

**ČLANCI**  
**Dr Milana Dimitrijevića**  
**u raznim časopisima i publikacijama**

Priredili: Dr Milan Dimitrijević  
Dr Slaviša Milisavljević

Beograd, 2013

# ČLANCI

**Dr Milana Dimitrijevića u raznim časopisima**

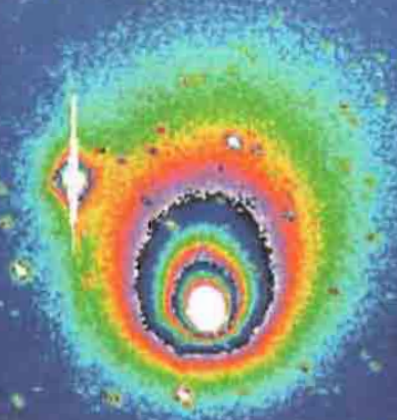
**A - J**

Priredili: Dr milan Dimitrijević

Dr Slaviša Milisavljević

Beograd, 2013

# Г А С Т Р О Н О М С К И А Л М А Н А Х



1997

## Насианок и развој на вселената

Милан С. Димитријевиќ

*When the proofs, the figures, were ranged in columns before me,  
When I was shown the charts and diagrams, to add, divide,  
and measure them,  
How soon unaccountable I became tired and sick,  
Till rising and gliding out I wander's off by myself,  
In the mystical moist night-air, and from time to time,  
Look'd up perfect solence at the stars.*

Walt Whitman: "Leaves of Grass"

*Кога доказите, бројките беа ставени во колони пред мене,  
Кога ми ги покажаа картиците и дијаграмите, да ги собирам,  
делам и мереам,  
Колку брзо сианав необјасливо уморен и слаб,  
Се додека не сианав и се извлеков надвор и се загубив себеси  
Во таинствениот влажен ноќен воздух, но одвреме навреме,  
Погледнувајќи во совршената тишина, кон ѕвездите.*

Волџ Вишмен: "Влакната на тиревајта"



Зошто ноќното небо е темно? Ова навидум едноставно прашање отсекогаш им задавало големи маки на астрономите: современата наука успеа да го најде вистинското објаснување за него дури неодамна. Кога ќе го погледнеме ноќното небо посеано со ѕвезди може да ни се пристори дека неговиот изглед е природен, лесно сфатлив факт, а може и да помислиме дека ѕвездите и галаксиите се простираат бесконечно. Но дали тоа воопшто е можно? Уште во 1826 година германскиот астроном Олберс ја докажал неодржливоста на таквиот модел. Кога тоа би било точно, на патот на зракот што тргнува од нашето око

до која било точка на небесната сфера би се наоѓале, одовде до бесконечноста, бесконечно многу ѕвезди. Бидејќи сјајот на ѕвездите опаѓа со зголемување на растојанието, но дури во бесконечноста е еднаков на нула, севкупниот сјај на бесконечно многу ѕвезди би направил небото да блеска со неподносливо интензивен сјај. Ние знаеме дека тоа не е така и дека архитектурата на вселената е поинаква.

Три откритија имаат пресудно влијание врз нашето разбирање на развојот на вселената и ја потврдуваат сликата за вселената што следува од теоријата на релативност, сликата за вселената што настанала со големата експлозија (Big Bang). Тоа се Хабловото откритие на црвеното поместување во спектрите на галаксиите во 1929 година, што претставува доказ на фактот дека галаксиите

Милан Димитријевиќ е истражувач во Астрономската опсерваторија во Белград. Е-mail адреса: [mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu](mailto:mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu) Превод на текстот од српски и на стиховите од англискиот оригинал: Вера Чејковска асистент во Сеизмолошка опсерваторија при ПМФ во Скопје

се оддалечуваат од нас, откритието на Џорџ Гамов од четириесеттите години, дека односот на водородот и хелиумот во галаксиите одговара на односот што, според теоријата на релативност, треба да настанал во големата нуклеосинтеза непосредно по големата експлозија и откритието на реликтното зрачење во 1965 година (Пензијас и Вилсон), кое претставува теоретски предвиден остаток од светлината што блеснала во моментот кога вселената, ладејќи се, станала просирна (првата светлина, прасветлината).

Општа претстава за минатото на вселената може да ни даде Хабловиот закон. Вселената денес се шири; тоа ширење бездруго да започнало од некоја многу компактна, многу густа состојба. Токму почетокот на создавањето од ваквата состојба е наречен *голема експлозија* (Big Bang). Ваквиот космолошки модел, модел на вселена што се шири (т.е. модел на нестационарна вселена), почнал да се развива во 1922 година, кога за прв пат го предложил советскиот научник Фридман, тргнувајќи од Ајнштајновата теорија на релативност. Во модерниот облик овој модел е формулиран од Џорџ Гамов во 1946 година. Тој уште во 1940 година претпоставил дека водородот, деутериумот и хелиумот настанале во космичка нуклеосинтеза. Притоа установил дека односот на водородот и хелиумот, кој според теоријата, треба да настанал непосредно по големата експлозија, одговара токму на нивниот денешен однос. Освен овој факт, како што веќе рековме, и Хабловото откритие на црвеното поместување во спектрите на галаксиите пред тоа, во 1929 година, и откритието на реликтното зрачење од 1965 година ја потврдуваат претставата за развојот на вселената.

Дали црвеното поместување и соодветното ширење на вселената даваат одговор на прашањето зошто ноќното небо е темно, односно решение на Олберсовиот парадокс. Дали ноќното небо е темно затоа што вселената се шири, па поради оддалечувањето на галаксиите сјајот на ѕвездите не опаѓа сразмерно на квадратот на растојанието туку побрзо? Не, според Едвард Р. Харисон и другите космолози, бидејќи за ова (за да ослаби заедничкиот сјај на огромниот број ѕвезди толку многу што нашето небо ноќе ќе го има

вообичаениот изглед) брзината на ширење на вселената би требало да биде многу поголема од онаа што ја мериме преку црвеното поместување.



Каква е таа вселена што се шири, како настанала и каква ќе биде нејзината иднина? Да претпоставиме дека вселената е изотропна и хомогена и дека брзината на светлината е конечна и константна (т.е. дека нема универзално време). Тогаш се можни



три модела на вселена што се шири: затворен, рамен и отворен (хиперболичен) модел.

Сите три модела почнуваат од сингуларитет (во моментот  $t = 0$ ), со голема експлозија. Според кој модел ќе се развива нашата вселена зависи од количество на супстанција во неа. Ако *средната густина на масата* во неа ( $\rho$ ) е поголема од критичната вредност ( $\rho_c$ ), која приближно изнесува  $5 \cdot 10^{-27} \text{kg/m}^3$ , гравитационите сили ќе го забават и сопрат оддалечувањето на галаксиите. Галаксиите ќе почнат да се приближуваат и целата маса на вселената пак ќе се собере во сингуларитет, од каде пак може да почне ширење. Ваквиот затворен модел се нарекува *модел на џулсирачка вселена*. Ако е  $\rho < \rho_c$ , гравитационите сили нема да можат да го сопрат ширењето на галаксиите и тие ќе се оддалечуваат засекогаш (отворен модел), а ако е  $\rho = \rho_c$ , ширењето на галаксиите ќе престане и вселената ќе премине во стационарна состојба. Од набљудувањата на масата што се гледа, се добива дека е  $\rho < \rho_c$ . Меѓутоа, голем дел од масата на вселената не свети. Колкава е таа т.н. "скриена маса" не е сигурно утврдено. Различните нејзини процени сепак водат кон тоа дека  $\rho$  е близу до  $\rho_c$ , така што сите три опции (модела) се можни.

*Според стандардниот модел на големата експлозија*, ширењето започнало пред околу 15 милијарди години. Во процесот на ширењето, со опаѓањето на температурата, се менувала содржината на вселената. Грубо, топлотната историја на вселената може да се подели на четири периода: (1) *Време на џешкиите честиици*, кога преовладувале масивните елементарни честиици (протони и неутрони) и нивните античестиици; (2) *време на лесниите честиици*, кога електроните и позитроните непрекинато настанувале и се губеле; (3) *време на зрачење*, кога поголемиот дел од слободните елементарни честиици исчезнал и зрачењето претставувало основен облик на енергија, и (4) *време на сујстијанцијата*, во кое живееме и во која се формирале неутралните атоми, галаксиите и човештвото.

*Време на џешкиите честиици*. На самиот почеток целата материја се однесувала како фотони, зашто почетната состојба била хаотична мешаница од фотони и рела-

тивистички елементарни честиици, што се движеле главно со брзината на светлината. Како што вселената се ширела и температурата опаѓала, потешките честиици (хипероните и мезоните) се анихилирале и се претворале во стабилни честиици.

*Време на лесниите честиици*. По  $10^{-4}$ s температурата опаднала под прагот за создавање протони и неутрони, па можеле да се создаваат само лесни честиици.

*Време на зрачењето*. По создавањето на елементарните честиици, поголемиот дел од енергијата во вселената бил во облик на светлина, т.е. зрачење. Кога во ова време температурата паднала на милијарда степени, почнала и космичката нуклеосинтеза во која се создадени водородот, хелиумот, деутериумот и, во траги, литиумот и берилиумот.

*Време на сујстијанцијата*. По 2000 години, кога супстанцијата (водородот и хелиумот) почнала да преовладува низ вселената, а зрачењето станало само додаток, започнало времето на супстанцијата. Супстанцијата била јонизирана (плазма) сè додека температурата не опаднала до точката на која почнало да преовладува создавањето на неутрални атоми од слободните јони и електрони (рекомбинација).

Преодот од состојбата на јонизиран гас (плазма) во состојба на неутрален гас доведува до промена во начинот на преносот на енергијата, т.е. зрачењето. Додека вселената била во состојба на јонизиран гас, таа била непроѕирна за зрачењето и се однесувала како идеално црно тело на одредена температура. Ова е поради тоа што низ множество слободни електрони и јони зрачењето се пренесува со низа процеси на расејување, апсорпции и емисии. Кога пак зрачењето минува низ гас од неутрални атоми, атомите апсорбираат само зрачење со одредени бранови должини. Зрачењето со други бранови должини минува низ гасот и ние можеме да го видиме, т.е. таквиот гас е просирен.

Околу триста илјади години по почетокот на ширењето, кога температурата на вселената паднала на околу 3000 K, јоните почнале да се неутрализираат и дотогаш непроѕирната вселена станала просирна.

Во тој момент хипотетичкиот наб-



људувач за прв пат би можел да види што се случува околу него, т.е. тогаш прв пат блеснала светлина. Реликтното зрачење, т.е. космичкото заднинско зрачење ја претставува токму таа прва светлина (прасветлината); таа, оладена до 2,7 K, се гледа и денес.

По губењето на спрегата со зрачењето, супстанцијата исто така доживеала трансформација. Поради оваа спрега таа се одржувала хомогена, рамномерно распоредена низ вселената, а сега и малите нехомогености можеле да доведат до формирање на првите галаксии.

Сé било зрело за откривање на заднинското зрачење уште во триесеттите години, кога во меѓузвездените облаци се откриени молекулите на цијаноген, што се составени од јаглерод и азот. Установено е дека тие молекули се побудени со зрачење чија температура одговара токму на температурата на триесет години подоцна откриеното заднинско зрачење, но тогаш никој не успеал да го најде вистинското објаснување.

Самото постоење на реликтното зрачење теоретски е предвидено кон средината на 20. век. Го нарекуваме заднинско зрачење затоа што претставува зрачење на заднината на небото, а реликтно зрачење - затоа што претставува остаток (реликт) од раната вселена. А. Пензијас и Р. Вилсон во 1965 година го откриваат како шум на милиметарските бранови. Ова откритие ја потврди теоријата за вселената што се шири; тоа е едно од најголемите откритија на нашето време. За него Пензијас и Вилсон ја добија Нобеловата награда во 1978 година. Нивната заслуга за оваа награда не е само во тоа што го забележале феноменот. Тие оваа награда ја добиваат и затоа што забележаниот феномен правилно го протолкувале и што тој феномен се покажа пресуден за космологијата поттикнувајќи го силно нејзиниот натамошен развик.

Но стандардниот модел не можел да даде задоволителен одговор на четири суштински прашања.

Зошто во нашиот свет постои изразитата асиметрија помеѓу материјата и антиматеријата? Зошто ѕвездите во вселената не се распоредени рамномерно, туку почнале да се собираат во галаксии? Зошто и при

набљудувањето на најоддалечените објекти, од кои светлината тргнала кон нас во време блиско до создавањето, кога вселената била многу помала, не може да се забележи никакв ефект на закривеност на простор-времето? Зошто ноќното небо е темно?

Одговорите што модерната космологија ги дава на овие прашања се засновани врз спонтаното нарушување на симетријата до кое, според теоријата за унификацијата, бездруго довел некој фазен премин што се одиграл во целата вселена во нејзината најрана историја.

Да се вратиме во времето кога вселената била стара само еден незамисливо мал дел од секундата. Науката успеа да го растолкува развојот на вселената од  $10^{-43}$  s по нултиот момент па до денес. Денес е сé уште невозможно да се опише што сé точно се случувало од самиот почеток па до  $10^{-43}$  s. Квантната теорија дава можност овој интервал на време, што се нарекува *Планково време*, да се дефинира, а целата модерна физика дава предвидување дека во овој интервал на време сите основни сили, гравитационата, електромагнетната, слабата нуклеарна (што е одговорна за распаѓањето на елементарните честици, како на пример распаѓот на неутронот во протон, електрон и антинеутрино) и јаката нуклеарна сила (што ги врзува протоните и неутроните во атомот) се пројавувале како единствена суперсила.

За да разбереме што се случувало тогаш, треба малку да се запознаеме со елементарните честици од кои е изградено сé.

Нив физичарите ги делат на две основни групи, *фермиони* и *бозони*. Фермионите содржат *кваркови* и *лептони*. Кварковите се комбинираат и создаваат *хадрони*, како што се тешките честици протон и неутрон; примери на лептони се лесните честици електрон и неутрино.

Другата група на основни честици, бозоните, се честици "гласници", честици што не известуваат за дејствувањето на основните сили. Така *фотоните* е поврзан со електромагнетната сила. Со гравитационата сила е поврзана сé уште хипотетичката честица *гравитон*. Со слабата нуклеарна сила се поврзани *викониите*  $W^+$ ,  $W^-$  и  $Z^0$ , а со јаката нуклеарна сила - *гљуониите*.



Крајот на Планковото време,  $10^{-43}$  s по нултиот момент, го означил крајот на разединувањето на единствената суперсила на гравитациона и голема унифицирана сила. До ова дошло поради ладењето на вселената. Притоа целата вселена го претрпела првиот фазен премин, како кога, на пример, водата преоѓа од гасовита фаза (пара) во течна фаза и, на крајот, во мраз.

Трите други фундаментални сили (електромагнетната, слабата нуклеарна и јака нуклеарна) останале и натаму поврзани во голема унифицирана сила. Во тоа (рано) време, вселената имала поголем степен на симетрија отколку денес, т.е. не постоела разлика во интеракциите помеѓу елементарните честици. Освен хипотетичките *гравитациони*, сите други бозони, кои, според една варијанта на теоријата за унификацијата, ги имало 24 вида, биле "гласници" на големата унифицирана сила. Што се случило кога таа симетрија била нарушена?



А. Пензијас и Р. Вилсон


Да се потсетиме овде на фазниот премин при ладењето на водата. Додека е во течна фаза, водата е хомогена и изгледа исто од сите правци, т.е. има ротациона симетрија. На точката на мрзнењето се одигрува фазен премин и структурата на мразот, кристалот на водата, изгледа сосема поинаку. Мразот веќе не изгледа исто од сите правци, т.е. ротационата симетрија се губи. Таа симетрија, спонтано нарушена со природен фазен премин, може повторно да се воспостави со замрзнување и топење на мразот.

Теоријата за унификацијата предвидува спонтано нарушување на симетријата помеѓу трите преостанати основни сили, кои тогаш се пројавувале како единствена, голема унифицирана сила, на температура од  $10^{27}$  K, која одговара на моментот  $10^{-35}$  s по големата експлозија. Тогаш големата унифицирана сила се раздвоила на јака нуклеарна сила и на електрослаба сила, која, пак, по  $10^{-11}$  секунди од нултиот момент се раздвоила на слаба нуклеарна и електромагнетна сила. Спонтаното нарушување на симетријата поради разединувањето на големата унифицирана сила на јака нуклеарна и електрослаба сила предизвикало фазен премин со ослободување на огромна енергија, што пак довело до брзо и големо ширење на вселената (инфлаторен процес): вселената се раширила за фактор  $10^{50}$  (растојанието помеѓу секои две честици станало  $10^{50}$  пати поголемо) за само  $10^{-32}$  s.

Овој период на инфлација природно го решава проблемот на привидната рамност на просторот. Најлесно е да се замисли вселена што се шири како балон на кој ние сме дел од површината. Да замислиме дека пред периодот на инфлацијата постоеле изразито закривени области на простор-времето, како кривините на слабо надуен балон. Ако брзо дуваме во балонот, тие кривини на неговата површина ќе исчезнат, а и закривеноста на целата површина ќе стане помала, балонот ќе биде порамен. Инаку, според периодот на инфлацијата му е дадено името на целиот модел: модел на инфлаторна вселена.

Освен ова, теоријата за унификацијата дава одговор и на прашањето зошто практично нема антимаерија. Од дваесет и четирите вида на бозони поврзани со големата унифицирана сила, дванаесет се познати како X-бозони, осум се глуони денес поврзани со јака нуклеарна сила, три се виконите  $W^+$ ,  $W^-$  и  $Z^0$ , денес посредници на слабата нуклеарна сила, и еден е фотонот, поврзан со електромагнетната сила. Теоријата предвидува дека по издвојувањето на јака нуклеарна сила, бившите гласници на сега непостојната голема унифицирана сила, X-бозоните дејствувале заедно со кварковите создавајќи електрони и со електроните создавајќи кваркови со одредени особини. Ваквите заемни





дејства можат да го објаснат почетокот на времето на честиците, како и вишокот на материја денес.

И проблемот на настанокот на галаксиите се решава исто така со фазен премин што води до нарушување на симетријата. Како аналогија може да се земе процесот на замрзнување на површината на езеро. Мразот не се формира веднаш хомогено на сите делови на езерото, т.е. процесот на замрзнување односно фазниот премин, не е идеален туку има дефекти. Кај вселената таквите дефекти имаат голема маса и можат да траат долго, доволно долго за да станат јадра на гравитациона нестабилност која ќе доведе до формирање на галаксии.

Како што разгледавме, при ладењето и ширењето на вселената дошло до фазен премин. Тоа било во вакуум што физичарите го дефинираат како состојба на минимум енергија добиена во отсуство на сите честици. Тој "минимум енергија" кај тој ран вакуум бил, всушност, состојба на исклучително висока енергија, во која во разните фази различните основни сили се пројавувале како делови од единствената сила. При фазниот премин (или фазните премини) во настанатите дефекти остануваат заробени делови од тој ран, првобитен вакуум. Во рамките на разните теоретски приоди, овие дефекти се различни: површински (како при замрзнувањето на езеро), линиски (струни) или точкести (монополи).

Ни монополите, ни струните, како ни површинските дефекти не се досега набљудувани. Хипотезата за космичките струни ја поставија од Кибл (T. W. Kibble) од колеџот Имperiјал во Лондон во 1976 година, а пет години подоцна Јаков Зелдович и Александар Виленкин претпоставуваат дека космичките струни, во кои е заробен високоенергетскиот вакуум на раната вселена, можат да бидат причина за групирањето на супстанцијата во неа. Таквите струни би имале дебелина од

околу  $10^{-30}$  cm и огромна маса. Еден сантиметар космичка струна би имал маса поголема од милион милијарди тони!

Дали и кога ќе добиеме потврда за постоењето на вакви необични објекти на нашето небо? Дали космичките струни довеле до настанокот на првите галаксии или тоа биле дефекти од некоја друга сорта? Големiot астрономски лов на космички струни, монополи и други остатоци на раната вселена е во тек. Астрономијата се развива и напредува од ден на ден и, се надевам, нема долго да ги чекаме соодветните одговори.

Дури инфлаторниот модел даде одговор на прашањето зошто ноќното небо е темно. Во процесот на инфлацијата, кога вселената со брзина многупати поголема од брзината на светлината се раширила толку многу што растојанието помеѓу секои две точки станало  $10^{50}$  пати поголемо, голем нејзин дел се оддалечил на растојанија од кои е невозможно какво и да било влијание врз нас. Каква и да било информација може да стигне до нас со брзината на светлината само од деловите што се оддалечени до петнаесет милијарди светлосни години, колку што има поминато од големата експлозија, зашто ние, патувајќи со погледот се подалеку низ вселената, истовремено се повеќе се враќаме во нејзиното минато, доаѓаме до времето кога настанале првите ѕвезди и, на крајот, до границата од зад која не може да допре до нас никаква информација: за доаѓање на каква било информација од зад таа граница е потребно време подолго од постоењето на вселената. Таа граница се нарекува *честичен хоризонт*. Ѕвездите во галаксиите што се евентуално зад тој хоризонт не придонесуваат во вкупниот сјај на небото.

*Ноќното небо е темно затоа што ние гледаме конечен број галаксии исполнети со ѕвезди од делови на вселената што е ограничен со честичен хоризонт поради конечносaa на брзината на светлината.*

СЕРГИЈЕ ДИМИТРИЈЕВИЋ

БИБЛИОГРАФИЈА СРПСКЕ  
СРЕДЊОВЕКОВНЕ  
НУМИЗМАТИКЕ

Bibliography of Serbian medieval  
numismatics

BY  
SERGIJE DIMITRIJEVIĆ

Приредили – Edited by  
Nadežda Dimitrijević and Milan S. Dimitrijević

Српско нумизматичко друштво - Београд  
Serbian Numismatical Society - Belgrade  
2010

## Уводна белешка

*Библиографија српске средњовековне нумизматике* значајно допуњује и креативно и методолошки дограђује нумизматички опус Сергија Димитријевића. Она истовремено показује сву дубину, студиозност и обухватност његовог научног приступа, за који је, ова практично прва систематизована библиографија о српском средњовековном новцу, представљала једну од основа. Димитријевић је скоро целог живота прикупљао бројне и различите податке о српској средњовековној нумизматици, укључујући ту и аутентичне изворе о библиографској литератури који су требали да буду саставни део његовог *Corpus Nummorum Medievalorum Serbiae*.<sup>1</sup> Пошто је дуго времена сазрела у њему свест и потреба за научним приступом у овој области, и то паралелно са сакупљањем нумизматичких вредности, од педесетих година Двдесетог века он се, уз врло богат и разнолик историографски рад, посветио и организовању и прикупљању библиографских извора, који ће му бити драгоцени у предстојећем научно стваралачком раду, и у процесу развијања и изграђивања научно-методолошког приступа нумизматици. Сергије Димитријевић је истрајно, систематски и брижљиво, приликом обиласка домаћих и иностраних музеја, библиотека и сличних институција, као и архива, антикварница, приватних библиотека и истакнутих нумизматичара у земљи и иностранству, бележио, фотографисао, фотокопирао и откупљивао грађу за ово дело.

Библиографија обухвата раздобље од списка који укључује прву слику српског средњовековног новца (Charles Dominique du Fresne, 1680),<sup>2</sup> као и првог текста о српском средњовековном новцу 1750 (Hieronymus Zanetti),<sup>3</sup> до 1987, односно до краја Сергијевог живота.

Супруга Надежда Димитријевић сачувала је ово дело, у оригиналу рукописа насловљено *Литература о српској средњовековној нумизматици*, проверила и допунила поједине библиографске јединице, када је рукопис био нејасан и некомплетан, и корисно употпунила његовим радовима из области српске средњовековне нумизматике који су изашли до 2001. године.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Сергије Димитријевић, *Идејна скица и методолошка разрада књиге „Преглед српске средњовековне нумизматике“ (Corpus Nummorum Medievalorum Serbiae)*, у С. Димитријевић, *Проблеми српске средњовековне нумизматике*, Српско нумизматичко друштво, Београд, 2006, стр. 112.

<sup>2</sup> DU FRESNE, CAROLO Domino DU CANGE. *Historia byzantina duplici commentario illustrata*. 1) издање Lutetiae Parisiorum 1680; стр. 230; 2) издање Venetiis 1729; стр. 188-190.

<sup>3</sup> ZANETTI, Hieronymo. *De nummis Regum Mysiae, seu Rasciae ad Venetos typos percussis commentariolum*, Venetiis, 1750, 1-32.

ZANETTI, Hieronymo. *De nummis Regum Mysiae, seu Rasciae Comentariolum* (Табела са сликама на крају последње стране). Овај рад је објављен у Зборнику: Argelatus Philippus, *De monetis Italiae variorum illustrium virorum*, Pars Tertia, Mediolani, 1750; стр. 15-22. – Сваки рад посебна пагинација.

<sup>4</sup> Пошто су у Библиографији регистровани нумизматички радови до поменуте године, овде напомињемо да су накнадно штампане обухватне књиге:

С. Димитријевић, *Нове врсте српског средњовековног новца*, Српско нумизматичко друштво, Београд, 2005;

С. Димитријевић, *Проблеми српске средњовековне нумизматике*, Српско нумизматичко друштво, Београд, 2006

С. Димитријевић, *Новац српских средњовековних владара*, Српско нумизматичко друштво, Београд, 2006;

Као и следећи текстови:

С. Димитријевић, *Српска нумизматичка збирка Ватазара Богшишића*, Динар, 2005, бр. 5, 71;

У томе јој је значајну помоћ пружио Ранко Мандић. Преостале напред поменуте празнине сам лично допунио, технички обрадио, колационирао основни текст и припремио га за штампу. Академик Сима Ћирковић је дао користан допринос у сређивању рукописа и критички га прочитао, на чему му се топло захваљујем. Ваљане савете и помоћ пружио ми је и Ранко Мандић, коме сам такође веома захвалан.

Ова библиографија обухвата радове о српској средњовековној нумизматици, као и оне који могу имати важну улогу у њеном проучавању (на пример о грбовима, печатима, повељама, кретању новца, портретима српских владара...), објављене у књигама, брошурама, као и податке о оставама и појединачним налазима, укључујући ту и критичке приказе, белешке, чланке и студије у листовима, периодичним публикацијама и зборницима, у земљи и иностранству. Овде су укључени радови трајног и посебног значаја а изостављени прилози популарнијег карактера без нових података, белешке о објављеним књигама које не региструју битне чињенице већ дају само садржај, ефемерне информације и слично.

Димитријевић је посебно сакуљао и библиографију о босанском средњовековном новцу. Како је то недовршено; а осим тога ту долази и до великог преклапања са литературом о српској средњовековној нумизматици; у ову књигу су укључене међу остале референце само нове, као и коментари уз постојеће који се разликују.

У библиографији, јединице су поређане азбучно, по презимену аутора, а када је у питању исти писац сређене су хронолошки. Увек када је било могуће, забележено је постојање сепарата, приложених табела, евентуалних исправки у часописима и слично. У дилеми где да ставимо слова као што су на пример С у функцији К, S које се у немачком изговара као З, или Ge што је у италијанском Ђе, определили смо се да речи које почињу њима буду тамо где је место таквом ћириличном слову, дакле латинично „С“ под „Ц“, „Ge“ под „Гe“ и слично.

За овај библиографски приступ Димитријевић је изградио свој начин организовања материјала, тако што је на полутабаку исписивао основне библиографске податке о неком делу, потом то убацивао у одговарајуће корице са увек отвореном могућношћу да испред или иза дода нове јединице, тако да је основна грађа била азбучно и хронолошки увек сређена. Овако припреман основни рукопис чине девет свезака формата Б5. При том је за литературу о босанској средњовековној нумизматици засновао посебну свеску. За сваку библиографску јединицу увео је скраћеницу која се састојала од латиницом написаног презимена аутора и римског броја који указује на место међу референцама појединог аутора (на пример Rengjeo XIV). Њу је користио у својим радовима, пре коначног сређивања за објављивање, тако да су ове свеске са поменутиим скраћеницама, посебно значајне за приређивање његових необјављених рукописа за штампу. У процесу њихове припреме<sup>5</sup> суочили смо се са овом потешкоћом, која нам је представљала крупан проблем до момента разрешења система оваквог сажетог навођења литературе у назнакама.

Напоменимо да је Димитријевићу располагање овом библиографском грађом било од посебне вредности у процесу његовог стваралачког рада. То се поред осталог може јасно видети из бројних и обухватних нумизматичких студија, публикованих у оквиру његових нумизматичких дела.<sup>6</sup>

*М. С. Димитријевић*

---

С. Димитријевић, *Датирање бакарних новчаних врста приморских градова I*, Динар, 2006, бр. 27, 17;

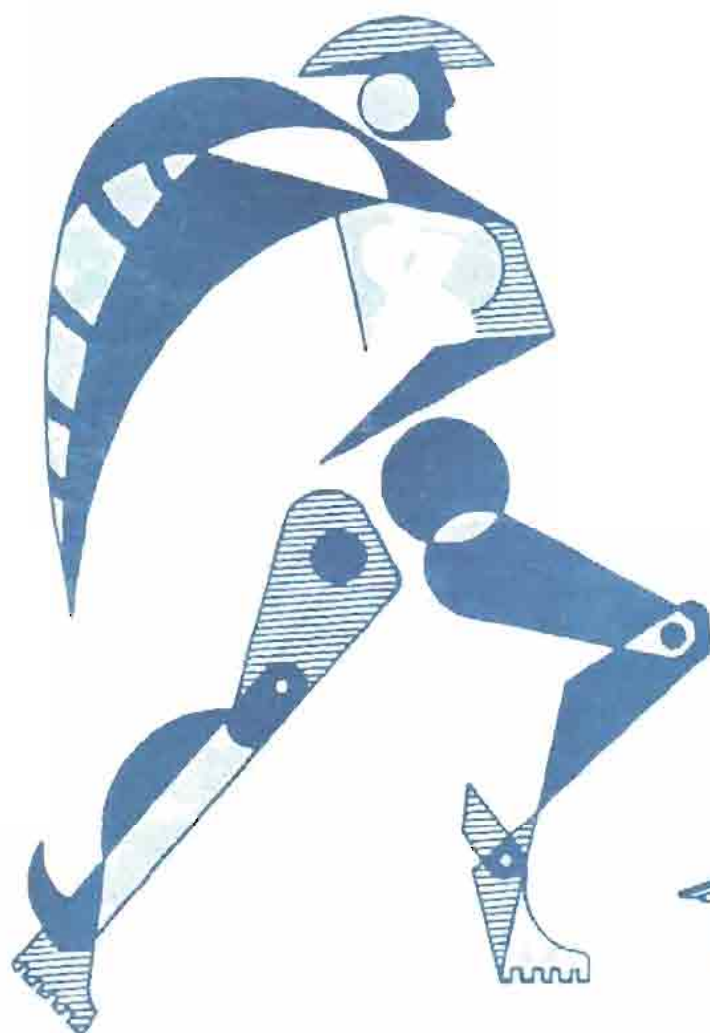
С. Димитријевић, *Датирање бакарних новчаних врста приморских градова II*, Динар, 2007, бр. 28, 19.

<sup>5</sup> На пример: С. Димитријевић, *Датирање бакарних новчаних врста приморских градова I-II*, Динар, 2006, бр. 27, 17; 2007, бр. 28, 19.

<sup>6</sup> наведене књиге

# BILTEN

38. MEĐUNARODNOG  
SAJMA TEHNIKE  
I TEHNIČKIH DOSTIGNUĆA  
I »GRAĐEVINARSTVO '94«



**„KORAK U BUDUĆNOST“**

**9-14. MAJ 1994.**

## S A D R Ő A C

- \* Dr Dragoslav Avramović, guverner NBJ  
Gost Saveza inženjera i tehničara i Beogradskog  
sajma
- \* Pozdravna reč Ministra  
Dr Milana Dimitrijevića
- \* Nagradjeni govore
- \* Značaj industrije alatnih mašina  
- O "MAŠINO SAVETU"
- \* Gradjevinarstvo 94
- \* Predstavljamo izlagače  
- "Zastava-Metal" - Pesavica  
- "Jamico"  
- "Meting infiz"
- \* Obratite pažnju na ...
- \* Prateći i sarađni program

Izlaganje Dr Dragoslava Avramovića, guvernera Narodne banke Jugoslavije na tribini "Doprinos inženjera i tehničara oživljavanju proizvodnje i jačanju monetarnog sistema zemlje

#### ŠTA JE DOBRO - ODREĐUJE TRŽIŠTE

Naša budućnost je u većim rukama više nego u bilo čijim. Dobili smo novi okvir za poslovanje, stokovi proizvoda su izašli na tržište, uklonjena je pratnja sloma sa kraja prošle godine. Prva faza monetarne rekonstrukcije završena je uspešno. Sada smo u drugoj fazi koja će trajati do kraja juna, a to je faza konsolidacije. Ja sam bio srećan kad sam saznao da je u martu povećana za 22 odsto a sada je za april očekuje veća proizvodnja od 20 odsto.

Raspoloživi krediti neće biti prepreka za rast proizvodnje i za projekte koji obećavaju da budu profitabilni.

Mi očekujemo da do kraja juna rešimo preostala pitanja koja su prepreka punom zamahu proizvodnje, a to su pre svega poreski sistem, devizna štednja, kao i razgraničenje koliko para treba da bude na raspolaganju privredi a koliko državi da bi ona ispunila svoje već poznate obaveze.

Tu je i problem najamnika. Ponavljam da očekujemo bogatu žetvu i moramo izneti rezerve hrane i proizvoda na tržište, što će obezbediti stabilne cene, a vrlo verovatno i pojeftinjenja.

U trećoj fazi otvorićemo investicione radove (na jesen) koji će prvenstveno omogućiti otklanjanje uskih grla. To su, međjutim, male investicije. Za velike investicije od železnice i elektroprivrede do automobilske i elektronske industrije - nemamo čist pregled kakvi su i njihovi projekti.

U svakom slučaju ti proizvodi moraju imati niske cene i prvorazredan kvalitet.

Stvaraćemo državu koja će uklanjati prepreke, a ne onu koja će ih praviti. Pripadam ekonomistima koji se zalažu za ozbiljnu carinsku zaštitu koja je dovoljna kuražira proizvodnju, ali je za neko regresiranje vrlo teško odrediti prioritet. Šta je dobro u krajnjem slučaju određuje kupac.

POZDRAVNA REČ DR MILANA DIMITRIJEVIĆA SAVEZNOG MINISTRA ZA NAUKU, TEHNOLOGIJU I RAZVOJ NA OTVARANJU JUGOSLOVENSKEG NAUČNO STRUČNOG SKUPA INFORMATIKA 94 na 38.sajmu tehnike i tehničkih dostignuća (12.05.94. u 10 časova)

Dame i gospodo, kolegice i kolege,

Imam prijatnu dužnost da sve vas pozdravim na otvaranju naučno-stručnog skupa Informatika 94 koji se održava kao prateća manifestacija u okviru 38.sajma tehnike i tehničkih dostignuća. Posebno mi je zadovoljstvo da mogu konstatovati da se čitava ovogodišnja izložba tehnike i tehničkih dostignuća održava pod sloganom KORAK U BUDUĆNOST.

Taj korak nam je zaista neophodan. I pored svih barijera koje moramo preći i pored svih sankcija i blokada kojima smo izloženi, našli su se stručni ljudi i institucije da pokažu da smo i pored svih nečuda koje nas prate u stanju da svojim znanjem i dostignućima pratimo svetsek trendove u razvoju nauke i tehnologije.

Očigledno je da naši proizvođači i stručnjaci prate razvoj informatičke delatnosti u svetu i izuzetnim naporima pokušavaju da deo opreme i znanja prenesu i na ove naše prostore. Soptsvenim kreativnim radom pokušavaju da nadomeste ono što nam je svet zabranio da koristimo.

U oblasti informatike proizvođači informatičke opreme potrudili su se da se na štandovima pojave najsloženiji uređjaji na bazi informatičke tehnologije i da se na našem tržištu mogu naći u prodaji najnoviji informatički produkti (ALFA sistem. Risk pauek 2 računar, novi zenit personalni kompjuteri, najsavremeniko štampači i ostala prateća oprema).

Poznato mi je da se oko ovog naučnog skupa već nekoliko godina okupljaju eminentni naučni i stručni radnici iz oblasti informatike, računarstva, i telekomunikacija koji svojim znanjem i iskustvom kroz prezentaciju svojih radova daju značajan doprinos sadašnjem i budućem razvoju ove veoma značajne oblasti. Razvoj informatike značajno utiče na razvoj čitave privrede. Informatika je postala sastavni deo našeg života i našeg privrednog razvoja.

Veoma mi je drago da mogu zapaziti da će na ovom naučno-stručnom skupu izlagati svoje radove naši eminentni naučni radnici i stručnjaci "Pripremljeni naučni i stručni radovi obuhvataju najnovija saznanja iz sveta kao i sopstvena dostignuća nastala na bazi naših znanja i iskustava. Prateći trendove u informatici, saznademo koji je očekivani razvoj kod nas gde smo stigli sa razvojem uladenske mreže Srbije Informacionog centra JPTT Srbije, standarda u oblasti identifikacije roba i usluga i informatičkim tehnologijama i elektronskog povezivanja korisnika sa mrežu službe za platni promet.

Praćenje najnovijih dostignuća u oblasti razvoja računarstva, softvera i telekomunikacija pokazaće nam autori radova client server architecture, windows nt, internet kao globalna računarska mreža, itd.

Ovaj stručni skup pored toga što daje mogućnost afirmacije stručnjacima koji na njemu izlažu svoje radove, omogućava i transfer znanja iz sveta ka nama kao i upoznavanje šireg kruga ljudi sa dostignućima u ovoj značajnoj oblasti našeg razvoja.

Dame i gospodo,

Informatika kao bitan element privrednog razvoja omogućava da se kroz transfer znanja utiče na razbijanje blokade koja nas okružuje. I ovo je prilika da naši autori pokažu da smo deo sveta, i da imamo i znanja i informatičku tehnologiju mi se pripremamo da nakon skidanja ekonomske blokade budemo ravnopravni deo tog sveta. zato razvijamo lokalne i akademske mreze, primenjujemo svetske standarde, pratimo kvalitet proizvoda primenom standarda ISO 9000 pripremamo se za uvođenje Elektronske razmene podataka (EDI standardi) između preduzeća, pratimo trendove u razvoju informatike i računarstva i spremni smo da ih primenjujemo.

Ogromne su štetne posledice embarga na ukupni razvoj naše priprede a samim tim i informatičke delatnosti. Mogli bismo da bolje i više da ne trpimo udare kako blokade tako i opšte privredne recesije koj je zahvatila svetsku privredu. Čak i najveće svetske informatičke firme trpe strukturne promene i gubitke. Sve se to odražava na naš razvoj, ali ohrabruju rezultati privrednih kretanja u našoj zemlji poslednjih meseci.

Ovakve sajamske izložbe i vitalnost i spremnost naših stručnjaka da i u ovim teškim vremenima organizuju i učestvuju na naučno stručnim skupovima i prikažu svoje radove i naučna dostignuća.



Sve ovo nam daje nadu da će i ovakve manifestacije potpomoći našu privredu i naše stručnjake da istraju u svojim naporima da po znanju ostanu deo sveta i doprinesu trendovima svetskog razvoja.

Podržavajući ovakve napore želim da izrazim svoju nadu da će i ovaj naučno stručni skup, Informatika 84, koji proglašavamo otvorenim, biti doprinos da napravimo taj tako potreban korak ka budućnosti.

Predstavljamo nagradjene

#### "LOLA KORPORACIJA"

Preduzeće "LOLA KORPORACIJA" osvojila je na ovogodišnjem sajmu tehnike i tehničkih dostignuća i građevinarstva trećinu ukupnih priznanja koje dodeljuju Beogradski sajam.

Za fleksibilni obradni sistem "FLEKI-50-5" preduzeća "LOLA FAM" dobijena je "Zlatna plaketa". Reč je o sistemu koji je namenjen za kompletnu obradu kućišta i glave motora motokultivatora kao i drugih siluminskih delova. Pored kompletne obrade u sistemu je predviđena kontrola loma alata, kontrola vitalnih dimenzija mernom glavom MARPOS i kontrola stanja alata. Kapacitet sistema je po 25.000 komada godišnje kućište motora i glava motora.

"Srebrnu plaketu" LOM Fabrika robota, alata i hidraulike zaslužila je za "NUMERIČKI UPRAVLJAČKI SISTEM, tip "TURN CNC".

Ove upravljačke jedinice visokih performansi omogućuju linearnu i kružnu interpolaciju kompenzaciju radijusa i dužine alata standardne cikluse struganja, ugradnjom CNC-TURN jedinica izvrsno je pretvaranje kladičnih strugova u CNC strugove, sličnih mogućnosti kao i standardni CNC strugovi.

Za mehaničku presu dvostubnu kolenastu "LOLA KORPORACIJA" nagradjena "Zlatnom poveljom". Presa ovog tipa spada u red mehaničkih presa sa transfernim dodavačem. Služi za izradu složenih i komplikovanih delova u hladnom stanju čiji se oblici mogu dobiti jedino putem više operacija, jednosmerni motor snabdeven sa frekventnim regulatorom omogućuje kontinualnu promenu brzine, a dodatno hidrauličko osiguranje od preopterećenja predstavlja stepen više u oblasti sigurnosti prese.

"LOLA KORPORACIJA"- "LOLA NEOX" dobila je priznanje "Srebrnu povelju" i za pancirni prsluk. Prsluk je težak 13 kilograma i u odnosu na prsluke koji su u upotrebi ima znatno bolje karakteristike. Znatno je lakši, štiti veći deo površine tela od ostalih (0,35 m<sup>2</sup> u odnosu na dosadašnje prsluke koji štite 0,15 m<sup>2</sup>). Ovaj prsluk, inače mesto čeličnog oklopa koristi keramičke ploče za čije se lepljenje koristi nova tehnologija.

#### DD IMK "14.OKTOBAR" - Kruševac

Terenska dizalica TD-16 kao prva terenska dizalica koja je razvijena na ovom prostoru dobila je zlatnu plaketu na ovogodišnjem sajmu. Ovaj u svetu vrlo prisutan proizvod koji koristi vojska, građevinska industrija sada je u potpunosti osvojen od domaćih stručnjaka. Njena prednost u odnosu na obične auto dizalice je njena pokretljivost.

**ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA**

INSTITUT ZA ASTRONOMSKA ISTRAŽIVANJA

**BEOGRAD**

**L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE**

L' INSTITUT POUR DES RECHERCHES ASTRONOMIQUES

**BELGRADE**

BILJEŠĆA REPERATA  
ZA NAUČNA EVANĐJA

Pr.1

12. MAJA 1966.

VOLGINA 7  
11050 BEOGRAD  
JUGOSLAVIJA

NAUČNOM VEĆU  
ASTRONOMSKE OPSERVATORIJE

B E O G R A D

Naučno veće Astronomske opservatorije u Beogradu, na svojoj sednici od 29.04.1986 godine naimenovalo nas je za članove komisije koja treba da utvrdi da dr MILAN DIMITRIJEVIĆ viši naučni saradnik Astronomske opservatorije ispunjava uslove za sticanje zvanja NAUČNOG SAVETNIKA. Posle pregleda i analize dostavljenog materijala podnosimo sledeći

R E F E R A T

I. Biografija

Dr Milan Dimitrijević rođen je 24.08.1947. godine u Leskovcu, S.R. Srbija. Maturirao je 1966. godine u Beogradu i iste godine se upisao na Odsek za astronomiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu. Na ovom fakultetu diplomirao je 1972. godine na Odseku za astronomiju a 1973. na Odseku za fizičke i meteorološke nauke. Magistrirao je 1976. godine na smeru za Fiziku jonizovanih gasova na Odseku za fizičke i meteorološke nauke PMF u Beogradu sa tezom: "Analiza Štarkovog širenja spektralnih linija argona", a doktorsku disertaciju pod naslovom: "Uticaj potencijala dugog dometa na Štarkovo širenje spektralnih linija plazme" odbranio je 3.11.1978. godine na istom fakultetu. Godine 1979 izabran je za naučnog saradnika a 24.04.1983 za višeg naučnog saradnika. Dr M. Dimitrijević je od 1.01.1974. godine zaposlen u Institutu za fiziku u Beogradu. U toku 1974/75. godine

odslužio je vojni rok u JNA. 1.01.1978. prelazi u Laboratoriju za fiziku i tehniku lasera u Institutu za primenjenu fiziku Beograd. 1.05.1983. godine zajedno sa celom laboratorijom prelazi u OOUR III Instituta za fiziku a 1.09.1984. prelazi na Astronomsku opservatoriju u Beogradu gde i sada radi. Za izuzetan uspeh u naučno-istraživačkom radu kandidat je 1977. godine dobio nagradu Instituta za fiziku za mladje saradnike.

## II. Naučno-istraživački rad

Osnovna naučno-istraživačka aktivnost M.S.Dimitrijevića odvijala se u sledećim oblastima:

- A) Istraživanja astrofizičke i laboratorijske plazme
- B) Fizika Sunca i zvezda
- C) Fizika interakcije laserskog zračenja sa materijom
- D) Fizika atomskih sudarnih procesa
- E) Semiklasična teorija integrabilnih sistema
- F) Primenjena fizika
- G) Istorija astronomije i fizike

Niže ćemo izneti naučne probleme koje je kandidat proučavao u ovim istraživačkim oblastima i najznačajnije postignute rezultate.

### A) Istraživanja astrofizičke i laboratorijske plazme

Problematika koju je kandidat istraživao u ovoj oblasti može se grupisati u nekoliko celina.

#### 1. Širenje spektralnih linija u astrofizičkim i laboratorijskim plazmama

Proučavanje fizičkih procesa koji utiču na oblik spektralnih linija predstavlja centralnu naučnu oblast kandidata. O kvalitetu rezultata rada M.S.Dimitrijevića u ovoj oblasti jasno svedoče činjenice da se njegovi radovi uveliko citiraju u literaturi. U prilog k vadimo samo neke radove inostranih autora

u medjun rolnim časopisima gde se citiraju radovi kandidata:

J.D.Hey, J JSRT 12, 779(1977); H.R.Griem, Advances in Atomic and Molecular Physics 11, 359(1975); J.D.Hey, JJSRT 18,649(1977); J.D.Hey, J JSRT 20,403(1978); J.D.Hey,P.Breger,JJSRT 23,311(1980); M.H.Miller et al. Astrophys.J. 239,410(1980); J.D.Hey, P.Breger JJSRT 24,349(1980); J.D.Hey,P.Breger JJSRT 24, 427(1980); E.Khalne, L.A.Jones, J JSRT 25,393(1981); W.J.Boyko et al. Analyt.Chem. 52, 53R (1980); M.I.Birkin, Optika i spektroskopija 51,778(1981); J.Goldbach et al. Phys.Rev. A, 25, 2006(1982); M.H.Miller et al. Phys.Rev.A 25, 2004(1982); J.H.Bassillo et al. JJSRT 28,75(1982); J.D.Hey, P. Breger, Cont. Afr.J.Phys. 5,111(1982); G.Goldbach et al. Phys.Rev. A 28,234(1983); J.Richou et al. Phys.Rev.A 29,3181(1984); B.Baschek et al. Astron.Astrophys. 108,387(1982); M.H.Miller et al. Astrophys.J. 291,219(1985); V.Helbig in Spectral Line Shapes III, W.de Gruyter 1985, 3; S.Mar et al. in Spectral Line Shapes III, W.de Gruyter 1985, 49; D.E.Kelleher,J.Cooper in Spectral Line Shapes III, W.de Gruyter 1985, 85; M.A.El-Farra, T.P.Hughes JJSRT 30,335(1983); G.A.Kobzev in Phys.Ioniz.Gases, World Scientific 1984, 725; M.A.Cappelli, R.M.Measures, Appl.Optics 23,2107(1984); Tsu-Jye A.Wee, J.Appl.Phys. 57,4963(1985); U.Ackermann et al. Phys.Rev.A 31,2597(1985)). Proučavani problemi se mogu grupisati na sledeći način:

a) Primena semiklasičnog modela na Štarkovo širenje spektralnih linija

U radovima A1, A2, A3, A5, A9, A13, A20, A21, A24, A25, A26, A28, A30, A31, A32, A36, A39, A40, D1, E1, E5, E6, E13, E24, E26, E32, E33, E36, E38, E40, E48, E51, E53 i H6 istraživano je Štarkovo širenje izolovanih spektralnih linija u okviru semiklasičnog modela. Izvršen je veliki broj teorijskih određivanja širina i pomaka spektralnih linija neutrala,

jednostruko i višestruko naelektrisanih jona u laboratorijskim i astrofizičkim plazmama da bi se testirali postojeći eksperimentalni rezultati kao i različiti teorijski prilazi. U ovim radovima naročito treba istaći istraživanja vezana za oblik spektralnih linija dvostruko i trostruko naelektrisanih jona, kao i teških neutralnih atoma. Ova istraživanja predstavljaju prve pokušaje sistematskog istraživanja ovakvih emitera i dobijeni rezultati su od značaja za dalji rad na teoriji Štarkovog širenja.

b) Kvantno-mehanički model za Štarkovo širenje spektralnih linija neutralnih atoma

kvantno-mehanički prilaz problemu Štarkovog širenja spektralnih linija primenjen je u radovima A17, E18, i H13. U radu E18 razmatrana je primena aproksimativnog analitičkog metoda za izračunavanje matrice rasejanja na problem Štarkovog širenja spektralnih linija neutralnog helijuma. U radovima A17, i H13 izvršen je proračun Štarkovih parametara rezonantne linije litijuma u aproksimaciji jake sprege. Treba naglasiti da je to prvi proračun ove vrste za slučaj neutralnog nevodoničnog atoma.

c) Ispitivanje procesa na niskotemperaturnoj granici na Štarkovo širenje spektralnih linija neutralnih atoma u plazmi

U radovima A4, A7, A10, A33, D2, E2, E7, E8, E11, E14, E15, E19, E34, E35 i E36 izvršena je analiza uticaja različitih procesa koji su značajni na niskotemperaturnoj granici. Analiziran je uticaj potencijala dugog dometa, uticaj efekta povratne sprege i uticaj Pešbahovih rezonanci. Naročita pažnja je posvećena ponašanju parametara širenja spektralnih linija u adijabatskoj aproksimaciji. Slučaj atraktivnog i repulzivnog polarizacionog potencijala i slučaj potencijala dugog dometa sa uzimanjem u obzir

efekta povratne reakcije. Takođe je detaljno istražen uticaj odstupanja putanja perturbata od pravolinijskih na niskotemperaturnoj granici u slučaju dalekih krila vodonikovih linija.

U radu A29 izvršena je analiza uticaja različitih sudarnih procesa na Štarkovo širenje spektralnih linija neutralnih atoma. Dohijeni rezultati pomažu da se razjasne neka pitanja oblasti vezanja semiklasične aproksimacije i to naročito na niskotemperaturnoj granici.

#### 4) Regularnosti i sistematski trendovi kod parametara Štarkovog širenja:

Radovi A6, A15, A22, A31, A32, A34, A35, A36, A40, A46, E21, A47, E33, E36, E38, E39, E40, E49, E51, E53, E54 i H3 razmatraju regularnosti i sistematske trendove parametara Štarkovog širenja spektralnih linija plazme unutar multipleta, supermultipleta, skupa prelaza, spektralnih serija, niza homologih atoma i izoelektronskog niza. Da bi se ustanovilo da li su sličnosti između parametara Štarkovog širenja unutar supermultipleta dovoljno izražene da omogućuju tačnu interpolacijunovih podataka i kritičnu procenu eksperimentalnih rezultata analizirani su izuzeći u dostupnim teorijskim podacima i diskutovani razlozi za takvu situaciju. Ustanovljeno je da se razlozi mogu podeliti u dve grupe: (i) nepravilna struktura energetskih nivoa i (ii) neadekvatna upotreba teorijskog modela. Osim toga u nizu radova je proučeno ponašanje parametara Štarkovog širenja unutar spektralnih serija kao i zavisnost ovih parametara od jonizacionog potencijala. Rezultati svih pomenutih istraživanja omogućuju brzu kritičnu procenu publikovanih podataka, proveru u toku eksperimenta i interpolaciju novih podataka.

#### 5) Aproksimativni prilazi za izračunavanje Štarkovih parametara spektralnih linija plazme

radovima A12, A14, A44, A48, E20, E17, E47, E50,

razvijena je i testirana na velikom broju primera Modifikovana semiempirijska teorija za Štarkove širine i pomake spektralnih linija jonizovanih atoma. Pomoću nje je izvršeno i sistematsko izračunavanje Štarkovih širina najintenzivnijih linija dvostruko jonizovanih atoma od BeIII do ArIII i linija trostruko jonizovanih atoma od BIV do Ar IV.

Izvedene su takodje aproksimativne formule za Štarkovo širenje jona sličnih alkalnim (A18, E23) i za izoelektronski niz Be (A27) razmatrano je i širenje u Li izoelektronskom nizu (E25).

Pobelj, i dr i Grimov aproksimativni semiklasični prilaz (A12, E17) i drugi aproksimativni semiklasični metod za linije neutralnih (A7, E52). Takodje je izvedena i aproksimativna formula za Štarkove parametre linija neutralnih atoma unutar spektralne serije (E37).

#### f) Kritički pregled eksperimentalnih podataka

U radovima B1 i B2 dat je kritički pregled eksperimentalnih podataka za Štarkove parametre nevodoničnih emitera za period 1976-1982. Tačnost tabeliranih podataka procenjena je na osnovu određenih kriterijuma i kada je god bilo moguće izvršeno je poredjenje eksperimentalnih i teorijskih podataka.

### 2. Prostiranje radiotalasa kroz plazmu

U radu E9 ispitivana je granična polarizacija radio talasa koji ide od jonosfere prema površini Zemlje. Nadjena je visina oblasti u kojoj radio talas dobija graničnu polarizaciju za dnevne i noćne uslove u jonosferi.

### 3. Oscilacije u plazmi

U aproksimaciji tri fluida, izvedena je disperziona relacija za niskofrekventne driftne talase u termalno jonizovanoj nehomogenoj plazmi koja sadrži pozitivne i negativne jone (radovi



E10 i E15). Takva plazma može se eksperimentalno dobiti u Q-mašini. U ovim radovima, za izvodjenje disperzione relacije, pored sudara između različitih vrsta interagujućih čestica, uzet je u obzir konačni Larmorov radijus pomoću tenzora viskoznosti za jone, metodom Roberta i Tejlora, da bi se ispitali mogući efekti usled pritiska.

Numerička izračunavanja su izvršena za stub plazme koji sadrži  $Cs^+$  i  $Cl^-$  jone i nalazi se u magnetnom polju (0.5 T). Dobijeni rezultati u kojima je uzet u obzir uticaj konačnog Larmorovog radijusa ukazuju na pojavu nestabilnosti samo blizu  $0^\circ$  i  $180^\circ$ .

#### 4. Transportne osobine plazme

Radovi E3 i E4 posvećeni su ispitivanju transportnih osobina delimično jonizovane plazme inertnih gasova. Ispitivan je uticaj Ramsauerovog minimuma na elektroprovodnost i na funkciju raspodele elektrona u slabojonizovanoj plazmi. U radovima E45 i E55 određena je elektroprovodnost plazme u okviru modela sa odsečenim Kulonovim potencijalom. Značaj dobijenog rezultata je da se parametar odsecanja može odrediti nezavisno (iz optičkih merenja) a onda se neposredno dobija i provodnost.

#### 5. Površinski talasi u plazmi

U radu E31 pokazano je da disipativni procesi u plazmi ograničavaju faznu konstantu vodjenih plazmenih talasa.

#### B. Fizika Sunca i zvezda

U radovima A37, A38, E41 i H19 istraživana je uticaj sudara atoma sa vodonikovim atomima, elektronima i protonima na polarizaciju i simetriju spektralnih linija na Suncu, sa naročitim osvrtom na interpretaciju limb efekta. Cilj tih istraživanja je

i. se razjasni kada su ovi procesi značajni i u kojoj meri, kao i da se proceni njihov doprinos limb efektu na Suncu.

U radu G1 učinjen je pokušaj da se daju bolji kriterijumi za homologe radioerupcije sa Sunca. Izvršena je analiza postojećih kriterijuma i na nizu primera je pokazano da za ista dva događaja stepen homologije može da varira od  $H = 3,50$  do  $H = 4,75$  što znači da oni mogu biti proglašeni događajima visokog stepena homologije, a takođe i nehomologim događajima. Uvodeći izvesna ograničenja u postojeće kriterijume predloženo je još jedan novi kriterijum koji se odnosi na mehanizmu nastanka radioerupcija. Na taj način izvršena je bolja klasifikacija radioerupcija i onemogućena je višestruka vrednost stepena homologije.

U radovima A42 i E43 pokazano je da kod interpretacije kontinualnog apsorpcionog spektra zvezda A tipa, procesi  $H_2^+ + h\nu \rightarrow H + H^+$  i  $H + H^+ + h\nu \rightarrow H + H^+$  moraju biti razmatrani zajedno pošto je njihov doprinos uporediv. Određjeni su i odgovarajući apsorpcioni koeficijenti i date tablice za određivanje doprinosa ovih procesa koeficijentu apsorpcije u zvezdanim atmosferama.

U radovima C1 i H20 detaljno su razmatrane astrofizičke primene proučavanja oblika spektralnih linija.

### C. Fizika interakcije laserskog zračenja sa materijom

U nekoliko radova (A11, H1, H4, H5, H8, H9, H10, H11, H14, H15 i H17), istraživana je interakcija laserskog zračenja sa metalnim i prozračnim metama, kao i sa plazmom stvorenom ispred mete. naročita pažnja je posvećena istraživanju uticaja oblika laserskog impulsa na stepen interakcije laserskog zračenja sa metalnim metama. Utvrđeno je da pogodno izabran predimpuls, koji ispred mete izaziva proboj sa stvaranjem plazme određenih karakteristika, može znatno da poveća apsorpciju laserskog zračenja na metalnim metama. Rad A11 citiran je od strane G.K.Lewisa i R.D. Dixon, *Planet. and Space Sci. Res. Suppl.* February 1985, 49a.

## 0. Fizika atomskih sudarnih procesa

### 1. Proces i u blizini jonizacionog praga

U nekoliko radova (A8, A16, A23, E12, E22, E28, E30 i E42) istraživani su procesi u blizini praga za jonizaciju primenom metoda klasičnih trajektorija. Ova istraživanja obuhvataju određivanje ugaone i energetske raspodele elektrona iznad jonizacionog praga, kao i zavisnost elektronskog ugaonog momenta (posle reakcije) od energije sudara i naelektrisanja jezgra za sudar elektrona sa vodonikovim atomima i vodoniku sličnim jonima. Ova istraživanja istražuju klasičnog problema sudara u sistemu tri tela. Eksperimentalni podaci pokazuju da metod klasičnih trajektorija potvrđuje predviđanja prvog Vanndiar-a i daje zavisnost ugaonog momenta od energije sudara problema koje nisu u suprotnosti sa analitičkim predviđanjima na osnovu semikvantne teorije drugih autora.

Metod klasičnih trajektorija primenjen je i na proces  $e + He -> He^{2+} + e$ , gde su ispitivane energetske raspodele, kao i ugaoni momenti fragmenata reakcije. Razmatrana je takodje  $e^+ + A \rightarrow A^+ + e^- + e^+$  reakcij. blizu praga kao i jonizacija vodonika sudarom sa elektronom u polju homogenog magnetnog polja. Radovi kandidata iz ove oblasti citirani su u inostranstvu na primer : R.Peterkop, A.Liepinsh, J.Phys.B 14,4125(1981); T.D.Merck, Int.J.Mass Spectrometry and Ion Physics 45,125(1982); A.Temkin, in Electronic and Atomic Collisions, Elsevier 1984, 755; F.H.Read, in Electron Impact Ionization, Springer Verlag 1985, 42.

### 2. Elastično rasejanje

U radovima A19 i E29 razmatran je klasični model za  $e - He(2s^2)$  elastično rasejanje. Predložena su dva modela helijuma u prvom autojonizacionom stanju za izračunavanje diferencijalnog preseka za  $e - He(2s^2)$  elastično rasejanje. Na  $E = 7$  eV numerički su određeni preseki za elastično rasejanje, koristeći metodu

klasičnog pitanja. Rezultati pokazuju da su preseći sistematski viši od slučaj asinhronog kretanja atomskih elektrona.

U radovima E94 i E21 razmatran je presak sa elastično rasipanje elektrona na oisrešeno Kulonovom potencijalu u okviru kvaziklasičnog metoda. Razradjena je modifikacija kvaziklasičnog metoda koji u nekim slučajevima može uspešno zameniti metod parcijalnih  $\pm 1$ ms.

#### F. Baziklasična teorija integrabilnih sistema

U radovima E41, A42 i E43 klasična dvoelektronska konfiguracija je proučena Ljapunov u danima Stare kvantne teorije koja je uključuje kalijum slične sistem. Istražena je uz pomoć moderne sećanje teorije na kvantizaciju periodičnih orbita. Kombinujući analitičke i numerička istraživanja procenjeni su energetske spektri i potera slične i oscilatorne slične modele sa naelektrisanje jezgra E1, E2, E3 i E6. Istražena je stabilnost ovih sistema u odnosu na  $n$  i  $m$  perturbacije i diskutovani su eventualni opšti kriterijumi za izbor klasičnih modela kao kandidata za atomske orbitale u nemirnoj teoriji.

#### F. Primenjena fizika

U radu H 7 dat je prikaz problema analize i sinteze trkastihi vodova kao sredina za vođenje elektromagnetne energije, pri čemu je dato analitičko rešenje problema sinteze u nekoliko jednostavnih aproksimacije pogodnih za korišćenje. Izrazi dati u članku omogućuju brzi proračun trkastihi vodova kako u okviru postojanje analize tako i u okviru sinteze.

U radu H8 izvršeno je istraživanje oblika kalijumovih listova u uslovima srednjeg i visokog pritiska u uslovima kakve u istoj se parame kalijuma. Ove lepe su značajne za istraživanje svojstava kalijuma, pošto se raspored

z. liguovanih linija u spektru, poklapa se apsorpcionim trakama laserskog materijala. Dobijeni rezultati pokazuju da je Štarkovo širenje osnovni uzrok širenja linija.

### G. Istorija astronomije i fizike

U radovima G2 i G3, razmatrani su pokušaji Milutina Milankovića, da u okvirima klasične fizike da objašnjenje Majkelson-Merlijevog oglada.

U radu E1 dat je pregled doprinosa jugoslovenskih naučnika u otkrivanju Štarkovog širenja spektralnih linija plazme i sačinjava prvu bibliografiju radova naših istraživača na ovom području.

U radovima H23 i H24 razmatran je stvaralački rad našeg pregođevca u polju popularizacije astronomije Radovana Danića.

Iako iznesen u sažetom obliku, gornji pregled naučno-istraživačkog rada M. Dimitrijevića ukazuje na širok spektar razmatranih problema i raznorodnost istraživačkih oblasti u kojima se kreće naučni interes kandidata. Celokupna naučno-istraživačka delatnost M. Dimitrijevića, odlikuje se aktuelnošću proučavanih problema, visokim profesionalnim nivoom istraživanja kao i naglašenom studiosnošću. O kvalitetu dobijenih rezultata svedoči i činjenica da su oni prihvaćeni u naučnoj javnosti i uveliko se citiraju u literaturi.

### III. Stručna aktivnost

#### a) Članstvo u strukovnim organizacijama

- Medjunarodna astronomska unija
- Evropsko fizičko društvo
- Koordinacioni odbor astronomskih institucija Jugoslavije (sekretar)
- Društvo astronoma Srbije (član predsedništva)

- Astronomsko društvo "Rudjer Bošković" (predsednik)
- Društvo fizičara Srbije

b) Uredjivačka aktivnost

- Glavni i odgovorni urednik časopisa Visions
- Urednik časopisa Bull. Obs. Astr. Belgrade
- Član uredjivačkog odbora publikacija Opservatorije
- Član uredjivačkog odbora časopisa "Mladi fizičar"

c) M. Dimitrijević je autor više od šezdeset naučnopopularnih članaka u svim vrstama časopisima, novinama i knjigama.

IV. pedagoška aktivnost

- Od 1982. godine drži kurs Astronomski spektroskopija na postdiplomskim studijama iz astrofizike na PMF-u u Beogradu
- Član je naučno-nastavnog kolegijuma za postdiplomske studije na smeru Teorijska fizika, oblast usmeravanja Atomsko i molekularna fizika od 1980. godine.

Pod rukovođstvom M. Dimitrijevića urađena su dva dip-

lomski radovi:

1. K. Panić (1980), Štarkovo širenje spektralnih linija višestruko jonizovanog aluminijuma
2. V. Čelšbonović (1982), Štarkovo širenje spektralnih linija u izolacionom nizu P I.

V. Društvena delatnost

Dr. Milan Dimitrijević aktivno učestvuje u društvenopolitičkom životu. U Institutu za primenenu fiziku bio je član Radnog odbora i dva mandata, član Naučno-stručnog veća i član Odbora za astronomski opservatoriji bio je ili jeste član, član veća pedagoškog sekretara, predsednik

Naušnor veša, zamenik predsednika Radničkog saveta i član razli-  
čitih komisija. Osim toga više puta je bio član Upravnog i nad-  
zornog odbora i Predsedništva Astronomskog društva "Rudjer Boš-  
ković". U ovom društvu bio je i sekretar a sada obavlja funkciju  
predsednika. U Koordinacionom odboru astronomskih institucija  
Jugosl. vije trenutno ima funkciju sekretara a u dva mandata je  
član predsedništva Društva astronoma Srbije.

VI. Mišljenje i preporuk

Na osnovu izloženog materijala, kao i iz poznavanja  
karijere i sposobni smo istaknuti da se radi o izuzetno aktivnom  
i relativno mladom naučnom radniku. Izvanredna produktivnost u  
jednom široj oblasti moderne fizike i astrofizike, entuzijazam  
sa kojim prilazi popularizaciji ovih i srodnih disciplina u našoj  
javnosti, veoma razvijena pedagoška i stručna aktivnost, plodna  
publicistička delatnost, smisao za saradnju i izražena sklonost  
ka kreativnoj društvenoj aktivnosti govori da se radi o jednom  
naučnom radniku izuzetnih kvaliteta koji je postigao međunarodnu  
reputaciju. Na osnovu svega izloženog zaključujemo da Dr Milan  
DEMITRIJEVIĆ ispunjava uslove za sticanje zvanja NAUČNOG SAVETNIKA.

*P. Grujić*

Dr P. Grujić

naučni savetnik IF

*N. Konjević*

Prof. Dr N. Konjević

naučni savetnik IF

*B. Milić*

Prof. Dr B. Milić

redovni profesor PMF

*Dj. Teleki*

Dr Dj. Teleki

naučni savetnik A.O.

*M. Vukićević*

Prof. Dr M. Vukićević-

Karabin

redovni profesor PMF

Dr Milan S. Dimitrijević  
viši naučni saradnik  
Astronomske opservatorije

BIBLIOTEKA

\*Radovi objavljeni do izbora u zvanje višeg naučnog saradnika  
pre 1945. godine označeni



A. NAŠI RADOVI OBJAVLJENI U ČASOPISIMA I KNJIGAMA SA  
MEĐUNARODNOM RECENZIJOM

1. M. Platiša, M. Popović, M. Dimitrijević, N. Konjević  
STARK BROADENING OF A III AND A IV LINES  
Z. für Naturforschung 30<sup>a</sup>, 212 (1975)
2. M. Platiša, M. Dimitrijević, M. Popović and N. Konjević  
STARK BROADENING OF FII AND CIII LINES  
Astronomy and Astrophysics 54, 837 (1977)
3. M. Platiša, M. Dimitrijević, M. Popović and N. Konjević  
STARK BROADENING OF SIII AND SIV LINES  
J. Phys. B 10, 2997 (1977)
4. M. S. Dimitrijević and P. V. Grujić  
LONG-RANGE POTENTIALS AND STARK BROADENING OF NEUTRAL ATOM  
LINES  
JOSRT, 19, 407 (1978)
5. M. Platiša, M. S. Dimitrijević and N. Konjević  
STARK BROADENING OF NeII LINES  
Astronomy and Astrophysics, 67, 103 (1978)
6. J. Purić, M. S. Dimitrijević and I. S. Lakićević  
SOME REGULARITIES WITHIN THE STARK WIDTHS OF RESONANCE  
LINES OF ALKALI LIKE HOMOLOGOUS ATOMS AND IONS  
Phys. Lett. 67A, 189 (1978)
7. M. Dimitrijević and N. Konjević  
ON THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF GAUNT FACTORS  
JOSRT, 20, 223 (1978)
8. M. S. Dimitrijević and P. V. Grujić  
ON MUTUAL ANGLE AND ENERGY DISTRIBUTIONS NEAR  
IONISATION THRESHOLDS FOR ELECTRON ION COLLISIONS  
J. Phys. B, 12, 1873 (1979)

- \*9. M. Platiša, M. Popovic, M. Dimitrijević, N. Konjević  
STARK BROADENING OF S(III) AND S(IV) LINES  
J.Q.S.R.T. 22 (1979) 333
- \*10. M. S. Dimitrijević, P. Grujić  
APPROXIMATE CLASSICAL TRAJECTORIES AND THE  
ADIABATIC THEORY OF THE STARK BROADENING  
OF NEUTRAL-ATOM LINES  
Z. Naturforsch 34a (1979) 136?
- \*11. M. Dimitrijević, N. Konjević  
THE IMPORTANCE OF THE PULSE SHAPE FOR THE  
LASER-BEAM TARGET INTERACTION  
Optics and Laser Technology 12, 145 (1980)
- \*12. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
STARK BROADENING OF DOUBLY AND TRIPLY  
IONIZED ATOMS  
JQSRT, 24, 451 (1980)
- \*13. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
ON THE STARK BROADENING OF IONIZED  
NITROGEN LINES  
JQSRT, 25, 307 (1981)
- \*14. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
MODIFIED SEMIEMPIRICAL FORMULA FOR THE ELECTRON IMPACT WIDTH OF  
IONIZED ATOM LINES: THEORY AND APPLICATIONS  
in SPECTRAL LINE SHAPES ed. B. Wende, Walter de Gruyter, Berlin &  
New York 1981, 211
- \*15. N. Konjević, M. S. Dimitrijević  
ON THE SYSTEMATIC TRENDS OF STARK BROADENING PARAMETERS OF ISOLATED  
LINES IN PLASMAS  
in SPECTRAL LINE SHAPES ed. B. Wende, Walter de Gruyter, Berlin &  
New York 1981, 211

- \*16. M. S. Dimitrijević, P. V. Grujić  
ELECTRON-HELIUM DOUBLE IONISATION NEAR THE THRESHOLD: NUMERICAL INVESTIGATIONS  
J. Phys. B 14, 1663 (1981)
- \*17. M. S. Dimitrijević, N. Feautrier, S. Sahal-Bréchet  
COMPARISON BETWEEN QUANTUM AND SEMICLASSICAL CALCULATIONS OF THE ELECTRON IMPACT BROADENING OF THE Li I RESONANCE LINE  
J. Phys. B, 14, 2559 (1981)
- \*18. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
SEMIEMPIRICAL STARK LINEWIDTHS OF ALKALI LIKE IONS  
Astron. Astrophys. 102, 93 (1981)
- \*19. M. S. Dimitrijević, P. Grujić, S. Vučić  
A CLASSICAL MODEL FOR e-He ( $2s^2$ ) ELASTIC SCATTERING  
Fizika, 13, 321 (1981)
- \*20. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
SEMICLASSICAL CALCULATIONS OF ELECTRON IMPACT WIDTHS OF S(III), C I(III) AND S(IV) ISOLATED LINES  
J.Q.S.R.T., 27, 203 (1982)
- \*21. Milan S. Dimitrijević  
STARK BROADENING OF HEAVY ION SOLAR LINES  
in Sun and Planetary System, eds. W. Fricke,  
G. Tekei, Astrophysics and Space Science  
Library 96, D. Reidel P.C., Dordrecht Boston  
London (1982) 101
- \*22. M. S. Dimitrijević  
ON THE VARIATION OF STARK LINE WIDTH WITHIN A SUPERMULTIPLLET  
Astron. Astrophys. (1982), 112, 251 (1981)
- \*23. M. S. Dimitrijević, P. Grujić  
THE CLASSICAL TRAJECTORY STUDY OF  
 $e^+ + A \rightarrow A^+ + e^- + e^+$  REACTION NEAR THE THRESHOLD  
J. Phys. B., 16, 297 (1983)

- \*24. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
STARK BROADENING PARAMETERS FOR HeI INFRARED LINES  
in: Spectral Line Shapes Vol II ed. K.Burnett, W.de Gruyter  
Berlin, New York 1983, 103
- \*25. N.Konjević, M.S.Dimitrijević  
ON THE STARK BROADENING OF NON-HYDROGENIC LINES OF HEAVY ELEMENTS  
IN PLASMAS  
in: Spectral Line Shapes, Vol. II, ed. K.Burnett, W.de Gruyter  
Berlin, New York, 1983, 137
- \*26. M.S.Dimitrijević, N.Konjević  
STARK BROADENING OF ISOLATED SPECTRAL LINES OF HEAVY ELEMENTS  
IN PLASMAS  
JQSRT, 30, 45(1983)
27. M.S.Dimitrijević  
ELECTRON IMPACT LINE WIDTHS OF THE RESONANCE LINES OF Be LIKE  
IONS  
Astron.Astrophys. 131, 327(1984)
- \*28. V.Vujnović, Č.Vadla, V.Lokner, M.S.Dimitrijević  
HALF-WIDTHS OF NEUTRAL FLUORINE LINES  
Astron.Astrophys. 123, 249 (1983)
29. M.S.Dimitrijević, N.Feautrier, S.Sahal-Bréchet  
INFLUENCE OF DIFFERENT COLLISIONAL PROCESSES ON THE STARK  
BROADENING  
Fizika 15, 205(1983)
30. M.S.Dimitrijević  
STARK BROADENING OF Si II AND Si III SPECTRAL LINES  
Astron.Astrophys. 127, 68(1983)
31. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
STARK BROADENING OF NEUTRAL HELIUM LINES  
JQSRT? 31, 301 (1984)

32. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
STARK BROADENING OF NEUTRAL HELIUM LINES OF ASTROPHYSICAL  
INTEREST: REGULARITIES WITHIN SPECTRAL SERIES  
Astron.Astrophys. 136, 289(1984)
33. M.S.Dimitrijević  
THE TRAJECTORY EFFECT IN CALCULATION OF THE PHASE SHIFT FOR  
BINARY COLLISIONS AND BROADENING OF NEUTRAL ATOM LINES  
J.Phys.B 17, L 283 (1984)
34. M.S.Dimitrijević, N.Konjević  
ON THE DEPENDENCE OF STARK WIDTHS AND SHIFTS ON THE IONIZATION  
POTENTIAL  
Z.Naturforsch. 39a, 930(1984)
35. M.S.Dimitrijević  
DEPENDENCE OF STARK WIDTHS AND SHIFTS ON THE IONIZATION  
POTENTIAL:  $np^{k-1}(n+1)s - np^k$  RESONANCE TRANSITIONS  
Astron.Astrophys. 145, 439(1985)
36. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
STARK BROADENING OF HeI LINES OF ASTROPHYSICAL INTEREST:  
REGULARITIES WITHIN SPECTRAL SERIES AND INFLUENCE OF  
DEBYE SHIELDING  
Spectral Line Shapes III, W.de Gruyter, Berlin, New York  
1985, 53
37. I.Vince, M.S.Dimitrijević, V.Kršljanin  
COLLISION BROADENING AND SOLAR LIMB EFFECT: Na I  $3p^2P^0 - ns^2S$   
LINES  
Spectral Line Shapes III, W.de Gruyter, Berlin, New York  
1985, 649
38. I.Vince, M.S.Dimitrijević, V.Kršljanin  
PRESSURE BROADENING AND SOLAR LIMB EFFECT  
Progress in Stellar Spectral Line Formation Theory  
D.Reidel P.C., Dordrecht, Boston, Lancaster 1985, 373
39. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
COMPARISON OF MEASURED AND CALCULATED STARK BROADENING  
PARAMETERS FOR NEUTRAL-HELIUM LINES  
Phys.Rev.A 31, 316(1985)

40. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
STARK BROADENING OF NEUTRAL SODIUM LINES  
J.Q.S.R.T. 34, 149(1985)
41. M.S.Dimitrijević, P.Grujić  
CLASSICAL SPECTRUM OF AN OSCILLATORY HELIUM MODEL  
Fizika 17, 1(1985)
42. M.S.Dimitrijević, P.V.Grujić  
LANGMUIR'S HELIUM MODEL REVISITED  
Z.Naturforsch. 39a, 930(1984)
43. A.A.Mihajlov, M.S.Dimitrijević  
INFLUENCE OF ION-ATOM COLLISIONS ON THE ABSORPTION OF  
RADIATION  
Astron.Astrophys. 155, 319(1986)
44. M.S.Dimitrijević, N.Konjević  
SIMPLE ESTIMATES OF ION LINES STARK BROADENING IN STELLAR  
PLASMAS  
Astron.Astrophys. poslato
45. M.S.Dimitrijević, Among-Bach  
ON THE STARK BROADENING OF SINGLY IONIZED ARGON LINES  
Z.Naturforsch. poslato
46. M.S.Dimitrijević  
THE STARK BROADENING WITHIN A F I TRANSITION ARRAY  
Astron.Astrophys. Suppl.series prihvaćeno
47. M.S.Dimitrijević, N.Konjević  
SIMPLE FORMULAE FOR ESTIMATING STARK WIDTHS AND SHIFTS  
OF NEUTRAL ATOM LINES  
Astron.Astrophys. prihvaćeno
48. M.S.Dimitrijević, V.Kršljanin  
ELECTRON IMPACT SHIFTS OF ION LINES: MODIFIED SEMIEMPIRICAL  
APPROACH  
Astron.Astrophys. prihvaćeno

B. PREGLEDNI ČLANCI MONOGRAFSKOG KARAKTERA SA MEDJUNARODNOM  
RECENZIJOM

1. N.Konjević, M.S.Dimitrijević, W.L.WIESE  
EXPERIMENTAL STARK WIDTHS AND SHIFTS FOR NON-HYDROGENIC  
SPECTRAL LINES OF IONIZED ATOMS (A CRITICAL REVIEW AND TABULATION  
OF SELECTED DATA)  
J.Phys.Chem.Ref.Data 13, 649-686(1984)
2. N.Konjević, M.S.Dimitrijević, W.L.Wiese  
EXPERIMENTAL STARK WIDTHS AND SHIFTS FOR NON-HYDROGENIC SPECTRAL  
LINES OF NEUTRAL ATOMS (A CRITICAL REVIEW AND TABULATION OF  
SELECTED DATA)  
J.Phys.Chem.Ref.Data 13, 619-647 (1984)

C. PREDAVANJA PO POZIVU NA MEDJUNARODNIM KONFERENCIJAMA I  
LETNJIM ŠKOLAMA

- \*1. M.Dimitrijević  
STARK BROADENING AND ITS ASTROPHYSICAL APPLICATIONS  
XI Int.School for Young Astronomers, Hvar 1980, 22
- \*2. M.S.Dimitrijević  
STARK BROADENING OF NON-HYDROGENIC ION LINES WITHIN THE  
IMPACT APPROXIMATION  
in The physics of ionized gases, ed. G.Pichler (SPIG-82  
Invited lectures) Zagreb 1982, 397

D. TEZE

1. M.S.Dimitrijević  
ANALIZA ŠTARKOVOG ŠIRENJA SPEKTRALNIH LINIJA ARGONA  
Magistarski rad  
Institut za fiziku, Beograd 1976
2. M.S.Dimitrijević  
UTICAJ POTENCIJALA DUGOG DOMETA NA ŠTARKOVO ŠIRENJE  
SPEKTRALNIH LINIJA PLAZME  
Doktorska disertacija  
Institut za primenjenu fiziku, Beograd 1978

E. NAUČNI RADOVI OBJAVLJENI U ZBORNICAMA  
MEDJUNARODNIH KONFERENCIJA

- \*1. M. Platiša, M. Popović, M. Dimitrijević, N. Konjević  
STARK BROADENING OF A III AND A IV LINES  
VII SPIG, 245(1974) Rovinj
- \*2. M. Dimitrijević, P. Grujić, N. Konjević  
ON THE STARK BROADENING THEORY OF SINGLY IONIZED ATOMS  
VII SPIG, 249(1974) Rovinj
- \*3. M. S. Dimitrijević, S. Vuković  
DISTRIBUTION FUNCTIONS FOR WEAKLY IONIZED HEAVY RARE  
GASES IN CONSTANT STRONG ELECTRIC FIELD  
VII SPIG, 237(1974) Rovinj
- \*4. M. S. Dimitrijević S. Vuković  
MEAN ELECTRON ENERGY AND CONDUCTIVITY IN WEAKLY IONIZED  
RARE GASES  
VII SPIG, 241(1974) Rovinj
- \*5. M. Platiša, M. Dimitrijević, M. Popović, N. Konjević  
STARK BROADENING OF DOUBLY IONIZED CHLORINE LINES  
3rd Int. Conf. on Spectral Line Shapes, London 1976
- \*6. M. Platiša, M. Dimitrijević, M. V. Popović, N. Konjević,  
V. Glavonić  
STARK BROADENING OF F II LINES  
VIII SPIG, 409, Dubrovnik, 1976
- \*7. M. Dimitrijević and P. Grujić  
ON THE INFLUENCE OF THE POLARIZATION POTENTIAL ON THE  
STARK BROADENING  
VIII SPIG, 427, Dubrovnik, 1976



- \*8. M. Dimitrijević  
THRESHOLD EFFECTS IN STARK BROADENING  
VIII SPIG, 424, Dubrovnik, 1976
  
- \*9. M. S. Dimitrijević and B. S. Milić  
LIMITING POLARIZATION OF WAVES REFLECTED FROM THE  
IONOSPHERE  
VIII SPIG, 475, Dubrovnik, 1976
  
- \*10. M. Popović, M. Dimitrijević and M. Platiša  
LOW FREQUENCY OSCILLATIONS IN A PLASMA WITH NEGATIVE  
IONS  
4th Int. Conf. on Gas Discharges, Swansea 1976, 342
  
- \*11. M. S. Dimitrijević and P. Grujić  
CURVILINEAR TRAJECTORIES AND STARK BROADENING  
OF HYDROGEN LINES  
Proc, XIII th Int. Conf. of Phenomena in Ionized Gases,  
Berlin, 1977, part I, 131
  
- \*12. M. S. Dimitrijević and P. V. Grujić  
SOME DISTRIBUTION FUNCTIONS CALCULATIONS FOR  
ELECTRON-HYDROGEN-LIKE IONS COLLISIONS NEAR THE  
IONIZATION THRESHOLD  
IX SPIG, Dubrovnik 1978, p.3.
  
- \*13. M. Platiša, M. V. Popović, M. Dimitrijević and N. Konjević  
STARK BROADENING OF S III AND S IV LINES  
IX SPIG, DUBROVNIK, 1978, p.245.
  
- \*14. M. S. Dimitrijević and P. V. Grujić  
ON THE BEHAVIOUR OF HALF-WIDTHS AND SHIFTS  
OF NEUTRAL LINES IN THE ZERO-TEMPERATURE LIMIT  
IX SPIG, Dubrovnik 1978, P.261.

- \*15. M. S. Dimitrijević and P. V. Grujić  
INFLUENCE OF THE POLARIZATION POTENTIAL  
ON THE STARK BROADENING OF NEUTRAL  
LINES IN THE ADIABATIC LIMIT  
4th ESCAMPIG, Essen 1978, p. 96.
- \*16. M. V. Popović, M. Dimitrijević and M. Platiša  
EFFECT OF COLLISIONS ON THE LOW  
FREQUENCY OSCILLATIONS IN A PLASMA WITH  
NEGATIVE IONS  
5th Int. Conf. on Gas Discharges,  
Liverpool 1978, p. 236.
- \*17. M. Dimitrijević and N. Konjević  
ON THE APPROXIMATIVE SEMICLASSICAL FORMULA  
FOR THE ELECTRON - IMPACT WIDTH OF MULTIPLY  
IONIZED ATOM LINES IN PLASMAS  
XIV ICPIG, Grenoble, 1979  
J. de Physique, 40, Colloque C-7, C7-815 (1979)
- \*18. M. S. Dimitrijević, P. Grujić and D. Koledin  
QUANTUM MECHANICAL CALCULATIONS OF THE STARK  
BROADENING OF SOME He I LINES FROM PLASMAS  
XIV ICPIG, Grenoble, 1979  
J. de Physique, 40, Colloque C-7, C7-825 (1979)
- \*19. M. S. Dimitrijević and P. Grujić  
A MODIFIED ADIABATIC THEORY CLACULATION FOR  
THE STARK BROADENING OF He I ( $3^1P^0-2^1S$ )  
XIV ICPIG, Grenoble, 1979  
J. de Physique, 40, Colloque C-7, C7-119 (1979)
- \*20. M. Dimitrijević, N. Konjević  
MODIFIED SEMIEMPIRICAL FORMULA FOR THE ELECTRON-  
IMPACT WIDTH OF IONIZED ATOM LINES  
V Int. Conf. on Spectral Line Shapes, Berlin 1980  
Program and Abstracts 53

- \*21. N. Konjević, M. S. Dimitrijević  
ON THE SYSTEMATIC TRENDS OF STARK BROADENING PARAMETERS  
OF ISOLATED ION LINES  
V Int. Conf. on Spectral Line Shapes, Berlin 1980  
Program and Abstracts 55
  
- \*22. M. S. Dimitrijević, P. Grujić  
AN INVESTIGATION OF e-He DOUBLE IONIZATION  
NEAR THE THRESHOLD: THE CLASSICAL TRAJECTORIES METHOD  
X SPIG, Dubrovnik 1980, 22
  
- \*23. M. Dimitrijević, N. Konjević  
SEMIEMPIRICAL STARK LINE WIDTHS OF ALKALI  
LIKE IONS  
X SPIG, Dubrovnik 1980, 204
  
- \*24. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
STARK BROADENING OF NII, NIII AND NIV LINES  
V ESCAMPIG, Dubrovnik 1980, 88
  
- \*25. M. S. Dimitrijević, D. P. Grubar  
STARK LINE WIDTHS OF SOME LITHIUM ISOELECTRONIC  
SEQUENCE IONS  
V ESCAMPIG, Dubrovnik 1980, 89
  
- \*26. M. S. Dimitrijević  
SEMICLASSICAL CALCULATIONS OF THE STARK  
WIDTHS OF CIII AND CIV  
V ESCAMPIG, Dubrovnik 1980, 90
  
- \*27. M. S. Dimitrijević  
ELECTRON IMPACT BROADENED LINE WIDTHS IN A SUPERMULTIPLY  
I European Conf. on Atomic Physics, Heidelberg 1981, 529

- \*28. M. S. Dimitrijević, P. Grujić  
ELECTRON-HYDROGEN COLLISIONS IN A HOMOGENEOUS MAGNETIC FIELD:  
CLASSICAL CALCULATIONS  
[ European Conf. on Atomic Physics, Heidelberg 1981, 735
- \*29. M. S. Dimitrijević, P. Grujić, S. Vučić  
ELASTIC e-He, 2s<sup>2</sup>; SCATTERING: CLASSICAL TREATMENT  
[ European Conf. on Atomic Physics, Heidelberg 1981, 764
- \*30. M. S. Dimitrijević, P. Grujić  
CLASSICAL INVESTIGATIONS OF  $e^+ + H \rightarrow H^+ + e^- + e^+$  REACTION  
NEAR THE THRESHOLD  
[ 5th General Conference of the EPS, Istanbul 1981, 122
- \*31. P. K. Čihin, M. S. Dimitrijević  
INFLUENCE OF ELECTRON COLLISIONS ON THE PROPAGATION OF  
GUIDED ELECTRON PLASMA WAVES ALONG THE CYLINDRICAL INTERFACE  
BETWEEN TWO PLASMAS  
Int. Conf. on Plasma Physics, Göteborg (1982)319
- \*32. M. S. Dimitrijević, N. Konjuvić  
ON THE STARK BROADENING OF HEAVY NON-HYDROGENIC NEUTRAL  
ATOM LINES IN PLASMAS  
Int. Conf. on Plasma Physics, Göteborg (1982)343
- \*33. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet  
STARK BROADENING OF THE He I RESONANCE LINES  
XI SPIG, Dubrovnik 1982, 273
- \*34. M. S. Dimitrijević, N. Feautrier, S. Sahal-Bréchet  
INFLUENCE OF DIFFERENT KINDS OF COLLISIONS ON THE STARK  
BROADENING OF THE Li I RESONANCE LINE  
XI SPIG, Dubrovnik 1982, 277
- \*35. M. Dimitrijević, M. Cornille, N. Feautrier, S. Sahal-Bréchet  
RESONANT SCATTERING (AUTOIONIZATION) CONTRIBUTIONS TO STARK  
BROADENING OF ION LINES  
XI SPIG, Dubrovnik 1982, 281

36. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
L'ELARGISSEMENT STARK DES RAIES DE L'HELIUM NEUTRE  
Collisions et rayonnement, Orleans 1983, P26
37. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
ELARGISSEMENT DES RAIES SPECTRALES PAR COLLISIONS AVEC LES  
ELECTRONS ET LES PROTONS: FORMULE ASYMPTOTIQUE DE LA LARGEUR  
LORSQUE LE NOMBRE PRINCIPAL AUGMENTE  
Collisions et rayonnement, Orleans 1983, P25
38. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
SEMICLASSICAL CALCULATION OF HeI STARK BROADENING PARAMETERS  
XVI ICPIG, Düsseldorf 1983, 630
39. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
APPROXIMATIVE ELECTRON- AND PROTON-IMPACT LINE WIDTHS WITHIN  
A SPECTRAL SERIES  
XVI ICPIG? Düsseldorf 1983, 628
40. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
STARK BROADENING OF HeI LINES OF ASTROPHYSICAL INTEREST:  
REGULARITIES WITHIN SPECTRAL SERIES AND INFLUENCE OF  
DEBYE SHIELDING  
VIII Int.Conf.Spectr-Line Shapes, Aussois 1984, A10
41. Vince I., M.S.Dimitrijević, V.Kršljanin  
COLLISION BROADENING AND SOLAR LIMB EFFECT: NaI  $3p^2P^0$ - $ns^2S$   
LINES  
VIII Int.Conf.Spectr.Line Shapes, Aussois 1984, F4
42. M.S.Dimitrijević  
ENERGY DISTRIBUTION IN THE NEAR-THRESHOLD POSITRON IMPACT  
IONIZATION OF ATOMS  
XII SPIG, Šibenik 1984, 109
43. M.S.Dimitrijević, P.Grujić  
AN OLD TWO-ELECTRON -SYSTEM REVISITED  
XII SPIG, Šibenik 1984, 112
44. A.A.Mihajlov, M.S.Dimitrijević  
DETERMINATION FOR THE CROSS SECTION FOR ELASTIC SCATTERING  
OF THE ELECTRONS ON CUT OFF COULOMB POTENTIAL IN QUASI CLASSICAL  
METHOD, XII SPIG, Šibenik 1984, 416

45. A.A.Mihajlov, M.S.Dimitrijević, M.M.Popović  
DETERMINATION OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF PLASMA BY THE  
USE OF CLASSICAL TRANSPORT CROSS SECTIONS CALCULATED ON  
THE BASIS OF THE CUT OFF COULOMB POTENTIAL MODEL  
XII SPIG, Šibenik 1984, 420
46. M.S.Dimitrijević  
THE TRAJECTORY EFFECT AND BROADENING OF NEUTRAL ATOM LINES  
XII SPIG Šibenik 1984, 465
47. M.Dimitrijević, N.Konjević  
ELEKTRONNOE UŠIRENIE SPEKTRALJNIH LINIJ IONIZIROVANNIH  
ATOMOV  
Fotoprocesi, возбуđenija i jonizacii, Lenjingrad 1984, 41
48. M.Dimitrijević, N.Konjević  
O ŠTARKOVSKOM UŠIRENII LINIJ NEJTRALJNIH ATOMOV RUBIDIJA,  
KADMIJA I CINKA  
Fotoprocesi, возбуđenija i jonizaciji, Lenjingrad 1984, 47
49. M.S.Dimitrijević  
ELECTRON IMPACT BROADENING DEPENDENCE ON THE IONIZATION  
POTENTIAL:  $np^{k-1}(n+1)s-np^k$  RESONANCE TRANSITIONS  
II ECAMP, Amsterdam 1985, 206
50. M.S.Dimitrijević, V.Kršljanin  
SEMIEMPIRICAL STARK SHIFTS OF ION LINES  
XVII ICPIG, Budapest 1985, 975
51. M.S.Dimitrijević, B.Sahal-Bréchet  
STARK BROADENING OF NaI LINES: REGULARITIES WITHIN A  
SPECTRAL SERIES  
XVII ICPIG, Budapest 1985, 978
52. M.S.Dimitrijević, N.Konjević  
A SIMPLE FORMULA FOR ESTIMATING STARK BROADENING PARAMETERS  
OF NEUTRAL ATOM LINES  
Collisions et Rayonnement, Orleans 1985, P21

53. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet  
L'ELARGISSEMENT STARK DES RAIES DU POTASSIUM NEUTRE  
Collision et Rayonnement, Orleans 1985, P22
54. M.S.Dimitrijević, Truong-Bach  
SUR L'INEGALITE DES LARGEURS STARK A L'INTERIEUR D'UN  
MULTIPILET OU SUPERMULTIPILET DE L'ARGON  
Collision et Rayonnement, Orleans 1985, P23
55. A.A.Mihajlov, M.S.Dimitrijević, M.M.Popović  
DETERMINATION OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF PLASMA ON  
THE BASIS OF THE CUT-OFF COULOMB POTENTIAL MODEL  
XVII ICPIG, Budapest 1985, 357
56. M.Dimitrijević, M.Cornille, J.Dubau, N.Feutrier, S.Sahal  
DIAGNOSTIC SPECTROSCOPIQUE DES PLASMAS DENSES: CONTRIBUTION  
DES RESONANCES D'AUTOIONIZATION A L'ELARGISSEMENT STARK  
DES RAIES EMISES PAR DES IONS  
Collisions et Rayonnement, Orleans 1983, P27

F. PREGLEDNI ČLANCI U DOMAĆIM KNJIGAMA I ČASOPISIMA

- \*1. M.S.Dimitrijević, N.Konjević  
ŠIRENJE SPEKTRALNIH LINIJA U PLAZMI  
Savremena istraživanja u fizici, ed. V.Urošević, Institut  
za fiziku i Naučna knjiga, Beograd 1981, 191-217

G. NAUČNI RADOVI U DOMAĆIM ČASOPISIMA

- \*1. M.Vukićević-Karabin, M.Dimitrijević  
THE CRITERIA FOR HOMOLOGOUS RADIO EVENTS ASSOCIATED WITH FLARES  
Publ.Dept.Astronomy, Beograd 2,17(1971)
- \*2. M.S.Dimitrijević  
MILUTIN MILANKOVIĆ AND AN ATTEMPT FOR EXPLAINING MICHELSON  
MORLEY'S EXPERIMENT  
Dijalektika XV,207(1980)
3. M.S.Dimitrijević  
MILUTIN MILANKOVIĆ I POKUŠAJ OBJAŠNJENJA MAJKELSON-MORLIJEVOG  
OGLEDA  
Matematičko fizički list br 1/140, 5(1984/85)



II. RADOVI OBJAVLJENI U ZBORNICAMA  
DOMAĆIH KONFERENCIJA

- \*1. M. Dimitrijević, N. Konjević  
UTICAJ OBLIKA LASERSKOG IMPULSA NA STEPEN  
INTERAKCIJE LASERSKOG ZRAČENJA SA MATERIJOM  
21. simpozij ETAN u pomorstvu, Zadar, 1979  
Zbornik radova, str. 199
- \*2. M. S. Dimitrijević  
STARK WIDTHS OF MULTIPLY IONIZED ATOMS OF ASTROPHYSICAL  
INTEREST  
Proc. of III nat. conf. of Yug. astronomers Beograd 1977,  
Publ. de l'Observatoire Astronomique de Belgrade No26, 138 (1979)
- \*3. I. Lakićević, J. Purić, M. Dimitrijević  
SOME REGULARITIES OF STARK WIDTHS OF ALKALI-METAL  
AND SINGLY IONIZED EARTH ALKALI-METAL RESONANT SPECTRAL LINES  
Proc. of III nat. conf of Yug.astronomers, Beograd 1977  
Publ. de l'Observatoire Astronomique de Belgrade  
No26, 144 (1979)
- \*4. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
UTICAJ OBLIKA SPEKTRALNE LINIJE NA INTERAKCIJU  
ZRAČENJA SA PLAZMOM  
22 ETAN u pomorstvu, Zadar 1980, Vol. 2, 365
- \*5. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
UTICAJ PREDIMPULSA NA OŠTEĆENJE PROZRAČNE METE LASERSKIM  
ZRAČENJEM  
22 ETAN u pomorstvu, Zadar 1980, Vol. 2, 371
- \*6. M. S. Dimitrijević  
STARK BROADENING OF SOME OIII LINES  
Publ. of Astronomie Observatoire of Sarajevo, Vol. 1, No1  
(IV Nat. Conf. Yug. Astronomers Sarajevo 1979), 215 (1980)

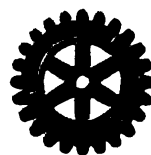
- \*7. T. Sotirović, M. S. Dimitrijević  
PROBLEM ANALIZE I SINTEZE TRAKASTIH VODOVA  
23 ETAN u pomorstvu, Zadar 1981, 272
- \*8. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
O PROCENI OPTIČKE PROZRAČNOSTI PLAZME KOJA NASTAJE PRILIKOM  
OBRABE METALA SNAŽNIM LASERSKIM ZRAČENJEM  
23 ETAN u pomorstvu, Zadar 1981, 323
- \*9. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
UTICAJ OBLIKA LASERSKOG IMPULSA NA PROFIL PLAZME ISPRED METALNIH  
META  
23 ETAN u pomorstvu, Zadar 1981, 330
- \*10. B. Lončarević, S. Jovičević, M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
APSORPCIJA LASERSKOG ZRAČENJA NA METALNOJ METI U PRISUSTVU PROBOJA  
ISPRED METE  
23 ETAN u pomorstvu, Zadar 1981, 335
- \*11. S. Jovičević, B. Lončarević, V. Knežević, S. Manola,  
M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
SPEKTROSKOPSKO PROUČAVANJE LASERSKI PROIZVEDENE PLAZME  
23 ETAN u pomorstvu, Zadar 1981, 348
- \*12. M. S. Dimitrijević, D. P. Grubor, N. Konjević  
ELECTRON IMPACT BROADENING OF MULTIPLY CHARGED ION LINES  
2<sup>ème</sup> Colloque sur l'influence des processus collisionnels sur le  
profil des raies spectrales, Orleans 1981, p.9
- \*13. M. S. Dimitrijević, N. Feautrier, S. Sahal-Bréchet  
QUANTUM AND SEMICLASSICAL STARK WIDTH CALCULATIONS FOR THE LI I  
RESONANCE LINE  
2<sup>ème</sup> Colloque sur l'influence des processus collisionnels sur  
le profil des raies spectrales, Orleans 1981, p.8

- \*14. S. Jovičević, M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
UTICAJ TALASNE DUZINE LASERA NA APSORPCIJU ZRAČENJA NA  
METALU U PRISUSTVU PLAZME  
24 ETAN u pomorstvu, Zadar 1982, 374
- \*15. M. S. Dimitrijević, N. Konjević  
ULOGA PREDIMPULSA KOD PRAGA ZA OŠTEĆENJE METALNE METE  
LASERSKIM ZRAČENJEM  
24 ETAN u pomorstvu, Zadar 1982, 367
16. M.S.Dimitrijević  
SIMILARITIES OF STARK LINE WIDTHS WITHIN A GIVEN SPECTRUM  
AND IRREGULAR ENERGY LEVEL STRUCTURE  
Hvar Obs.Bull. 6,185(1982)
17. M.S.Dimitrijević  
APSORPCIJA LASERSKOG ZRAČENJA NA METALIMA U PRISUSTVU PLAZME  
ISPRED METE  
25 ETAN u pomorstvu, Zadar 1983,522
18. M.S.Dimitrijević, A.A.Mihajlov  
ISTRAŽIVANJE OBLIKA KALIJUMOVIH LINIJA U PRAŽNJEJIMA  
SREDNJEG I VISOKOG PRITISKA  
25 ETAN u pomorstvu, Zadar 1983, 530
19. I.Vince, M.S.Dimitrijević  
INFLUENCE OF DIFFERENT LINE BROADENING MECHANISMS ON  
THE LIMB-EFFECT WITHIN Na I ( $4s^2S - np^2P^0$ ) SERIES  
Publ.Obs.Astron. de Belgrade, No 33,15(1985)
20. M.Dimitrijević  
ASTROPHYSICAL SIGNIFICANCE OF SPECTRAL LINE SHAPES  
INVESTIGATION  
Publ.Obs.Astron. de Belgrade, No 33, 11(1985)
21. A.Mihajlov, M.Dimitrijević, D.Djordjević  
KVAZIKLASIČNO I KLASIČNO ODREĐIVANJE PRESEKA ZA  
RASEJANJE ČESTICA NA ODSEĆENOM KULONOVOM POTENCIJALU  
IV Jugoslovenski sastanak o fizici atomskih sudara  
Plitvice 1985, 02

22. A.A.Mihajlov, M.S.Dimitrijević  
UTICAJ JON-ATOMSKIH SUDARA NA APSORPCIJU ZRAČENJA U ATMOS-  
FERAMA ZVEZDA A TIPA  
VIII Kongres MFAJ, Priština 1985, 344
23. M.S.Dimitrijević, A.Tomić  
RADOVAN DANIĆ- POPULARIZATOR ASTRONOMIJE: I ŠTAMPANI RADOVI  
VII Na.konf.jug.astr. Beograd 1984, Publ.Astr.Društva  
Rudjer Bošković No 4, Beograd, 1985, 41
24. A.Tomić, M.S.Dimitrijević  
RADOVAN DANIĆ- POPULARIZATOR ASTRONOMIJE:II  
PREDAVANJA I KURSEVI  
VII Nac.konf.jug.astr. Beograd 1985, 47

# BEOGRAD - STARI GRAD

Da li je ISTINA  
Da li je POŠTENO za sve učesnike  
Da li napreduje PRIJATELJSTVO I DOBRU VOLJU  
Da li služi DOBROBITI svih učesnika

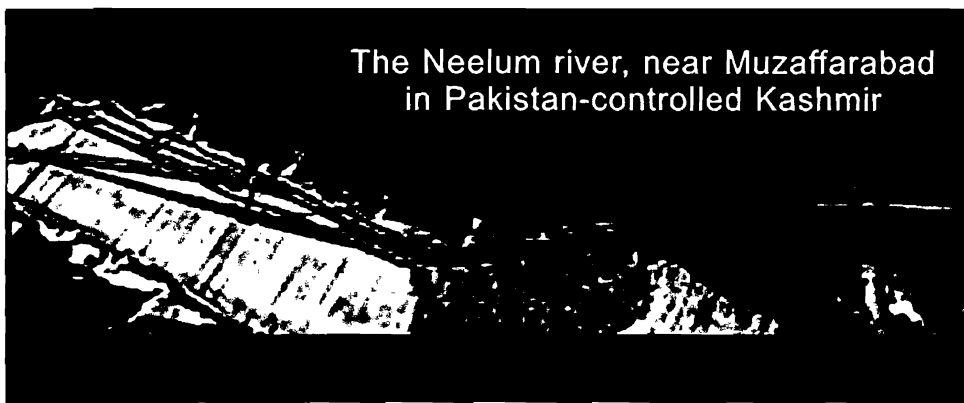


SERVICE Above Self

## ROTARY DISTRICT 2480 2005/2006



The Neelum river, near Muzaffarabad  
in Pakistan-controlled Kashmir



A CENTURY OF SERVICE - A NEW CENTURY OF SUCCESS

**BILTEN 990 • 18. januar 2006. godine**  
**sastanci sredom u 20:00 h • hotel Interkontinental**

## ONAMA

Od ovog broja Biltena počinjemo da objavljujemo priču o nastanku i istorijatu našeg kluba. Materijal je napisao Dejan Čikara u saradnji i uz podršku ostalih past-predsednika. Zbog obimnosti materijala ovaj prilog će biti štampan u više nastavaka.

## OSNIVANJE ROTARI KLUBA BEOGRAD STARI GRAD

Osnivanje Rotari kluba *Beograd Stari Grad*, četvrtog kluba na teritoriji našeg glavnog grada, odvijalo se u teškim uslovima i vrlo nepovoljnom okruženju. Inicijativu za osnivanje novog kluba pokrenuli su, krajem januara 1999. godine, dr Petar Rakin, dr Dejan Čikara i Nikola Obradović, a samo nekoliko dana kasnije njima se pridružio i Jevrem Popović. Sva četvorica bili su članovi RK Beograd i imali su veliko rotarijansko iskustvo. Petar Rakin i Dejan Čikara su bili osnivači RK

Beograd, priključili su se Rotariju još 1990. godine i aktivno učestvovali u procesu reosnivanja prvog Rotari kluba u Srbiji posle Drugog svetskog rata. Nikola Obradović je postao član RK Beograd maja 1992, a Jevrem Popović je primljen u članstvo krajem 1995. godine. Inicijativa za osnivanje novog kluba pokrenuta je spontano, u prijateljskom druženju i priči o sadašnjem trenutku i daljem razvoju Rotari pokreta u našoj zemlji. Osnovna namera je bila da se osnivanjem novog kluba nastavi sa širenjem rotarijanstva i da se u Rotari aktivnosti unesu neke nove ideje i programi. Inicijatori su smatrali da Beograd, kao glavni grad zemlje, ima uslova za osnivanje više klubova, slično mnogim velikim gradovima širom sveta. Zatim, inicijatori su želeli da se u novom klubu neguju izvorni principi rotarijanstva i da naše "služenje i druženje" preraste u trajno prijateljstvo ljudi sličnih životnih opredeljenja, sa uvek prisutno dobrom voljom i tolerancijom.

Interes za osnivanje novog kluba pokazali su mnogi članovi RK Beograd pa je 9. marta 1999. godine dr Rakin zakazao prvi sastanak Inicijativnog odbora za osnivanje novog Rotari kluba koji dobija radni naziv *Beograd - Centar*. Na ovom sastanku, odžanom u prostorijama Instituta za hemijske izvore struje u Zemunu, pored četvorice inicijatora prisustvovali su i Slobodan Manola, Branko Miljuš, Dimitrije Tomović, Slobodan Stankov, Vukojica Radosavljević, Milan Dimitrijević i Đuro Koruga, svi članovi RK Beograd. Sastanak je otvorio domaćin Petar Rakin koji je informisao prisutne o predlogu da se osnuje novi klub u o tome da se, pored prisutnih, ovoj inicijativi pridružuju i Stojan Sedmak, Milan Jevremović, Predrag Đorđević i Ilija Volčkov. Za predsednika Inicijativnog odbora, aklamacijom je izabran dr Petar Rakin.

Na ovom osnivačkom sastanku iznesen je niz predloga koji su se odnosili na efikasan rad

budućeg Kluba, nove projekte, sadržaj redovnih sastanaka, toleranciju, etičke principe, dobru volju i druge rotarijanske postulate. Dr Rakin je bio zadužen da o ovoj inicijativi informiše SEA administratora, Pitera Guta, kao i rukovodstvo RK Beograd. Sledeći sastanak Inicijativnog odbora bio je zakazan za 24. mart 1999. godine, ali je napad NATO alijanse na Jugoslaviju sve dalje aktivnosti odložio za više od dva meseca. Članovi inicijativnog odbora nastavili su sa okupljanjem druženjem, a povremeni neoficijelni sastanci predstavljali su retke prijatne trenutke u surovom vremenu. Krajem aprila 1999. godine Inicijativnom odboru se priključuje sudija Sveta Milovanović, takođe član RB *Beograd*, a sastanci se u ratno vreme i pod bombama, najčešće održavaju u njegovom stanu, u Višegradskoj ulici broj 25.

Klubovi u okruženju - *Beograd Singidunum* i *Zemun* - pozdravili su osnivanje novog kluba, a snažnu podršku ovom projektu

pružili su gospodin Peter Gut i jedan od osnivača RK Zemun prof. Vojislav Milovanović. Matični klub članova osnivača, RK Beograd, imao je dosta rezervi prema pokazanoj inicijativi, a posebno u pogledu broja članova koji su želeli da promene sredinu. Krajem maja 1999. godine novom klubu prišao je i slikar Janoš Mesaroš pa je, u tom trenutku Inicijativni odbor brojao 17 članova. Svi oni su bili članovi RK Beograd i bilo je jasno da bi njihovim istupanjem matični klub, bar u organizacionom smislu, bio ozbiljno uzdrman. Zato je, u prvoj nedelji juna kada se nazirao kraj agresiji, održan zajednički sastanak Upravnog odbora RK Beograd i Inicijativnog odbora novog Kluba na kome je dogovoreno da RK Beograd bude klub-sponzor i da ime novog kluba bude *Beograd Stari Grad*. Na predlog *Charter* predsednika RK Beograd, Dragana Brajera svi prisutni su se saglasili da u novi Klub pređe najviše deset članova RK Beograd, a da kum

Kluba bude Miodrag Zagorac, aktuelni predsednik sponzor kluba za 1998/1999. rotarijansku godinu.

Odmah potom, 9. juna 1999. godine, u prostorijama Svete Milovanovića, u Višegradskoj ulici 25, održana je Osnivačka skupština Rotari kluba *Beograd Stari Grad* na kojoj su prisustvovali:

Petar Rakin, dr tehničkih nauka, dipl. ing. tehnologije

Dejan Čikara, dr tehničkih nauka, dipl. ing. metalurgije

Nikola Obradović, dipl. ing. elektrotehnike

Milan Dimitrijević, dr astronomije, dipl. astronom i dipl. fizičar

Svetislav Milovanović, sudija

Jevrem Popović, majstor livac

Đuro Koruga, dr tehničkih nauka, dipl. ing. mašinstva

Slobodan Manola, dipl. fizičar

Miomir Stefanović, dipl. ing. rudarstva i dipl. ing. mašinstva

Mirko Stojkov, dipl. pravnik

Sava Gašić, dipl. ekonomista

Dušan Orlović, okulista

Na osnivačkoj skupštini done-



sena je odluka o osnivanju Kluba, usvojen je statut i izabran upravni odbor. Doktor Petar Rakin postao je prvi predsednik a Nikola Obradović je imenovan za sekretara. Za članove upravnog odbora izabrani su: Dejan Čikara, budući predsednik, Milan Dimitrijević i Sveta Milovanović, potpredsednici, Jevrem Popović, rizničar, Janoš Mesaroš, ceremonijar, a za predsednike klupskih komisija imenovani su Slobodan Manola, Đuro Koruga, Milan Jevremović i novi član Mirko Stojkov. U toku juna 1999. godine završene su sve proceduralne aktivnosti vezane za članstvo novog Kluba u Rotari Internacionalu kao i poslovi na registraciji novog kluba kod nadležnih državnih organa u Beogradu. Već 10. juna Klub podnosi Rotari Internacionalu tzv. "Izveštaj o širenju" (*Extension Survey*), a krajem juna Peter Gut, u svojstvu *SEA*, dodeljuje Klubu status *Provisional Rotary Club 'Beograd - Stari grad'*. Prvi redovan sastanak, na prija-

vljenom mestu u hotelu *Kasina* održan je u sredu, 30. juna 1999. godine, u 19 časova. Na tom, prvom zvaničnom sastanku, Klub je bio ojačan sa Vidikom Maslovarićem, Vladimirom Babšekom, Dragoslavom Lekićem, Milivojem Tomaševićem, Radoslavom Petrovićem i Goranom Stefanovićem, a početkom jula u članstvo su primljeni Dušan Bucalović i Sava Gašić.

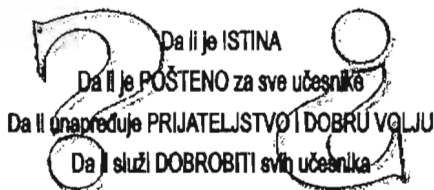
Nastaviće se...

## TENNIS ANYONE?

Pairing a love of tennis with a desire to serve, the International Tennis Fellowship of Rotarians hosted its first tournament and raised US\$3,000 to help rebuild a kindergarten in Sri Lanka that was destroyed in last year's tsunami.

The doubles tournament took place in February in Zagreb, Croatia. Forty-four fellowship members from Croatia and Slovenia competed in the daylong event. Vladinir Vuljak

# BEOGRAD - STARI GRAD



SERVICE Above Self

## ROTARY DISTRICT 2480 2005/2006



Proslava godišnjice Čartera IWC kluba  
Beograd i humanitarna akcija  
za decu sa Daunovim sindromom



A CENTURY OF SERVICE - A NEW CENTURY OF SUCCESS

**BILTEN 336 \* 1. mart 2006. godine**  
**sastanci sredom u 20:00 h \* hotel Interkontinental**

## ROTARI KLUB BEOGRAD - STARI GRAD - od osnivanja do danas - *5 nastavak*

Godišnja skupština kluba održana je 26 decembra, na početku redovnog sastanka koji je imao svečani karakter i bio organizovan kao *Ladies Night*. Budući predsednik, dr Milan Dimitrijević, je predložio sledeći sastav upravnog odbora u rotarijanskoj 2001/02. godini:

Dr Milan Jevremović, budući predsednik,  
Slobodan Manola, potpredsednik,  
Radoslav Petrović, potpredsednik,  
Srboljub Milojević, sekretar,  
MilošPejović, ceremonijar,  
Jevrem Popović, rizničar,  
Dr Đuro Koruga, služenje u klubu,  
Dr Jovan Vojnović, služenje u profesiji,  
Dr Dragoslav Lekić, služenje u zajednici i  
Dr Tihomir Simić, međunarodno služenje.

Po njegovom predlogu, Rotari fondaciju preuzeo bi Sveta

Milovanović, a humanitarne projekte Dragoslav Lekić. Predlog budućeg predsednika prihvaćen je aklamacijom i time je skupština bila završena. U nastavku rada, na redovnom sastanku, gost predavač bio je Svetomir Milojević, mr ing. tehnologije, koji je govorio na temu: *Proizvodnja voćnih rakija u srpskim domaćinstvima po originalnim recepturama*. Inženjer Milojević je jedan od najboljih proizvođača voćnih rakija u Srbiji, osvajač zlatnih medalja za viljmovku i kajsijevaču na mnogim takmičarskim ocenjivanjima, a ujedno čovek koji je spojio tradicionalni način zanatske proizvodnje rakija i najnovija naučna saznanja iz ove oblasti. Naime, on je asistent na predmetu *Tehnološke operacije* Fakulteta tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici, a destilacija je jedna od osnovnih tehnoloških operacija. Stoga je bilo za očekivati da predavanje, iza koga je sledila degustacija njegovih proizvoda, bude pravi događaj za ljubitelje dobre kapljice. Mora se priznati da su dunjevača, kajsijevača, viljmovka, lozovača i rakija od mali-

ne, koje smo posle predavanja probali, bile vrhunske. To su primetile i naše supruge koje su nam se, u tim "istraživanjima", pridružile sa "pola čašice".

Prvi sastanak u novoj godini održan je posle Božića, 10 januara, i bio je u znaku proteklih praznika. U našem *Biltenu* objavljena je priča o tome kako su Beograđani, početkom prošlog veka, proslavljali Novu godinu, šta se jelo i pilo, kako su se oblačili, koje su se igre i kola igrali, jednom reči kako su se građani prestonice veselili o zimskim praznicima. Naslov ove priče je bila poznata "svečana zakletva" velikog skadarlijskog boema, glumca Čiča Ilije Stanojevića: *Ja za ljubav svome rodu, više neću piti vodu*, a koju je u te praznične dane sledio veliki broj njegovih istomišljenika.

Tokom januara gosti su bili dr Sava Stajić iz Pančeva, Radoslav Lazarević iz RK Beograd-Singidunum i gost iz Amerike Stiven Burik (*Stevan Burick*). Poseta dr Stajića bila je posebno interesantna jer je predstavljala pokušaj da se u Pančevu reosnuje Rotari klub. To je grad sa dugom Rotari

tradicionom u kome je klub prvi put bio osnovan davne 1930. godine. Charter predsednik kluba bio Herman Granberg, sestrić Đorđa Vajferta i brat Charter predsednika RK Beograd, Ferdinanda Granberga. Stoga je ova ideja bila rado prihvaćena u našem klubu, ali nažalost nije urodila plodom. Ipak RK Pančevo danas postoji, a aktivnu ulogu u procesu reosnivanja imao je RK Beograd, kao sponzor-klub i Miroslav Šovran kao DGSR (DGSR - *District Governor Special Representative*, zastupnik guvernera distrikta u poslovima osnivanja novog Rotari kluba, popularno - kum novog kluba). Drugi gost, rotarijanac Stiven Burik iz Kentona (Ohajo/SAD), bio je domaćin dvojici studenata iz Srbije koji su učestvovali u programu rotarijanske razmene studenata (*Students Exchange Program*).

Klupska slava, Sveti Sava, svečano je proslavljena 27 januara. Članovi Kluba okupili su se, zajedno sa suprugama u Aero klubu, nešto ranije od uobičajene satnice i prisustvovali sečenju slavskog kolača. Domaćin slave,

predsednik Dejan Čikara je pozdravio sve rotarijance i goste i na kraju kratkog izlaganja pozvao prisutne da se iduće godine ponovo vidimo.

Februar je protekao u uobičajenim aktivnostima, uglavnom predavanjima i naravno proslavi godišnjice Rotarija. Posebno interesantno je bilo predavanje gospodina Zorana Đušića, gosta Gordana Ranitovića, koji je govorio o izradi umetničkih predmeta od stakla. Predavač je naveo da kao polazni materijal koristi gotove staklene predmete koje ukrašava peskarenjem, pozlaćivanjem, bojenjem ili topljenjem. Načini obrade koje koristi poznati su vekovima, ali je on objedinio stare i nove tehnologije i materijale, tako da dobijeni proizvodi budu originalni, kvalitetni i predstavljaju lep poklon za sve prilike. Proslava godišnjice Rotarija, 23 februar, organizovana je kao *Ladies Night*, a gosti kluba bili su rotarijanci svih beogradskih klubova i RK Šabac. U toku večeri organizovana je prodajna izložba slika, a ostvareni prihod upućen je u dobrotnorne svrhe - porodici Tanacko-

vić. Uz muziku Maje i Saše druženje je trajalo do iza ponoći. Početkom marta gost kluba bio je poznati kreator kravata Neven Vrgoč. On je govorio o istoriji i načinu izrade kravata, a potom je priređena prodajna izložba. Prikupljena sredstva bila su namenjena Institutu za majku i dete - Novi Beograd. Na istom sastanku saopšteno je da budući predsednik RTC (RTC - *Rotaract club*). Rotarakt je organizacija RI, osnovana 1968. godine, koja okuplja mlade uzrasta od 18 do 30 godina. Programi Rotarakta baziraju se na motou: "Priateljstvo kroz služenje" Beograd - Centar, Zoran Anić - magistar klasične gitare, poziva, u subotu 10. marta, sve članove našeg kluba na resital i koncert sa kamer-nim orkestrom *Gudači Svetog Đorđa* koji će se održati u dvorani zadužbine Ilije Kolarca.

**ROTARY IN RUSSIA**  
**Moscow Conference**  
**June 17-18, 2006**

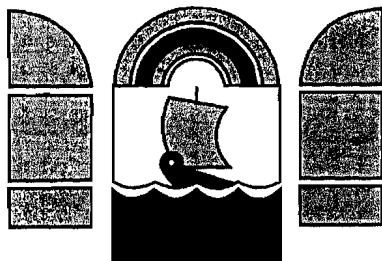
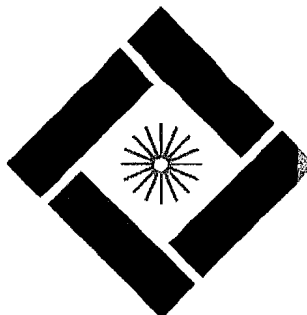
Dear fellows Rotarians, Rotaractors, Inner Wheel and Interactors

<b>President 2005/2006</b> Tihomir SIMIĆ	<b>Immediate Past President</b> Radoslav PETROVIĆ	<b>Inc. President 2006/2007</b> Sveta MILOVANOVIĆ	<b>Vice President</b> Dragoslav LEKIĆ	<b>Vice President</b> Siniša ZARIĆ	<b>Secretary</b> Milan MARIĆ
<b>Treasurer</b> Velimir PAVLOVIĆ	<b>Sergeant at Arms</b> Kosta KRSMANOVIĆ	<b>Club Service</b> Janoš MESAROŠ	<b>Community Service</b> Nikola BIORČEVIĆ	<b>International Service</b> Aleksandar GAIJIĆ	<b>Vocational Service</b> Igor PERIĆ

### SAVET PREDSEDNIKA

Petar Rakin, Dejan Čikara, Milan  
Dimitrijević, Milan Jevremović

**Slobodan Manola**, Radoslav Petrović



**SREĆAN ROĐENDAN  
KNEŽEVIĆ DARKU I  
BIORČEVIĆ NIKOLI  
28. februar**

Realizacija: RK Beograd Stari Grad  
Maja Tomić; tel/fax: 283 68 15  
mobil: 063 81 55 362; tmaya@bltsyu.net  
www.rcbgdstgr.org.yu

<b>RK SINGIDUNUM</b> Aero Klub ponedeljak 19:30	<b>RK KRAGUJEVAC</b> Rest. Doajen četvrtak 20:00	<b>RK NIŠ</b> Restoran Sindellć ponedeljak 20:00	<b>RK ZEMUN</b> New Deal Club utorak 20:00	<b>RK VRŠAC</b> Rest. Pivnica ponedeljak 20:00
<b>RK BEOGRAD</b> Hotel Hyatt četvrtak 20:00	<b>RK KRALJEVO</b> Bašta Ibar utorak 20:00	<b>RK NOVI SAD</b> Rest. Playoff ponedeljak 20:00	<b>RK ZRENJANIN</b> hotel Vojvodina četvrtak 20:00	<b>RK PALIĆ</b> Mala gostiona sreda 20:00
<b>RK BUDVA</b> Rest. Jadran četvrtak 19:00	<b>RK KIKINDA</b> Hotel Narvik sreda 20:00	<b>RK PODGORICA</b> Hotel Crna Gora sreda 14:30	<b>RK VALJEVO</b> Hotel Grand ponedeljak 20:30	<b>RK SREMSKA MITROVICA</b> H. Sirmium utorak 20:00
<b>RK INTERNATIONAL</b> Hotel Hyatt četvrtak 12:30	<b>RK CENTAR</b> Le Petit Plaf četvrtak 20:00	<b>RK KRUŠEVAC</b> hotel FAM utorak 20:00	<b>RK METROPOLITAN</b> Hotel Hyatt utorak 20:00	<b>RK ČAČAK</b> hotel Beograd ponedeljak 20:30
<b>RK LESKOVAC</b> Hotel Beograd utorak 20:00	<b>RK SUBOTICA</b> Hotel Patria utorak 20:00	<b>RK SOMBOR</b> Gerijatrijski centar utorak 20:00	<b>RK NOVI SAD DUNAV</b> Hotel Aleksandar utorak 19:30	<b>RK JAGODINA</b> Pizza Hit četvrtak 20:00
<b>RK LOZNICA</b> Plavi restoran ponedeljak 20:00	<b>RK MORAVA</b> Rest. Stara Čuprija četvrtak 20:30	<b>RK PIROT</b> Rest. Golemi most utorak 20:00	<b>RK PANČEVO</b> hotel Tamiš utorak 20:00	<b>RK ŠABAC</b> Karadžorđeva 5 ponedeljak 20:00

# BEOGRAD - STARI GRAD

Da li je ISTINA  
Da li je POSTENO za sve učesnike  
Da li unapređuje PRIJATELJSTVO I DOBRU VOLJU  
Da služi DOBROBITI svih učesnika



SERVICE Above Self

## ROTARY DISTRICT 2480 2005/2006



Skadarlija 24. juni - dodela priznanja najboljim restoranima i vinima u Srbiji

Dr Lekić prima nagradu u ime zadruge Pimnice



*Celebrate the Rotary Centennial*

A CENTURY OF SERVICE - A NEW CENTURY OF SUCCESS

**BILTEN 553 + 28. jun 2006. godine**  
**sastanci sredom u 20:00 h + hotel Interkontinental**

godine, postala aktivni član Rotari kluba Beograd, bila je gospođa Smiljka Soretić, dipl. filolog, upravnik Univrzitetske biblioteke u Beogradu. Potom, početkom 1992. godine u članstvo je primljena Beatris Sauter, predstavnik švajcarske kozmetičke firme *Swiss concept*, a nekoliko godina kasnije, 1995. godine, *Charter* član RK Zemun postala je Kaća Lazarević, dipl. pravnik, itd. Nažalost u 30 klubova u Srbiji i danas ima veoma malo žena, a skoro trećina klubova nema žene kao aktivne članove.

*Dr Dejan Cikara*

#### **SRPSKI ASTRONOMI I NEBESKI SPEKTAKL U JUŽNOJ TURSKOJ**

Milan S. Dimitrijević

Veličanstveni nebeski spektakl - potpuno pomračenje Sunca koje se odigralo 29. marta 2006, unelo je veliko uzbuđenje ne samo među profesionalne astronome, nego i među astronome amatere i druge očarane veličanstvenošću neba i pojava na njemu. Ovaj događaj je privukao posebnu pažnju srpskih astronoma, pošto, ako pogledamo podatke o potpunim pomračenjima Sunca u bliskoj budućnosti, do 2020, nema ni jednog kod koga je zona totaliteta tako pristupačna. Tako na primer potpuno pomračenje Sunca od 1. avgusta 2008, počinje na krajnjem severu Kanade. Zatim Mesečeva senka prelazi najsevernije delove Grenlanda i preko Severnog ledenog okeana stiže u Rusiju, pa preko Sibira odlazi u Kinu gde se pojava završava. Ono od 22. jula 2009. počinje na severu Indijskog poluostrva, a Mesečeva senka prelazi preko Tibeta i drugih delova Kine i nastavlja da se do kraja kreće Pacifikom. I ostala pomračenja u ovom periodu odigravaju

se daleko od naše zemlje, na Dalekom istoku u Australiji, Americi i Africi, tako da je ovo bila posebna prilika za mnoge naše ljubitelje nauke o vaseljeni i njenim tajnama.

Nekoliko grupa srpskih astronoma, profesionalaca i amatera, pripremalo se da posmatra kako Mesec potpuno zaklanja Sunce i pretvara dan u noć. Kao moguća mesta posmatranja razmatrani su Turska, Libija i Egipat ali je kod svih na kraju prevagu odnela Južna Turska, odnosno okolina Antalije, velikog grada i letovališta na Sredozemnom moru, antičke Ataleje, koju je osnovao Atal I, veliki vladar Pergamona, u prvom veku pre naše ere.

Ekipa beogradskih astronoma sa Matematičkog fakulteta, Astronomske opservatorije i astronomskih društava "Rudjer Bošković" iz Beograda i "Magelanov oblak" iz Prokuplja u sastavu: prof. dr Žarko Mijajlović, prof. dr Nada Pejović, dr Slobodan Ninković i dr Milan S. Dimitrijević, krenula je 25. marta prema odredištu koje smo izabrali, antičkom gradu i modernom letovalištu Side šezdesetak kilometara istočno od Antalije, gde prolazi centralna linija pojasa širokog oko 200 km u kojoj je pomračenje potpuno. U blizini te linije ono će trajati oko 3,5 minuta. U ovu oblast iz Beograda je autobusom krenula i desetočlana ekipa Astronomskog društva «Rudjer Bošković» na čelu sa Vladimirom Nenezićem, iz Valjeva osmočlana ekipa astronomske sekcije društva istraživača «Vladimir Mandić Manda», a iz Vojvodine iz Astronomskog društva «Novi Sad» Jaroslav Francisti zajedno sa osnivačima amaterske astronomske opservatorije «Badža» u Bačkom Petrovcu, Jaroslavom i Miroslavom Grnjom, kao i još nekoliko pojedinaca iz Srbije. Iz «Štaba» u Astronomskom društvu «Rudjer



Bošković sa ekipama je neprestano održavao kontakt Milan Jeličić, obaveštavajući me: «Ekipa iz «Rudjera Boškovića je prošla Niš,... nalazi se u Denizliju, ... stigla je u Antaliju...». Takođe se raspitivao gde smo da bi druge mogao da obavesti o našem kretanju.

Univerzitet u Ankari i opservatorija u Čanakkaleu organizovali su u čast ove čarovite nebeske pojave naučnu konferenciju «Fizika Sunca i zvezda kroz pomračenja», koja je trebala da omogući astronomima da u očekivanju nebeskog spektakla razmene informacije o svojim rezultatima. Naša ekipa je prijavila za ovaj skup koji se održavao u letovalištu Univerziteta u Ankari, na obali mora blizu Sidea, dva rada. Specijalno na konferenciju, koja im je davala mogućnost i da vide pomračenje, došlo je još nekoliko srpskih astronoma.

Naša ekipa je krenula preko Bugarske, Jedrena sa čuvenom džamijom velikog turskog graditelja Sinana, Dardanela sa gradovima Gelibolu i Čanakkale poprištem velikih bitaka iz Prvog svetskog rata, drevne Troje, male živopisne luke Ajvalika, Izmira sa više od dva miliona stanovnika u kome smo prošli kroz neopisivi saobraćajni haos, Pamukkalea sa kao sneg belim kamenim čipkastim tvorevinama i kamenim «koritima» punim svetloplavičaste tople vode i antičkim gradom i banjom Hijerapolisom na vrhu i Antalije. U Side, drevni grčki grad i moderno tursko letovalište na obali Mediterana, u antičkoj zemlji Pamfiliji, koji je i blizu mesta održavanja naučne konferencije, stigli smo 28. marta.

Stari grad Side nalazi se na malom poluostrvu okruženom plavim vodama Sredozemlja. Kada se stigne na njegov ulaz, prva stvar koja pleni je veličanstveni antički teatar, koji kao da štiti ulaz u grad. Krenuli smo da tragamo za mestom sa koga ćemo vršiti posmatranje. Posebnu

čar davala je mogućnost da se pojava prati u dekoru antičkih hramova pozorišta i drugih objekata. Obišli smo teatar, terme, agoru... Krenuli smo kroz grad smešten među antičkim ruševinama, prepun namernika i astronoma iz celog sveta, sa bezbroj kafana i restorana punih turista kao usred najveće sezone i radnjica sa svakovrsnom robom. Na kraju glavne ulice, koja ide sredinom poluostrva do njegovog špica, nalazi se spomenik Ataturku i mala luka sa usidrenim barkama, daleko od veličanstvenosti antičkog pristaništa. Restorani sa baštama, većina smešteni u starim otomanskim kućama delimično sagradjenim od drveta, a neki i u ruševinama starogrčkog grada, bili su prepuni turista.

Pošli smo putem oivičenim sa jedne strane morem a sa druge turistima koji su sedeli u baštama restorana, kada se pred nama otvorio veliki prostor na kome su dominirali elegantni mermerni stubovi Apolonovog hrama, Tu su bili i ostaci hrama boginje Atine, dva glavna svetišta starogrčkog grada, ostaci vizantijske bazilike iz petog veka i drugih antičkih gradjevina. Između elegantnih stubova Apolonovog hrama na horizont gde su se spajali nebo i more, pucao je veličanstven pogled. Odmah smo shvatili da smo našli naše mesto posmatranja. Ravne, kao nožem presečene osnovice pojedinih stubova bili su idealno postolje za instrumente. Na ovom prostoru odmah smo uočili nekoliko ljubitelja astronomije koji su već izabrali mesta i počeli da postavljaju instrumente, spremajući se da tu provedu noć u očekivanju glavnog događaja. Kada smo na drugome kraju videli niz kola televizijskih ekipa iz celog sveta sa moćnim satelitskim antenama i među njima i kola CNN, Rojtersa i ostalih, Nada je odmah rekla da smo na

pravom mestu odakle će ovu čarobnu pojavu da prati ceo svet.

Krenuli smo prema hotelu sporednim ulicama. Na mnogo mesta videli smo pojedince i ekipe ljubitelja neba iz različitih zemalja, koje su na terasama pojedinih kuća postavljali i podešavali teleskope, i ostale instrumente.

Ujutro 29. marta, pošli smo još pre devet sati sa instrumentima i priborom ka Apolonovom hramu, bojeći se da kasnije nećemo naći dobro mesto. Pored Apolonovog hrama zatekli smo dosta posmatrača koji su postavljali teleskope. Uočili smo dva postolja antičkih stubova, idealna za postavljanje instrumenata i ogradili ceo prostor kanapom. Tu je bila naša baza i žalili smo samo što nismo poneli srpsku zastavu, da bi je istakli poput naših komšija-posmatrača Nemaca i Slovaka.

U centru antičkog grada, na obali mora, medju ostacima slavne antičke grčke kulture okupile su se stotine astronoma, novinara, televizijskih ekipa i radoznalih posmatrača iz celog sveta. Na jednom kraju bila su poredjana brojna televizijska kola sa moćnim satelitskim antenama, a svuda naokolo bilo je mnoštvo posmatrača sa teleskopima, kamerama, fotoaparatom i zaštitnim naočarima.

Jeličić me zove iz «Štaba za koordinaciju» na Narodnoj opservatoriji i obaveštava me o položaju ostalih ekipa. Kaže i da se na Narodnoj opservatoriji na Kalimegdanu pripremaju za posmatranje ali da je vreme oblačno i duva vetar. Uzbudjeno mu pričam da je oko mene more ljudi, stotine teleskopa, televizijske ekipe iz celog sveta, a da se Žarko, Nada, Slobodan i ja nalazimo pored mermernih stubova Apolonovog hrama i da je nebo bez oblačka. Za razliku od Beograda 1999, gde su nekim svojim izjavama odgovorni praktično terali

6

narod u podrume a ulice gradova bile puste, u blizini naše «baze» okružene nepreglednim mnoštvom sveta bilo je mesto gde su narodu deljene besplatno zaštitne naočare, štampani materijal sa opisom pojave i merama zaštite, kao i mali suveniri. Ispred mermernih stubova Apolonovog hrama bila je postavljena bina na kojoj se odvijao muzički program. Postavili smo dva manja teleskopa a Žarko je podešavao i fotoaparat sa teleobjektivom i zaštitnom folijom. Nada se spremila da beleži vremena snimaka i pomoću GPS (Global Positioning System) uređaja koji je u vezi sa mrežom specijalnih satelita, odredila tačne koordinate naše «baze» (geografska dužina 36° 45.8' a širina 31° 23.2') i nadmorsku visinu (4 metra). Iznenada se pojavio Jaroslav Grnja iz Bačkog Petrovca i rekao da je tu u blizini sa bratom Miroslavom i Jaroslavom Francistijem iz Novog Sada. Otišao sam sa njim da pozdravim Francistija. Oni su sa ekipom iz Slovačke proveravali postavljene instrumente na velikoj terasi jedne kuće u blizini. «Baš čudno da se sretne na najboljem mestu za posmatranje» šalili smo se.

Prvi dodir Mesečevog i Sunčevog lika u 12:38:22, odnosno početak delimičnog pomračenja, označio je žamor i povici onih koji su pomoću instrumenata to mogli da uoče. Izmedju posmatrača sa instrumentima šetali su se oni koji su pokušavali da vide kako «načeti» Sunčev disk izgleda kroz teleskop. Čim bih udovoljio nečijoj molbi odmah se stvarao red onih koji su takodje molili da bace pogled. Pošto se lik Sunca polako kretao u vidnom polju, bila su potrebna stalna podešavanja da se ne bi izgubio, što je omogućavalo da se prekine navala radoznalih posmatrača. Naokolo su se šetali i snimatelji sa TV kamerama i novinari, koji su beležili utiske,

razgovarali sa posmatračima. Lik Meseca sve više prekriva Sunčev disk. Sa juga povremeno počinje da pirka blagi povetarac. Osećamo i da nas Sunce manje prži. Žarko škljoca aparatom, Nada beleži vreme, Slobodan je pored jednog instrumenta a ja pored drugog. Prilazi mi novinar lista «Milijet» Fatih Turkmenoglu. Pita me odakle sam i razgovara samnom o pomračenju. U sutrašnjim novinama mene ubacuje u neku svoju priču i piše da sam bugarski a ne srpski astronom. Postaje sve mračnije. U jednom trenutku Žarko je povikao: «Eno je Venera». Na nebu, iznad Apolonovog hrama, zablistala je zvezda Danica.

Sve je mračnije, počinje komešanje i blagi žamor. Pojavljuje se dijamantski prsten, fenomen kada se Sunčeva svetlost vidi samo na jednom kraju njegovog lika, poput dijamanta na prstenu. Zatim se primećuju Bejljeva zrnca, nazvana po onome ko ih je prvi opisao. Naime pošto rub Mesečevog lika nije idealno ravan zbog planina, kratera i ostalih formacija, kroz «ulegnuća» prosijava Sunce u vidu niza svetlih zrnaca. Žamor je sve jači i pojavu korone u 13:54:59 pozdravljaju povici iz stotina grla i aplauz. Dok iznad starogrčkog hrama sija Sunčeva korona oko crnog lika Meseca ovičenog crvenkastim prstenom, i Venera, povici se smiruju. S obzirom da je Sunce u minimumu aktivnosti njegova korona je manje protegnuta.

Pokušavam da uporedim ovo pomračenje sa onim od 11. avgusta 1999. godine. Ovde smo pored mora koji je veliki toplotni rezervoar i nije bilo tako velikog pada temperature. Mada je prividni osećaj bio da je pad priličan s obzirom da je Sunce prestalo da nas peče sa potpuno čistog neba, temperatura u senci, prema merenjima učesnika konferencije, opala je samo za četiri stepena. Takodje, pošto oko nas nije bilo drveća, već samo

nepregledno mnoštvo ljudi, nije se mogla zapaziti karakteristična igra senki.

Na mobilni mi se javlja Jeličić, i kaže da su zbog vetra i oblaka u Beogradu prekinuli posmatranje. Pojava Sunčevih zraka - novi dijamantski prsten, opet je propačena povicima i aplauzom. Radoznalci počinju da se razilaze dok astronomi, profesionalci i amateri, ostaju da posmatraju do kraja. Žarko snima, Nada beleži vreme a ja na kraju pokušavam da vizuelno odredim poslednji kontakt likova Sunca i Meseca odnosno kraj događaja koji je nastupio u 15:13:34.

Dosta ljudi je već otišlo. U posetu nam dolaze Jaroslav Francisti i Jaroslav Grnja. Prepričavamo utiske i slikamo se zajedno. Polako pakujemo instrumente i krećemo prema hotelu. Pokušavamo da napravimo izveštaj i Milanu Jeličiću šaljem snimke i tekst u Astronomsko društvo «Rudjer Bošković», pa se kratka informacija pojavljuje u «Politici».

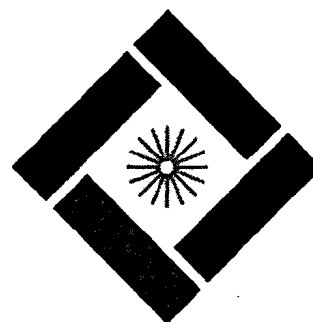
Sutradan nebo nad Sideom je prekriveno gustim oblacima. Da je pomračenje bilo toga dana pitanje je šta bismo videli. Želja nas vuče da još jednom odemo na mesto posmatranja, koje sada, potpuno pusto, ima drugačiji izgled. Obilazimo veoma zanimljiv muzej, smešten u očuvanim rimskim termama i kasnije krećemo ka drugim lepotama antičke Pamfilije, Aspendosu sa nadaleko slavnim potpuno očuvanim Grčkim teatrom, Pergeu sa velikim stadionom iz drugog veka.

Na putu nazad posećujemo starogrčke gradove Afrodizijas, Efes koji je u antici imao dvesta pedeset hiljada stanovnika i najbolje je očuvani starogrčki grad, predivni Pergamona i Asos sa prekrasnim pogledom na Lezbos.

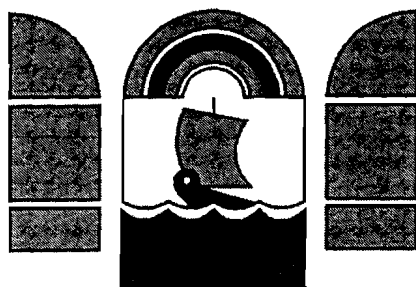
U Beograd se vraćamo drugog aprila presrećni što smo uspešno posmatrali za mnoge najlepšu nebesku pojavu, potpuno pomračenje Sunca.

President 2005/2006 Tihomir SIMIĆ	Immediate Past President Radoslav PETROVIĆ	Inc. President 2006/2007 Svetoslav MILOVANOVIĆ	Vice President Dragoslav LEKIĆ	Hotel Treasurer Siniša ŽARIĆ	Secretary Milan MARIĆ
Treasurer Velimir PAVLOVIĆ	Sports and Arts Kosta KRŠMANOVIĆ	Club Service Janko MESAROS	Community Service Nikola BJORCEVIĆ	International Service Aleksandra G. G. G.	2002 Service M. M. M.

**SAVET PRESEDNIKA**  
**Petar Rakin, Dejan Čikara, Milan Dimitrijević, Milan Jevremović, Radoslav Petrović, Tihomir Simić**



Urednik Biltena: Dr Dejan Čikara



Realizacija: RK Beograd Start Grad  
Maja Tomić; tel/fax: 283 68 15  
mobli: 063 81 55 362; tmaya@bitsyu.net  
www.rcbgdstgr.org.yu

**Dr Tika Simić**  
**predaje dužnost predsednika**  
**sudiji Sveti Milovanoviću**

RK BEOGRAD Hotel Hyatt Četvrtak 20:00	RK BUDVA Rest. Jadran Četvrtak 19:00	RK KRUŠEVAC hotel FAM utorak 20:00	RK PALIĆ Mala gostiona sreda 20:00	RK SUBOTICA Hotel Patria utorak 20:00
RK BEOGRAD SINGIDUNUM Aero Klub ponedeljak 19:30	RK CACAK hotel Beograd ponedeljak 20:30	RK LESKOVAC Hotel Beograd utorak 20:00	RK PANCEVO hotel Tamiš utorak 20:00	RK SABAC Karado/đeva 5 ponedeljak 20:00
RK BEOGRAD INTERNATIONAL Hotel Hyatt Četvrtak 12:30	RK ČUPRIJA MORAVA Rest. Stara Čuprija Četvrtak 20:30	RK LOZNICA Plavi restoran ponedeljak 20:00	RK PIROT Rest. Golemi most utorak 20:00	RK ZEMUN New Deal Club utorak 20:00
RK BEOGRAD METROPOLITAN Hotel Hyatt utorak 20:00	RK JAGODINA Pizza Hill Četvrtak 20:00	RK NIS Restoran Sindelic ponedeljak 20:00	RK PODGORICA Hotel Crna Gora sreda 14:30	RK ZRENJANIN hotel Vojvodina Četvrtak 20:00
RK BEOGRAD CENTAR Le Petit Plat Četvrtak 20:00	RK KIKINDA Hotel Naraik sreda 20:00	RK NOVI SAD Rest. Playoff ponedeljak 20:00	RK SOMBOR Gerijatrijski centar utorak 20:00	RK VALJEVO Hotel Grand ponedeljak 20:30
	RK KRAGUJEVAC Rest. Dojzen Četvrtak 20:00	RK NOVI SAD DUNAV Hotel Aleksandar utorak 19:30	RK SREMSKA MITROVICA H. Sirmium utorak 20:00	RK VRŠAC Rest. Pivnica ponedeljak 20:00



staze, nova generacija" strastveno ističe terapijsku i blagotvornu vrednost metode produženja života: "Boli me, ne samo kada vidim da veliki i genijalni ljudi umiru mladi, već i kada prosečni ljudi dožive određeno doba ali umiru upravo kada počinju da shvataju neke stvari. Dugi životni vek je odličan način da ljudi postanu svesni i prevaziđu gluposti koje su svojevremeno činili."

Kada je završena promerna tečnosti u telu profesora Epstajna, njegove grudi, oči, obrazi i nos su veoma vidljivo otekli. Rastvor glicertola daje njegovoj koži prozorni narandžasti sjaj i postepenim zagrevanjem započinje cirkulacija rastvora od lobanje, preko grla do rektuma.

Njegovo telo se nalazi u dve vakamizirane, plastične vreće koje neodoljivo počećaju na koldome. I ceo taj paket spuštaju u komoru ispunjenu zaleđenim silikonskim uljem. Težak posao je završen. Tokom sledećeg dana kompjuterski regulator

se opredeljuje za "neuro - očuvanje", odnosno očuvanje samo glave. Pre svega, zbog toga što je upola jeftinije od zaleđivanja celog tela, a drugo, što će nauka u budućnosti sigurno biti dovoljno usavršena da iz toga regeneriše sasvim nove i sveže ostale delove tela.

Pol Džentemen, bivši programer iz San Hozua, podvrgnut je neuro - zaleđivanju nakon što je umro u 47. godini života. U raznoiskom društvu poklonika ove metode Džentemen je bio poznat kao čovek koji se dobro slagao sa svima. Nosio je mađu, anarhističku zihernadlu u uhu i ljudi koji su sa njim razgovarali uvek su imali osećaj da će im saopštiti neku neverovatnu cool tajnu.

Tri meseca pre nego što je umro, upoznao je Rondu Jakuzo, medicinsku sestru i koleginicu Džadi Krauc na seminaru o metodi zaleđivanja. Oboje su se odmah zainteresovali, kako jedno za drugo, tako i za ovu fan-

dnju vrata. Razgovor oči čulde od zadovoljstva kuda se priseća ovog iskustva: "Jednoga dana", kaže poverljivo, "moci ću da razgovaram sa njim i kazem mi kako je sve to izgledalo. Mislim, bilo je nekako čudno, prisno. Po završetku osetio sam kao da smo se još više zbližili."

Ronda Jakuzo, je naravno, bila u stanju soka. Ragan je dosta vremena proveo sa njom, da bi joj pomogao da prebodi gubitak, a onda je njihovo prijateljstvo preraslo u ljubavnu vezu. Nakon mnogo strepanja i razgovora njih dvoje sada žive zajedno, ali nevenčano. Razgovarali su, naravno, i o mogućnosti ljubavnog trougla u budućnosti, tj. šta bi se tačno desilo kada Pol Džentemen bude oživao. "Pre svega," kaže Ronda, "Pol će čuti od ljubavnice kuda bude saznao da se Derek brinuo o meni ove godine." I sa osmehom tvrdi: "Pa ipak, naci ćemo neki način da ga ponovo

ponoćkom misterioznim predznakom Božijeg postojanja, poklonici zaleđivanja

ra i uplimgivana svega kre. Majks se probudio i živimo u odličnom stanju bez ikakvog neobjektivog moždanog oste-

Prevod: J. H.

B

POLEMIKA

# Astrologija i (li) astronomija



Slavica Živanović: Izuzetno cenim astronomiju

Posle objavljivanja intervjua sa predsednikom Udruženja Astrologa Srbije Slavicom Živanović u prošlom broju Bulevara (tekst "Ovo je godina velikih promena, Uran je ušao u sazvežđe Vodoljije"), javili su nam se čitaoci zainteresovani za polemiku g-de Živanović sa astronomom dr Milanom S. Dimitrijevićem na stranicama lista "Politika". G-da Živanović objašnjava zašto je polemika odjednom prekinuta:

"Politika" je objavila veliki intervjue, ustupivši skoro celu stranicu dr Milanu S. Dimitrijeviću, koji je detaljno odgovorio na devet pitanja. Na njegovih deset odgovora, ja sam uputila demanti. Ravno sam mu 10 puta odgovorila šta nije istina i šta nije tačno, i to potkrepila činjenicama koje se mogu proveriti. G-dinu Dimitrijeviću se to, naravno, nije videlo pa ne je u svojim novim obrađanju optužio da izbegavam razgovore o "sustini problema". Njegovi stavovi su bili otmeljeni na pogrešnim pretpostavkama, prećutkivanjima, iskrivljenim izmencenjima astrologije i dezinformacijama. Kako se onda može doći do episteg odgovora o "sustini problema", koji bi bio istinit, kada je svaka pojedinačna pretpostavka, pogrešna? Da je propisao astrologiji pogrešne stavove, pa ih je onda, gde

čuda, napadao i "ispravljao". Ne znam da li je to metod naučnika ili bivšeg policara, ili bismo mogli govoriti o doktorim popovima i nevinim jaćanima... U svoemu uvome, mislim da je važnije šta se meni dešavalo u listu "Politika" kada sam pokušala da ponovo demantujem ove neistine. Urednik "Politike" je odbio da štampa moj demanti, a pri tom ga nije ni video, jer je tvrdio da neće dozvoliti polemiku. Tako je dr Dimitrijević imao poslednju rec u svom nadmenom stavu prema astrologiji i meni kao predsednik Udruženja astrologa Srbije. Smatrala sam da je javnost uskraćena za istinu i rasčiscavanje i misla sam da imam oglas - obavestjenje da nisam u objektivnoj mogućnosti da odgovorim dr Dimitrijeviću. Saočila sam se sa cenzurnom listu "Politika" koja

funkcionise u odeljenju "lektor", gde sam tretirana kao vrlo sumnjivi i potencijalni neprijatelj zbog reci "istinoljubiva javnost" u tekstu oglasa. Prvi put se suocavam sa takvom vrstom samocenzure na medijima i mislim da je strasno da se ona kreirai čak i kod tako bezazlenih stvari kao što je spor astronom-astrolog. Osećam potrebu da istaknem da izuzetno cenim astronomiju i zahvalna sam astronomima čije podatke svakodnevo koristim, posebno engleskim astronomima Dž. i P. Filbija, autorima knjige "Astronomija za astrologe". Čitala sam i emisiju g-dina Dimitrijevića na TV Beograd i des o astronomiji je bio strasno, ako zanemaram ipacu gde je dr Milan S. Dimitrijević imitirao tajnog agenta ODB Džamsa Bamla.

№29(116)

19-25 ліпеня  
1996 г.  
пятніца

Кошт 1000 руб.



ПУЛЬС

БЕЛАРУСЬ

### ПОТЕНЦИАЛ НЕИЩЕРПАЕМ

Из Англии поступили результаты первого тестирования, проводившегося 7 и 8 июня с.г. в Минске Международной организацией людей с высоким уровнем интеллекта MENSA (Оксфорд) и АКБ «Джеббанк» (Минск), в котором приняли участие 405 граждан Беларуси.

Исполнительный директор MENSA Эдвард Винсент после расшифровки тестов передал в Минск. Полученный результат оказался ошеломляющим даже для нас — 46% из числа принимающих участие в тестовой сессии в Минске набрали наивысший результат. В других странах этот процент колеблется в пределах 15-20%.

По уставу MENSA каждый, набравший высший балл, имеет возможность вступить в члены этой престижной международной организации. Организаторы намерены провести следующую тестовую сессию в Минске в октябре текущего года.

### ВОЕННЫЕ ЕДУТ С МИРОМ

С 16 по 25 июля проходит официальный визит в США министра обороны Беларуси генерал-лейтенанта Леонида Мальцева. В ходе переговоров с министром обороны США господином Уильямом Перри, представителями руководства вооруженных сил, госдепартамента будут обсуждены основные направления международного военного со-

Двадцать три новых члена вошли в состав Конференции по разоружению в Женеве. В их числе — и Беларусь.

Чтобы стать членом этой конференции, страна должна взять на себя особое обязательство: не блокировать в одностороннем порядке никакие соглашения по контролю над вооружениями или другие аспекты работы конференции.

Общее число этого многостороннего органа по разоружению достигло 61.

Конференция по разоружению в Женеве — единственный в мире многосторонний орган, занимающийся контролем над вооружениями. Сейчас там работают над Договором о всеобъемлющем запрете ядерных испытаний, который должен положить конец всем ядерным взрывам.

В 1993 году именно эта конференция заключила Конвенцию о запрещении ядерного оружия. Эксперты оценивают этот документ как беспрецедентное соглашение о полном запрете химических вооружений.

### «ДЗУ» ПРОЯВЛЯЕТ ИНТЕРЕС К ИТЗ

На днях на Минском тракторном заводе побывала солидная делегация из Южной Кореи. Возглавлял ее основатель и президент всеми-

# ЮНРА

## ГРАМАДСКА-ПАЛІТЫЧНАЯ

НАША ГАСЦЁЎНЯ

## СОТРУДНИЧАЮТ УЧЕНЫЕ

Поэтому кроме работы над астрофизической плазмой и астрономией я еще и председатель астрономического любительского общества, редактор популярного журнала «Вселенная». Для белградского телевидения я написал сценарий трех телевизионных серий по астрономии. Первая — «Кометы — свидетели прошлого», вторая — «Солнечная фауна», третья — «Астрономия для начинающих». В настоящее время работаю над четвертой телевизионной серией — «Солнце — наша звезда».

Частые выступления на телевидении, в прессе сделали меня интересным для политиков и общественности.



есть большой политический интерес защищать мусульман. Мусульманам всегда ставили и ставят перед собой одну всеобщую для себя цель: уничижить Израиль и освободить Палестину. Но после начала войны в Югославию они забыли про Палестину и посчитали своим более серьезным врагом сербов.

Если мы посмотрим на Европу Германия хотела разрушить Югославию и поддержать при этом своих бывших союзников по Второй мировой войне хорватов. Для Франции в частности для Миттерана, идея сохранения единой Европы была очень важна, но он не хотел порывать своих добрых отношений с Германией и поэтому поддержал их ущерб справедливости.

Братская сила славян большая но здесь она сильно помиркована из-за религиозных конфессий в ку-

# ЮНРАЙВ ГАЗЕТА

ГРАМАДСКА-ПАЛІТЫЧНАЯ

НАША ГАСЦЁЎНЯ

## ПОТРУДНЯЮТ УЧЭНЫЕ

Поэтому кроме работы над астрофизической плазмой и астрономией я еще и корреспондент астрономического любительского общества, редактор популярного журнала "Веселенная". Для белградского Телевидения я написал сценарий трех телевизионных серий по астрономии. Первая — "Кометы" — свидетели прошлого, вторая — "Солнечная фамилия", третья — "Астрономия для начинающих". В настоящее время работаю над четвертой телевизионной серией — "Солнце — наша звезда".

Часто выступления на Телевидении, в прессе сделали меня интересным для поклонников и любителей астрономии.



есть большой политический интерес защищать мусульман. Мусульмане всегда Ставили и ставят перед собой одну задачу для себя цель, уничтожить Израиль и освободить Палестину. Но после начала войны в Югославии они забыли про Палестину и посчитали своим более сильным врагом сербов.

Если мы посмотрим на Европу, Германия хотела разрушить Югославию и поддержать при этом своих бывших союзников по Второй мировой войне сербов. Для Франции, в частности для Миттерана, идея сохранения единой Европы была очень важна, но он не хотел порывать своих старых отношений с Германией и истому поддержал их в ущерб справедливости.

Братская сила слабая, большая, но здесь она сильно поляризована из-за религиозных конфессий в ка-

ЧЫТАЧ — ГАЗЕТА

## НА ДЯДЮ НАДЕЙСЯ...

ИЛИ О ФИНАНСИРОВАНИИ МЕР ПО ПРЕОДОЛЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ

**"Уважаемая редакция!** Слышал, что на финансирование чернобыльских проблем в 1996 году запланировано выделить из государственного бюджета 4,6 триллиона рублей. Меня интересует, на какие конкретно цели будут использованы эти деньги? Кроме того, хочу узнать, велика ли помощь в решении чернобыльских проблем стран СНГ и Запада?"

Анатолий КАЛАЧЕВ, участник ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС

если брать в сопоставимых ценах, в 7-8 раз меньше чем в 1991 году. Однако уптем, что переселение людей из чернобыльской зоны шедшие годы в чистых районах Беларуси для переселенцев построено около 50 тысяч квартир, на 30 тысяч мест школ, на 12 тысяч мест детских садов. Всего за годы прошедшие после катастрофы, переселено свыше 130 тысяч человек. Но многие поселки, построенные для чернобыльцев, например, на Могилевщине, требуют большой доработки, создания надлежащей социальной ин-

# НА ДЯДЮ

ІЛІ О ФИНАНСИРОВАНИИ ЧЕРНОБЫЛ

„Уважаемая редакция! С удовольствием ознакомился с публикацией в газете „Свобода“ от 11 июля 1990 года о финансировании Чернобыльской катастрофы на Чернобыльском АЭС“.

Казалось бы, на ликвидацию последствий катастрофы на Чернобыльском АЭС выделены значительные средства. Но это только на первый взгляд. Экономический урон, нанесенный катастрофой, настолько огромен, что стабильно поддается восприятию только одним человеком. По подсчетам специалистов, ущерб в денежном выражении составляет 235 миллиардов долларов, или около 32 миллиардов белорусских рублей. Но это только на первый взгляд. Экономический урон, нанесенный катастрофой, настолько огромен, что стабильно поддается восприятию только одним человеком.

На преодоление последствий катастрофы выделено около 10% государственного бюджета, что является чрезвычайно малым количеством. Достаточным количеством является 14 миллиардов рублей (около 7 миллиардов долларов), то в этом году он составит около 42,4 триллиона белорусских рублей (около 3 триллионов долларов). Как видим, доход государства за последние пять лет сократился более чем в 2 раза. Разумеется, в такой ситуации, как говорил каждый „копейка“ на счету и финансирование чернобыльских проблем все затруднительнее и обильнее для государства, жатого в тисках небывалого

есть большой политический интерес: защищать мусульман. Мусульмане всегда ставили и ставят перед собой одну всеобщую для себя цель: уничтожить Израиль и освободить Палестину. Но после начала войны в Югославию они забыли про Палестину и посчитали своим более важным врагом сербов.

Если мы посмотрим на Европу, Германия хотела разрушить Югославию и поддержать при этом своих бывших союзников во Второй мировой войне хорватов. Для Франции, в частности для Миттерана, идея сохранения единой Европы была очень важна, но он не хотел порывать своих добрых отношений с Германией и потому поддержал их в ущерб справедливости.

Братская сила славян большая, но здесь она сильно поляризована из-за религиозных конфессий в каждой стране. В Польше едино подержали католиков-хорватов. Была поддержка и Западной Украины. Сербов поддерживали только православная Россия, часть белоруссии и Украины. Большое значение в войне сыграла международная религиозная объединенность мусульман и католиков. У них есть в этом направлении определенное единство.

К сожалению, у православных еще нет такой объединенной силы. Авторитарность церковей сыграла свою решающую роль в этой войне.

Традиционное славянское единство на этот раз не было монолитным из-за сложной международной обстановки, общего ослабления воюющих из этого известных экономических преобразований. Но будем думать, что в истории это лишь небольшая тайна-зуд. И в качестве примеров приведу исторический факт начала этого века, когда у нас, в Черногории, во время русско-японской войны была объявлена война Японии и до сих пор не подписан мир с ней. И сейчас еще шугут черногорцы, собираясь в каблуках как ветераны черногорско-японской войны.

**Максим ТОДОРОВ**  
На снимке: М.Димитриевич

# СОТРУДНИЧАЮТ УЧЕНЫЕ

Позтому кроме работы над астрофизической плазмой и астрономией я еще и председатель астрономического любительского общества, редактор популярного журнала „Светлана“. Для белградского телевидения я написал сценарий трех телевизионных серий по астрономии. Первая — „Кометы — свидетели прошлого“, вторая — „Солнечная фамилия“, третья — „Астрономия для начинающих“. В настоящее время работаю над четвертой телевизионной серией — „Солнце — наша звезда“.

Часть выступления на телевидении, в прессе сделали меня интересным для политиков и общественности человеком. Поэтому в трудные для Югославии времена я возглавлял Министерство науки и технологий. Проработал в этой должности полтора года.

— **Занимались ли Вы астрологией?**

— Когда ею не занимался, постоянно указываю на предмет ее отсутствия. Я всегда предлагал взять за пример близнецов, у которых должна быть идентичная судьба по теории астрологов. Но увы, такого не случается. По логике гороскоп должен зависеть от географической долготы рождения человека. Почему у людей, родившихся в один день в разных концах света должны быть одинаковые судьбы? Я всегда через прессу вел споры с астрологами. Даже один астролог в своем гороскопе написал так: „Сегодня у меня будет несчастный день, потому что у меня будет война с авторитетом“.

— **Верите ли Вы в иные миры? В параллельный, например?**

— Я могу ответить очень коротко: верю всем, но себе не верю. Я верю тому, кто поможет выиграть в потерю.

— **Война в Югославии? Почему сербы не получили столь широкой поддержки мировой общественности, как хорваты?**

— Для запада Югославия была некоторой экспериментальной лабораторией. Практически все опыты были на ущерб сербам. Для США

# СОТРУДНИЧАЮТ УЧЕНЫЕ



Наш добрый друг и постоянный автор нашей газеты ученый физик Леонид Яковлевич Минько пригласил к нам в редакцию югославского ученого, известного политического деятеля, директора Белградского астрономической обсерватории Милана Димитриевича. Он приехал в Минск со своими коллегами для участия в работе I белорусско-югославского симпозиума по физике плазмы. Разграничивая общественно-политическую деятельность и занятие наукой Милан Димитриевич сказал:

— Могу заверить, что наука — мой всегда в голове слова популярнее. Я всегда хотел лектора Белградского университета заниматься наукой и видел в ней свое самовыражение, достижение. Однако знает некоторую истину, он должен был не только чистой наукой, но и пробовать передавать свои знания окружающим меня людям. У вленич.

**МЕРКАВАННЕ**  
**В РЫНОК КАК В ОМВТ?**

текты работы конференци. Общее число этого многостороннего органа по разоружению достигло 61. Конференция по разоружению в Женеве — единственный в мире многосторонний орган, занимающийся контролем над вооружениями. Сейчас там работают над Договором о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, который должен стать основой для запрета ядерных испытаний, который должен стать основой для запрета ядерных испытаний.

В 1993 году именно эта конференция заключила Конвенцию о запрещении ядерного оружия. Эксперты оценивают этот документ как беспрецедентное соглашение о полном запрете химических вооружений.

— **„ДЗУ“ ПРЯВЛЯЕТ ИНТЕРЕС К МТЗ**

На днях на Минском Тракторном заводе побывала солидная делегация из Южной Кореи. Во главе делегации — президент всемирно известной фирмы „ДЗУ“ Ким Ву Чунг. Кореяцы посетили цех сборки тракторов, провели переговоры с руководством объединения, в которых участвовал также первый заместитель министра промышленности Белоруссии Владимир Галко. Обсуждался вопрос сотрудничества между двумя индустриальными гигантами. Южнокорейской стороной восторженно в МТЗ, об использовании представителей фирмы, открытых во многих странах мира для сбыта продукции МТЗ. Проявлен интерес как к голландскому предприятию в Минске, так и к Сморгонскому агрегатному заводу. Такое внимание к Беларуси объясняется возможностями свободного доступа на рынок России, которые дает таможенный союз. Кроме того, гости заинтересовались производственной мощностью. Специалисты намерены продолжить изучение экономики и инвестиционного климата в Беларуси.

— **ПОД ЗАКАВЕС СЕЗОНА**

Перед тем, как попрощаться со зрителями до будущего сезона, Национальный академический театр имени Янки Купалы решил пригласить к себе внимание новеллы постановкой премьеры спектакля 17 июля „Рамул Великий“ по пьесе шведского писателя и драматурга Фридриха Дюрренматта. (Перевод на белорусский язык Николая Матуковского, постановка художественного руководителя театра Валерия Раевского). Главным художником новой постановки — Борис



# ВОТРУДИЧАЮТ УЧЕНЬЕ



Наш добрый друг и постоянный автор нашей газеты ученый физик Леонид Яковлевич Милько пригласил к нам в редакцию югославского ученого, известного политического деятеля, директора Белградского астрономической обсерватории Милана Димитриевича. Он приехал в Минск со своими коллегами для участия в работе I белорусско-югославского симпозиума по физике плазмы. Разграничивая общественно-политическую деятельность и занятие наукой Милан Димитриевич сказал:

— Могу заверить, что наука — это мое увлечение. Я всегда хотел заниматься наукой и видел в ней свое самовыражение, достиг успехов в своей профессии. Однако занимаясь не только чистой наукой, я и брал участие в общественной жизни окружающих меня людей. У меня всегда в толще слова профессора Югославии второго директора Белградского университета Джорджа Становича. «Если человек знает некоторую истину, он должен ее передавать другим людям, чтобы они не брели в ошибочном направлении окружающих меня людей. У

кировать в одностороннем порядке никакие соглашения по контролю над вооружениями или другие аспекты работы конференции. Общее число этого многостороннего органа по разоружению достигло 61.

Конференция по разоружению в Женеве — единственный в мире многосторонний орган, занимающийся контролем над вооружениями. Сейчас там работают над Договором о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, который должен положить конец всем ядерным взрывам.

В 1993 году именно эта конференция заключила Конвенцию о запрещении ядерного оружия. Эксперты оценивают этот документ как беспрецедентное соглашение о полном запрете химических вооружений.

## «ДЗУ» ПРОЯВЛЯЕТ ИНТЕРЕС К МТЗ

На днях на Минском тракторном заводе побывала солидная делегация из Южной Кореи. Возглавлял ее основатель и президент всемирно известной фирмы «ДЗУ» Ким Ву Чунг.

Корейцы посетили цех сборки тракторов, провели переговоры с руководством объединения, в которых участвовал также первый заместитель министра промышленности Беларуси Владимир Галко. Обсуждались вопросы сотрудничества между двумя индустриальными гигантами, Южнокорейской стороной были сделаны предложения об инвестировании в МТЗ, об использовании представительства фирмы, открытых во многих странах мира для сбыта продукции МТЗ. Проявлен интерес как к головному предприятию в Минске, так и к Сморгонскому агрегатному заводу.

Такое внимание к Беларуси объясняется возможностями свободного доступа на рынок России, которые дает таможенный союз. Кроме того, гости заинтересовались производственным производством. Специалисты «ДЗУ» намерены продолжить изучение экономики и инвестиционного климата в Беларуси.

## ПОД ЗАНАВЕС СЕЗОНА

Перед тем, как попрощаться со зрителями до будущего сезона, Национальный академический театр имени Янки Купалы решил привлечь к себе внимание новой постановкой: премьерой спектакля 17 июля «Рамул Великий» по пьесе шведского писателя и драматурга Фридриха Дюрренматта. (Перевод

есть большой политический интерес: защищать мусульман. Мусульмане всегда ставили и ставят перед собой одну всеобщую для себя цель: уничтожить Израиль и освободить Палестину. Но после начала войны в Югославию они забыли про Палестину и посчитали своим более сильным врагом сербов.

Если мы посмотрим на Европу, Германия хотела разрушить Югославию и поддержать при этом своих бывших союзников по Второй мировой войне хорватов. Для Франции, в частности для Миттерана, идея сохранения единой Европы была очень важна, но он не хотел порывать своих добрых отношений с Германией и поэтому поддерживал их в ущерб справедливости.

Братская сила славян большая, но здесь она сильно полизирована из-за религиозных конфессий в каждой стране. В Польше едино поддерживали католиков-хорватов. Была поддержка и Западной Украины. Сербов поддерживали только православная Россия, часть белорусских и Украины. Большая значенная в войне сыграла международная религиозная объединенность мусульман и католиков. У них есть в этом направлении определенное единство.

К сожалению, у православных еще нет такой объединенной силы. Авторитарность церкви сыграла свою решающую роль в этой войне.

Традиционное славянское единство на этот раз не было монолитным из-за сложной международной обстановки, общего ослабления восточно-славянских государств и вытекающих из этого известных экономических преобразований. Но будем думать, что в истории это лишь небольшая тайна-аут. И в качестве примеров приведу исторический факт начала этого века, когда у нас, в Черногории, во время русско-японской войны была объявлена война Японии и до сих пор не подписан мир с ней. И сейчас еще шутят черногорцы, собиравшись в качалках как ветераны черногорской войны.

**Максим ТОДОРОВ**  
На снимке: М. Димитриевич

# НА ДЯДК

ИЛИ О ФИНАНСИРОВАНИИ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА ПОСЛЕДСТВИИ

«Уважаемая редакция! Мы, что на финансировании чернобыльских проблем в году запланировано выделить государственного бюджета триллиона рублей. Меня интересует, на какие конкретно будут использованы эти деньги? Кроме того, хочу узнать, велика ли помощь в решении чернобыльских проблем СПН и Запада?»

Анатолий КАЛАЧЕВ, Учитель ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС

Казалось бы, на ликвидацию последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС выделены в 1996 году значительные средства — 4,6 триллиона рублей эквивалентны 300 миллионам долларов. Но это только на первый взгляд. Экономический урон, нанесенный Беларусии самой крупной техногенной катастрофой 20 века настолько огромен, что с каждым годом увеличивается число пострадавших. По подсчетам специалистов, ущерб в денежном выражении составляет 235 миллионов долларов, или около 32 процентов бюджета еще стабилизированных 1995 года. На фоне этих удручающих потерь выделенная за этот год сумма, равная всего лишь 0,3 миллиарда долларов, — очень мизерна. Но стоит упрекнуть за это Верховный Совет, который распределяет и утверждает бюджет республике? Конечно же, нет.

На преодоление последствий катастрофы выделено около процентов госбюджета, которые последние пять лет чередом кратились. Достаточно сказать, если в 1990 году бюджет составлял 14 миллиардов долларов (около 7 миллиардов рублей), то в этом году он составит около 42,4 триллиона рублей (около 3 миллиардов долларов). Как видим, доход государства за последние пятилетие сократился в 2 раза.

## Да ли знаш?

- Какав је био став првих руских марксиста према тероризму?
- Чиме се бави космологија?

### ВАСИОНА СЕ ШИРИ

× Опште представе о васиони стваране су током целе историје астрономије. Ипак, тек у нашем веку могла је да се издвоји савремена наука о грађи и еволуцији васионе — космологија. Основу савремене космологије представљају Ајнштајнова теорија релативности и математичка теорија (космолошки модел) хомогене и изотропне васионе коју је разрадио совјетски математичар А. А. Фридман средином двадесетих година. Он је доказао да, услед деловања гравитационих сила, материја у васиони не може да буде у миру. Васиона мора или да се шири или да се скупља. Убрзо, амерички астроном Хабл установио је да се васиона шири: галаксије се удаљавају једна од друге (значи и од наше галаксије) брзинама које су пропорционалне њиховим међусобним растојањима. То је била „посматрачка“ потврда Фридманове теорије, према којој ће се васиона у будућности или бесконачно ширити, или ће после њеног ширења доћи до сажимања, што зависи од средње густине материје у васиони, као и брзине ширења.

## Да ли знаш?

- Колико је болничарки погинуло у НОР-у?
- Утичу ли птице на распрострањење биљака?
- Који је југословенски хотел и зашто саграђен уместо фабрике соли?
- Јесу ли звезде бели патуљци мање него Земља?

### МАЛЕ А ГУСТЕ

× Бели патуљци су веома мале и веома густе звезде са високим површинским температурама. Њихова величина у просеку одговара Земљиној, док им се маса може упоредити са Сунчевом. Први бели патуљак откривен је још средином деветнаестог века. То је Сиријус В сапутник Сиријуса, најсјајније звезде на северном небу. Откривена звезда је била беле боје, што је условило давање имена свим звездама тога типа, мада су неки бели патуљци, ниже површинске температуре, жуте или црвенкасте боје.

## Да ли знаш?

- Како су настале пансловенске боје?
- Где у свету постоји Служба трагања за новим острвима?
- Ко је открио четири највећа Јупитерова сателита?

### ГАЛИЛЕЈЕВИ САТЕЛИТИ

× Четири највећа Јупитерова сателита открио је велики научник Галилео Галилеј 1610. године. Ови сателити, често називани Галилејеви, тела су планетарних димензија, па се могу лако видети и помоћу мањег дурбина. Да нису у близини сјајног Јупитера могли би се видети и голим оком. После Месеца то су први сателити неке планете које је човек посматрао. Симон Маријус, који је тврдио да их је открио истовремено са Галилејем, назвао их је Ио, Европа, Ганимед и Калисто, по именима Јупитерових љубимаца. Такође су познати и као Јупитерови сателити I, II, III и IV у низу удаљавања од планете.

## Да ли знаш?

- Какав је био мотив за амнестију прогнаног немачког социјал-демократе Едуарда Бернштајна?
- Зна ли се порекло назива Кремљ?
- Шта је космогонија?

### ЕВОЛУЦИЈА КОСМОСА

× Космогонија је наука која изучава настанак и развој небеских објеката, на пример планета и њихових сателита, Сунца, звезда, галаксија... Астрономи посматрају космичке објекте у различитим стадијумима њихове еволуције. Упоређујући многобројне податке, до којих долазе посматрањем, са физичким процесима, који се при различитим условима могу збивати у космичком простору, научници покушавају да објасне како су настала небеска тела и који су путеви њихове еволуције.

## Да ли знаате?

○ Које је године Јосип Броз Тито предводио југословенску делегацију на заседању Генералне скупштине УН?

○ Кад је у Москви први пут одигран шаховски меч за првенство света?

○ Продире ли Сунчев ветар у Земљину атмосферу?

### ПОЛАРНА СВЕЛОСТ

× Велики број честица напушта опољашње делове Сунчеве атмосфере, која као да „испарава“ у међупланетарни простор. На тај начин настали ток честица, које напуштају Сунце, ствара плазмени ветар. То су углавном протони и електрони и њихов флукс износи стотине милиона честица кроз квадратни центиметар у секунди. На растојању на којем се налази Земља, овај ветар „дува“ брзином од 450 км/ч. У сваком кубном центиметру, који прође поред Земље, налази се у просеку пет протона и исто толико електрона. Земљино магнетно поље, међутим, штити горње слојеве атмосфере од непосредног деловања Сунчевог ветра. Ипак, у поларним областима, честице овог ветра непосредно продиру у горње слојеве атмосфере, изазивајући поларну светлост.

ПОЛИТИКА, уторак 6. октобар 1981.

## Да ли знаате?

○ У којој је функцији Нушић ушао у историју филма?

○ Ко је на наше позориште увео посрбе?

○ Шта је аберација светлости?

### ПОСЛЕДИЦА РЕЛАТИВНОГ КРЕТАЊА

× Аберација светлости је привидни отклон извора светлости (на пример, звезде на небеском своду) од његовог правог положаја, услед релативног кретања како самог извора тако и посматрача. Појава аберације светлости, условљена је тиме што светлост има коначну брзину. Да бисмо схватили зашто долази до ове појаве, посматрајмо човека на киши. Док стоји, он кишобран држи усправно, али када се креће мора да га нагне напред ако жели да остане сув, и то утолико више уколико брже хода. Мада кишне капи и даље падају право надолу, за човека у покрету оне привидно долазе из правца у којем је усмерио кишобран. Слично томе, посматрачу који се заједно са Земљом креће у односу на неку звезду, чиниће се да њена светлост долази из тачке која је померена у правцу кретања посматрача у односу на њен прави положај.

## Да ли знаате?

○ Како су откривени Уранови прстенови?

### ПОТАМНЕЛА ЗВЕЗДА

× Откриће Уранових прстенова представља једну од астрономских сензација последњих година. Очекивало се да 10. марта 1977. године Уран закљони звезду SAO 158687, девете звездане величине. Астрономи Ц. Елиот, Е. Данхем и Д. Минк су се припремили да прате ову појаву са високолетелићем авиона снабдевог астрономским телескопом и другим потребним инструментима. Првобитни циљ експедиције био је да се што тачније измери пречник Урановог диска. Док су они посматрали телескопом како се Уран приближава звезди, изненада, 40 минута пре него што је диск Урана прекрио звезду, њен сјај је нагло опао да би се после неколико секунди вратио на првобитну величину. Примећено је укупно пет таквих наглих промена сјаја. Пошто је Уранов диск прошао испред звезде, краткотрајна слабљена сјаја су се поновила у обратном поретку, али у истим временским интервалима. Посматрачи су схватили да је појаву изазвао систем концентричних прстенова око планете. Утврђено је да оваквих прстенова има најмање девет. Нису били откривени раније, јер се састоје од већих честица него Сатурнови. Пошто услед тога рефлектују далеко мање светлости, практично их је немогуће запазити уобичајеним визуелним и фотографским методама.

ПОЛИТИКА, уторак 27. октобар 1981.

## Да ли знаате?

○ Како је напредна румунска штампа обележила погинуће Димитрија Туцовића?

○ Шта је хибрис?

○ Која је звезда и зашто добила надимак „летећа“?

### ИЗ САЗВЕЖЂА ЗМИЈОНОШЕ

× Услед свога сопственог кретања, као и услед кретања нашег Сунчевог система, звезде се померају на небу из године у годину. Ова померања су врло мала и за већину звезда се не могу измерити ни најпрецизнијим инструментима. Од свих звезда на небу, највише се у току једне године помери Барнардова звезда. Мада је ово померање веома мало и износи свега 10.27 личних секунди, ова звезда је захваљујући томе добила надимак „летећа звезда“. Барнардова звезда се налази у сазвежђу Змијоноша и удаљена је од нас свега шест светлосних година. У последње време она привлачи сталну пажњу астронома, јер се претпоставља да има два сателита планетарних димензија.

## Да ли знаате?

○ Да ли постоји планета која носи име друга Тита?

### ПО ЖЕЉИ ПРОНАЛАЗАЧА

× У ноћи између 29. и 30. новембра 1937. године београдски астроном М. Б. Протић открио је у близини звезде Бета Таури, у савезу Бика, два нова звездолика објекта. Обавештен одмах о овом открићу, Међународни центар за мале планете, који се тада налазио у Берлину, доделио је новим објектима привремене ознаке 1937 WD и 1937 WE. Мала планета 1937 WD поново је посматрана децембра месеца 1941. и од 18. октобра до 29. новембра 1945. године. Установљено је да се око Сунце обрне за 4,06 године и да њен пречник не прелази 8 до 10 километара. — Користећи право проналазача М. Б. Протић је, уочи одржавања избора за Уставотворну скупштину 11. новембра 1945. године, малој планети дао Титово име. Године 1964. са овим називом се сагласио и Међународни астрономски центар за мале планете, који је после рата премештен у САД, мада је у званичној публикацији Института за теоријску астрономију из Лењинграда „Ефемериде малих планета“ привремена ознака планете замењена именом ТИТО још 1949. године.

## Да ли знаате?

○ Како се у „Комунистичком манифесту“ слика доложај жене у грађанској породици?

○ Какве су звезде цефеиде?

## Да ли знаате?

○ Који су социјалистички теоретичари и када превођени на српски језик?

○ Кад је у Мостару било основано певачко друштво „Гусле“?

○ Како су у совјетској енциклопедији објашњени појмови парамедицина и парадигматика?

○ Шта је еклиптика?

### ПУТАЊА СУНЦА

× Еклиптика је замишљена линија на небеској сфери, по којој се у току године Сунце креће кроз савезја. Назив потиче од грчког назива за помрачење, пошто је још у античко доба примећено да до помрачења Месеца и Сунца може доћи само онда кад Месец у свом кретању по небеском своду пресече еклиптику. — Еклиптика пролази кроз 12 савезја, названих зодијакална. Зодијак је грчка реч, која се често преводи као „животињски круг“. Већина зодијакалних савезја заиста носи имена животиња, док је осталима народна машта дала симболичне називе.

### СВЕТИОНИЦИ ВАСИОНЕ

× Цефеиде су пулсирајуће променљиве звезде чији се сјај мења равномерно и периодично. Тако су назване по звезди Делта Цефеја, која је типичан представник ове класе небеских тела. До периодичних промена сјаја оваквих звезда долази услед пулсирања њихових спољашњих слојева. Наизменично сажимање и шерење настаје под дејством две супротно делујуће силе: силе гравитационог привлачења ка центру звезде и силе притиска гаса. Постоји веза између сјаја цефеида и периода промена њиховог сјаја, што омогућава да се, упоређивањем њиховог периодичног сјаја и сјаја који треба да имају на основу своје периоде, тачно одреди њихово растојање. — Ова особина и чињеница да су то веома сјајне звезде чини их неком врстом светионика васионе помоћу којих можемо боље да се оријентишемо у простору. Када су двадесетих година овог века астрономи открили цефеиде у Маглини Андромеде и одредили растојање од њих, постало је јасно да наша галаксија није јединствени звездани систем, већ један од многих. Занимљиво је да је једна од нама најближих цефеида поларна звезда, која и из других разлога може да понесе име небеског светионика.

## Да ли знаате?

- У којој су школи југословенски комунисти пред рат припремали за оружани устанак?
- На коју је Рјепинову слику и зашто био извршен „атентат“?
- Од када се не ради недељом?
- По чијој је идеји начињен секстант?

### ПРВИ У 18. ВЕКУ

Х Секстант је навигациони инструмент за мерење угла између небеског тела и хоризонта, или угла између два небеска објекта, с циљем да се одреди положај брода или авиона. Први секстанти су били направљени тридесетих година XVIII века, а идеју је дао Њутн 1699. године. Име овог навигационог инструмента изведено је тако да подсећа на чинишницу да се у њему користи скала која представља шестину круга. Секстант је и име старог угломерног инструмента у којем је коришћена скала истих таквих размера.

## Да ли знаате?

- Како је и када откривено да је Плутон најмања планета у Сунчевом систему?

### НОВА ВЕЛИЧИНА ПЛУТОНА

Х Међу најинтересантија открића у планетној астрономији последњих година спада откриће Плутоновог сателита, које је извршила екипа америчких астронома на челу са Кристијем и Харингтоном, 22. јула 1978. године. Анализирајући снимке Плутона они су приметили да је лик планете издужен и то једном ка југу, а други пут према северу. Елиминишући један по један све могуће узроке ове појаве, стручњаци су закључили да би то морас бити до сада непознати Плутонов сателит. Нова посматрања и испитивања старих снимака и других података потврдила су ову претпоставку. Плутонов сателит је добио име Харон. То је тело полупречника 560 km које се налази на растојању од 15 до 20 хиљада километара од ове планете, око које се обрне за 6,4 дана. — Ово откриће је омогућило да се тачније одреди величина Плутона што је довело до потпуно неочекиваног резултата. Полупречник планете процењен је на око 1.400 km што је више него два пута мање од раније прихваћене процене. Дотле се сматрало да је најмања планета у Сунчевом систему Меркур, чији је екваторијални радијус 2.439 km. На основу изложених резултата, произилази да је Плутон најмања планета Сунчевог система, која са својим сателитом чини двојни систем, компактнији од система Земља — Месец.

## Да ли знаате?

- Где је граница Сунчевог система?

### ДВА КРИТЕРИЈУМА

Х Најдаља позната планета Сунчевог система Плутон налази се на четрдесет пута већем растојању од Сунца него Земља. Ипак, границе Сунчевог система нису одређене пречником Плутонове орбите. Оне су, у ствари, знатно веће од њега. Полазећи од чисто физичких разматрања, за границу Сунчевог система би се могло узети растојање на које се услед кочења у међузвезданом гасу зауставља даље ширење плазме, која непрестано истиче из Сунца — Сунчевог ветра. Ова граница је названа Хелиопауза и, према најновијим прорачунима, налази се на хиљаду до десет хиљада пута већем растојању од растојања Земља — Сунце. Она је заправо асиметрична пошто се, у односу на најближе звезде и међузвездани гас, наше Сунце креће брзином од 20 km/c према једној тачки у савезу Херкула. Услед тога, граница је ближа Сунцу у правцу његовог кретања, а даља у супротном правцу. — Други, по неким правилима, критеријум за одређивање границе Сунчевог система представља граница на којој се привлачна сила Сунца изједначава са привлачном силом најближих звезда. Према овом критеријуму, димензије Сунчевог система су 150 000 пута веће од растојања Земља — Сунце.

## Да ли знаате?

- Кад је у НОВ и ПОЈ уведено звање, односно назив а када Орден народног хероја?
- Може ли се „продубљавати“ пријатељство?
- Ко је први увео у географију ширину и дужину?

### СВЕСТРАНИ ХИПАРХ

Х Географску ширину и дужину увео је у науку старогрчки астроном Хипарх (око 190 — 125 пре н. е) из Никеје, који је живео и радио у Александрији. Он је творац и првих математичких теорија привидног кретања Сунца и Месеца. Таблице положаја ових небеских тела, које је он саставио, омогућивале су предсказивање помрачења са грешком од једног до два часа. Хипарх је такође саставио — за то време огроман — каталог положаја 850 звезда, које је по сјају поделио на плест звезданих величина. Поред осталог, правилно је одредио и величину Месеца, као и његово растојање од Земље.

## Да ли знате?

○ Које је узредно „занимање“ користило Радоју Домановићу сатиричару?

○ Зашто се појавила потреба за Статутом санитетске службе НОВ и ПОЈ?

○ Ко је запазио планету Нептун?

### ГАЛИЛЕЈ ПРЕ СВИХ

× Планету Нептун је открио 23. септембра 1846. године Јохан Гале, према прорачунима Ирбена Леверијеа. Донедавно се, међутим, сматрало да ју је први посматрао, не знајући да је реч о новој планети, Мишел де Лаланд, и то 8. и 10. маја 1795. године. Недавно су, међутим, амерички астроном Чарлс Ковал и канадски историчар природних наука Стилман Дрејк утврдили да је Галилео Галилеј посматрао Нептун још 1612. године, односно 234 године пре но што је ова планета званично откривена. Они су пронашли Нептун на скицама Јупитера и његове околине, које је велики научник начинио 27. и 28. децембра 1612. и 27. и 28. јануара 1613. године. Иако је сматрао да му је „бог подарио изузетну опоспособност да открива нова тела“, Галилеј ипак није открио планетски карактер овог звездолошког објекта.

## Да ли знате?

○ Који је астроном и када запазио први астероид?

### ПЈАЦИЈЕВО ОТКРИЋЕ

× Прве новогодишње ноћи 19. века сицилијански астроном Д. Пјаци, из Палерма, приметио је у сазвежђу Близанаца звездолитки објект слабог сјаја, који је у току следећих ноћи изменио свој положај у односу на околне звезде, што је указивало на његов планетарни карактер. Пјаци је посматрао овај објект још извесно време, све док га болест није у томе спречила, а касније није успео поново да га пронађе. Саопштење о своме открићу послао је другим астрономима, али ни они нису успели поново да га угледају. И млади математичар Гаус заинтересовао се за ово откриће и на основу обраде резултата Пјацијевих посматрања закључио да се непознати објект креће између Марса и Јупитера. Гаус је и израчунао путању планете и доказао да ће се она дуго скривати у зрацима Сунца и да ће поново моћи

## Да ли знате?

○ Који је астроном први посматрао планету Уран?

### ЗАПАЖЕН МНОГО ПРЕ ОТКРИЋА

× Столећима је Сатурн био последња од познатих планета и први пут је готово цео писани период људске историје док 13. марта 1781. године Вилијам Хершел није најзад угледао Уран. Ипак, још пре Хершеловог открића Уран је видело неколико астронома, који су, међутим, мислили да је то звезда некретница. Гринички астроном Џон Флемстид, угледао га је још 1690. године, што је на основу података у његовој Historia Coelestis Britannica накнадно утврдио Воде. Исто то му се десило и 2. априла 1712. као и 5. 6. и 11. марта 1715. године, међутим, он је сваки пут сматрао да је реч о звезди некретници. Године 1753, (3. децембра) Џон Бредли бележи да је посматрао једну звезду коју Бесел касније препознаје као планету Уран. Тобијас Мајер посматра 25. септембра 1756. године звезду која је у његовом каталогу обележена бројем 964, а коју Воде касније такође препознаје као Уран. Из Лемонијеовог рукописа Historia Coelestis који се чува у библиотеци Париске опсерваторије, сазнаје се да је у периоду од 1763. до 1769. године Лемоније 12 пута посматрао планету Уран видећи је такође као некретницу. Све у свему од 1690. до 1781. године, Уран је био примећен око двадесет пута.

да се види са Земље тек у септембру 1801. године. Ипак, услед лоших временских прилика, астрономи су је поново угледали тек на годишњицу открића, у новогодишњој ноћи 1802. године. Пјаци је новој „планети“ дао име Церера Фердинанда, али је прихваћен само први део овог имена — Церера. Јавило се и питање да ли је то новооткривено небеско тело планета? Његов сјај био је тако слаб да су Венера и неке друге планете сјајале стотинама пута јаче. Зато је Хершел предложио да се ова планета патуљак назове планетоид или астероид.

## Да ли знате?

○ Кад је Тито први пут бора- вио на броду „Галеб“?

○ До каквих је закључака до- шао један од истраживача да- нашње америчке ситуације везане за запошљавање и напредовање на послу?

○ Шта је симбола?

○ Који су хемијски елементи добили име по небеским телима?

### УЗОРИ ИЗ КОСМОСА

× Кад је Немац Клапрот от- крио уран 1798. године, дао му је име по планети Уран, откривеној 17 година раније. Касније су и непунијум и плутонијум добили имена по планетама Нептун и Плутон. И хелијум, елемент који је француски астроном Жансен открио на Сунцу 1868. године, до- био је име по грчком имену те наше звезде — Хелиос. Мање је познато да елемент телур, откри- вен 1783. године, име дугује ан- тичком називу наше планете Те- лурис, док је селен тако назван у част Месеца чије је грчко име Селена. Елементи церијум и пала- дијум названи су тако у част а- стероида Церере и Паладе.

## Да ли знате?

○ Колико је пута разаран и по чему је све чувен Цетински ма- ластир?

○ Који су хемијски елементи и зашто пре но што су пронађени носили називе екабор, екаалуми- нијум и екасилицијум?

### ПРЕДСНАЗНА СВОЈСТВА

× Велики руски хемичар Ди- митрије Иванович Менделеев, ау- тор периодног система елемената, уочио је празна места у том си- стему и изјавио да ће она бити попуњена још неоткривеним еле- ментима. Он је пошао и даље, предсказујући хемијска својства и атомске тежине ових елемената. Менделеев је предвидео постоја- ње три нова елемента који треба да буду слични бору, алуминијуму и силицијуму и назвао их је ека- бор, екаалуминијум и екасилици- јум. Неколико година после овог предсказања, 1875. француски хе- мичар Лекок де Буабодран открио екаалуминијум и назвао га га- лијум, у част Француске. Екабор је открио 1879. шведски научник Ларс Нилсон и назвао га сканди- јум, у част Скандинавије, док је екасилицијум открио немачки хе- мичар К. А. Винклер 1868. године и назвао га германијум, у част Немачке.

## Да ли знате?

○ Који је свој рукопис Лењин 1917. године сматрао најдрагоцени- јим?

○ Каква је направа потпуно нове функције обелодањена тек у недавном аргентинско-британском сукобу?

○ Када су и зашто у нашој земљи оснивана ванболничка по- родилишта?

○ Колико су астероида открили београдски астрономи?

### ДЕВЕТ МАЛИХ ПЛАНЕТА

× Прошло је 182 године отка- ко је „случај“, тај важни сапутник астронома“ дозволио Пјацију да открије први астероид. Данас зна- мо да се велики број малих пла- нета окреће око Сунца на расто- јањима како мањим од Земљине орбите, тако и већим од Сатурно- ве. Ипак, они доминирају у обла- сти између Марса и Јупитера, познатој као астероидни појас. — Београдски астрономи М. Прочић и П. Ђурковић открили су девет малих планета. То су астероиди 1517 Београд, 1550 Тито, 1554 Ју- гославија, 1564 Србија, 1605 Ми- ланковић, 1675 Симонида, 1700 Звездара, као и два још неизмено- вана астероида који носе привре- мене ознаке 2244 1952 UW, и 2348 1939 AA.

## Да ли знате?

○ Ко је био први пропагатор марксизма у САД?

○ Шта су тектити?

### МЕТЕОРИТИ ИЛИ ...

× Под општим називом — тек- тити, познате су мале стаклене зоревине које се налазе у многим колекцијама метеорита. Могу се наћи у најразличитијим облицима, али највећи број је величине ора- ха и тежине неколико десетина грама. Највећи достижу величину кокошјег јајета и тежину од пола килограма. Име им потиче од грч- ке речи тектос, што значи ра- стопљени, а претпоставља се да су ванземаљског порекла. Први су откривени у западној области Че- хословачке, не зна се тачно када, мада су се већ у другој половини осамнаестог века могли наћи код месног становништва. Касније су пронађени и на другим местима: на Тасманији (тасманити), у цен- тралној и јужној Аустралији (аустралити), Филипинима (фили- пинити) итд. Мада су тектити већ доста дуго познати, дискусија о њиховој природи и пореклу води се и данас. Једни научници их сматрају посебном врстом стакле- них метеорита, док им други о- дричу космичко порекло и сматра- ју да су настали на Земљи.

## Да ли знате?

- Како је Флатону било право име?
- Ко је почео да гради а ко је завршио цркву Св. Димитрија у Пећи?
- Који је хемијски елемент откривен на Сунцу а потом на Земљи?

### ХЕЛИОС ИЗ ХРОМОСФЕРЕ

Х У време помрачења Сунца 1868. године француски астроном Жансен је помоћу спектроскопа анализирао зрачење дела Сунчеве атмосфере, познатог као хромосфера. У спектру Сунца открио је том приликом интензивну жућку линију која није припадала ни једном познатом хемијском елементу. Постало је јасно да тај јанствена линија припада новом, до тада непознатом елементу, којег има на Сунцу. Овај елемент назван је хелијум, по грчком имену Сунца — Хелиос. Постојање хелијума на Земљи, доказано је тек 27 година после овог Жансеновог открића.

ПОЛИТИКА, уторак 23. новембар 1982.

## Да ли знате?

- Шта се догодило афричком народу Хереро чије име у преводу значи „срећни људи“?
- Чему заправо највише служе средства за чишћење?
- Колико се за протекле три деценије у Енглеској и Велсу повећао принос пшенице, овса и јечма?
- Како се још зову звезде падалице, метеори, метеорити или болиди?

### КАМЕН С НЕБА

Х Аеролит на старогрчком значи „камен који је дошао из ваздуха“ па сваки камен који је пао с неба, или општије, сваки метеорит који је доспео на Земљу носи ово име. Други називи за аеролите су звезде падалице, метеори, метеорити или болиди.

## Да ли знате?

- Ко је био први Титов радио-телеграфиста?
- Шта изазива глад?
- Откад се зна за сазвежђе Јужни крст?

### „НОГЕ“ КЕНТАУРА

Х Јужни крст је најпознатије сазвежђе јужног неба, које је ово име добило због свог изузетно крстоликог изгледа и то још 1520. године, за време Магелановог путовања око света. Овај део неба био је познат још старим Грцима који су га укључивали у сазвежђе Кентаур. Ту су се налазиле „ноге“ Кентаура и зато, на пример, Бируни у свом звезданом каталогу 1030. године најсјајнијој звезди Јужног крста даје име „десно копито“. Развитак морепловства приморао је Кентаура да ослободи место новом сазвежђу.

ПОЛИТИКА, четвртак 25. новембар 1982.

## Да ли знате?

- По чему се овогодишњи новембар разликује од просечног месеца новембра у нашој земљи?
- Чиме је уродило полемисање између Маркса и Прудона?
- Који је ратни догађај пресудно утицао на развитак културе у старом Риму?
- Колико је Вега удаљена од Земље?

### ГЛАВНА У САЗВЕЖЂУ

Х Једна од најсјајнијих звезда нашег летњег ноћног неба је Вега, главна звезда у сазвежђу Лире. Ова звезда је удаљена од Земље 26 светлосних година, што је у астрономским размерама релативно мало растојање. Занимљиво је да се Вега удаљава од Сунца брзином од 14 km/s.



## Да ли знате?

○ Колико је корпуса, дивизија, бригада, батаљона и одреда имао народноослободилачки покрет на дан Другог заседања АВНОЈ-а?

○ Да ли су сабрана дела Јована Јовановића Змаја објављивана за његова живота?

○ Шта је и у које се сврхе користи пасажни инструмент?

### РЕМЕРОВ ПРОНАЛАЗАН

× Пасажни инструмент је један од основних астрометријских инструмената. Помоћу њега посматрачи региструју тренутак проласка небеског тела кроз замишљени круг на небеској сфери, назван вертикал. Овај инструмент први је конструисао дански научник О. Ремер 1689. године. — Мерења на пасажном инструменту служе за одређивање времена, координата посматрача, као и координата посматраног објекта. Ови инструменти се користе за посматрања, како на опсерваторијама, тако и приликом астрономских експедиција.

ПОЛИТИКА, уторак 18. јануар 1983.

## Да ли знате?

○ У којој удаљеној земљи планине и реке носе називе истог порекла као и неке наше?

○ Ко је покушао у Америци да укине ропство оружаним путем пре рата између Севера и Југа?

○ Кад је у астрономију уведен назив нова?

### НОВА ПО СУПЕРНОВОЈ

× Термин нова увео је, у астрономију Тихо Брахе, кад је у књизи »De Nova Stella« (О новој звезди) издаој 1573. године, описао сјајну звезду која се 1572. изненада појавила у сазвежђу Касиопеја и изазвала страх у целој Европи. Од тога доба, овим именом називана је свака звезда која би се изненада појавила на месту где раније није била виђена. — Двадесетих година нашег века астрономи су установили да се неке међу тим новим звездама издвајају од осталих по резултатима и онази експлозије и почели да их зову супернове. Интересантно је да је звезда коју је Тихо Брахе назвао нова, заправо била, како је то постало јасно у 20. веку, супернова.

## Да ли знате?

○ Каког је порекла назив галаксија?

○ Шта су географске зоне океана?

○ Како су Византијци изражавали чуђење?

○ Које су основне врсте умора људи?

### ОДГОВОРИ:

#### СИНОНИМ ПА НАЗИВ

× Назив Галаксија води порекло од грчког назива Киклос галактикос (млечни круг) и током векова астрономи су га користили као синоним за Млечни пут. Али, 1784 — 1785, године, енглески астроном Вилијем Хершел је установио да је Млечни пут само видљива пројекција на небу огромног звезданог система који садржи наше Сунце и све звезде које људско око види. Од тада се називи Галаксија и Млечни пут разликују и означавају наш звездани систем и његову пројекцију на ноћном небу. — Даља судбина појма галаксија тесно је повезана са развојем астрономије. Почетком нашег века, установљено је да наша Галаксија није јединствени звездани систем у васиони. Други звездани системи су у почетку носили назив вангалактичке маглине, а затим, да би се истакла њихова сличност са нашим звезданим системом, почели су да их називају галаксије. Тако је заправо први почео да их зове амерички астроном Х. Шепли. Када се назив галаксија односи на било коју галаксију пише се малим словом, али за наш звездани систем име Галаксија остаје лична именица и почиње великим словом.

## Да ли знате?

○ Шта су атронимика  
космоними?

### ИМЕНА ЗВЕЗДА

#### ОДГОВОРИ:

× Именима звезда баве се данас и лингвисти. Јер, ма како били специфични космички објекти, њихова имена су речи и потребно их је проучавати лингвистичким методама. Језички стручњаци се нису ограничили на питање настанка и значења космичких имена, већ разматрају и географску распрострањеност народних назива, њихов историјски развој и друге теме. Проучавање назива звезда део је науке о именима, ономастике, и зове се **атронимика** или **космонимика**. Сходно томе, неког небеског тела означава се термином атроним или космоним. — Имена небеских тела се деле на научна и народна. Ове две групе атронима одликују се многим особеностима. Док научна имена могу имати сви космички објекти, народна имена носе само они који се виде голим оком. Нема, на пример, народних имена астероида, које видимо само помоћу телескопа. Атроними се деле и на нове и старе. Стара имена потичу из античке и арапске астрономије, као и из народних имена. Нова имена су се појавила после 7. јануара 1610. године, кад је Галилео Галилеј први пут управљив свој телескоп на ноћно небо и угледао објекте који су раније били недоступни људском оку.

недеља 27. фебруар 1983.

## Да ли знате?

○ Ко је написао наш први шаховски уџбеник?

○ Како је постала долина Бека у Либану?

○ Под којим је још именима позната Алфа Андромеде?

## Да ли знате?

○ Зашто су на конгресу Међународне астрономске уније 1922. „укинута“ нека сазвежђа?

### ПОДЕЛЕ И ГРУПИСАЊА

× Александријски астроном Клаудије Птолемеј, описао је 48 сазвежђа у свом чувеном „Алмагесту“, састављеном око 150. године. Овај број одржао се до 16. века. У то време сазвежђа која су била откривена нису покривала цело небо, тако да су арапски астрономи систематски пребројавали звезде у сазвежђима и ван њих. У 17. веку научници су почели у атласима да попуњавају празне просторе на северном и јужном делу небеске сфере. Готово сваки аутор звезданог атласа додавао је нова сазвежђа, тако да је, на пример, звездани атлас К. Рајсинга из 1829. године имао 102 сазвежђа. На првом конгресу Међународне астрономске уније одржаном у Риму 1922. године, „укинута“ су сва „сувишна“ сазвежђа, тако да је њихов број сведен на 88, колико их и данас има. — У поимању сазвежђа догодила се још једна важна промена. У античком свету то је била група сјајних звезда, док су средњовековни астрономи у сазвежђе укључили и све звезде у саставу његове фигуре. Данас су сазвежђа одређени делови неба са свим оним што се на њима налази. Границе сазвежђа строго су одређене на конгресу 1922. године, када је завршена подела неба започета у далекој прошлости.

### ПРИПОЈЕНА ПЕГАЗУ

× Алфа Андромеде, најсјајнија звезда у сазвежђу Андромеде, среће се у старијој астрономској литератури под два имена: као Алферас и Сирах. Оба имена су део арапског назива ове звезде: Сирах-ал-Фарас; што значи „пупак коња“. Ово чудно име звезда је добила зато што су је у средњем веку укључивали у сазвежђе Пегаз.

## Да ли знате?

○ Који је научник и када дао име већем броју сазвежђа?

### ОДГОВОРИ:

#### ХЕВЕЛИЈУС ИЗ ГДАЊСНА

Х Хевелијус, чија се опсерваторија налазила у Гдањску, савесно је описао цело северно небо, уводећи нова сазвежђа на његовим деловима који нису били означени. Каталог Хевелијуса објављен је после његове смрти, 1687. године. Од сазвежђа, која је тада у астрономски каталог увео Хевелијус, данас постоји још седам. Мали Лав (поред сазвежђа Лав), Ловачки Пси (поред сазвежђа Велики Медвед, којег као да нападају), Рис (сазвежђе са тако slabим звездама да, према речима Хевелијуса, треба имати очи риса да би се угледало), Лисица (поред сазвежђа Орла који је такође грабљивац), Гуштер (сазвежђе тако мало да није било места за неку већу животињу), Штит (ово сазвежђе Хевелијус је посветио пољском краљу Јану Собјеском и назвао га Штит Собјеског, али се до данас очувао само први део имена) и Секстант (овим именом Хевелијус је овековечио свој астрономски прибор који је 1679. године изгорео заједно са његовом опсерваторијом).

ПОЛИТИКА, петак 22. април 1983.

## Да ли знате?

○ Када је основана социолошка катедра на Београдском универзитету?

○ Од чега су прављене топовске кугле?

○ Где је основан први национални парк у свету?

○ Које сазвежђе носи име једног инсекта?

### НЕБЕСКА МУВА

Х Године 1678. астроном Халеј је једном сазвежђу на јужном небу дао име Мува. То је једино сазвежђе које је име добило по једном крилатом инсекту.

## Да ли знате?

○ О којем је нашем народном хероју-песнику народ испевао многе песме?

○ Кад је пронађен „оптички телеграф“ и до којих је удаљености функционисао?

○ Шта су астеризми?

### ИМЕНА У САЗВЕЖЂИМА

Х Астеризми су делови сазвежђа, или групе звезда неког сазвежђа, који имају своја посебна имена. Постоји много астеризама, пошто у сваком сазвежђу обично може да се издвоји неки карактеристичан део. Тако се у сазвежђу Змај издваја астеризам Глава, у Персеју — Мач, а у Ориону — Појас. Групе сјајних звезда у неким сазвежђима носе имена настала у далекој прошлости, која понекад немају везе са именом сазвежђа у којима се те звезде налазе. То су такође астеризми. Карактеристичан пример овакве групе звезда су Плејаде у сазвежђу Бица.

ПОЛИТИКА, среда 4. мај 1983.

## Да ли знате?

○ Када је друг Тито дао директиву да се изаберу ратни дописници „Борбе“?

○ Откуда чудна имена двема најсјајнијим звездама сазвежђа Делфин?

### ЗАГОНЕТНЕ ЗВЕЗДЕ

Х Две најсјајније звезде у сазвежђу Делфин носе чудна имена — Суалокин и Ротанев. Ова загонетна имена први пут су се појавила 1814. године у звезданом каталогу чији је аутор италијански астроном Ђузепе Пјаци. Неки су касније у овим именима тражили арапско порекло, док су она у ствари само лукава досетка аутора каталога. Ђузепе Пјаци је одлучио да им да име свога помоћника али је знао да остали астрономи то неће прихватити, па је прибегаво лукавству. Његов помоћник се звао Николо Качаторе а латински облик овог имена, по ученој традици

ји оног доба, био је Николаус Венатор (италијански sassiatore а латински venator значи — ловац). Прочитајте име Николаус Венатор уназад, здесна улево и добићете имена две најсјајније звезде у Делфину.

тем увео је Јохан Бајер 1603. године, означивши у своме атласу звезде појединих сазвезђа словима грчког алфавета. При томе је поредак слова у алфавету одговарао степену сјаја звезде у оквиру посматраног сазвезђа. Овакав начин обележавања звезда прихватили су и остали астрономи и он је остао у употреби до данашњих дана. — Пошто у сваком сазвезђу има много више звезда него слова у грчком алфавету, Бајер је после последњег грчког слова, омеге, наставио да обележава звезде словима латинске абетеде. Енглески астроном Џон Елметид дао је оваквим звездама бројну ознаку. Временом, систем условних ознака постајао је све компликованији. Прометљиве звезде се означавају латинским словима од А до Z, а затим и комбинацијом два слова. Слабе звезде, које немају ни име, ни словну или бројну ознаку, означавају се својим бројем у неком каталогу испред којег се ставља и његова ознака. Звезде се још могу означавати и помоћу својих небеских координата.

## АНА,

А...

а и музике „Билећанка“, други пут у лезидова лого-а је предат-ар и комуни-их. Као један : руководиоца рганизације у је 1935. године година робије у тронници, откуда 1940, заједно с љупом комуниста рајева земље, био овај логор који је, а фашистичке до-мачкој и Италији, юваркофашистички ветковић — Мачек згору, који је посто-јануара до децембра дине, био је заведен ексим, какав се није у осталим затворима матима. Политички за-ници нису имали ни-права и били су из-ди малтретирању и ном терору, о чему нај- : говоре стихови „Биле-те“:

Зред пушача, бајонета,  
гража око нас...

и, политички затвореници још од прилог дана почели рбу. Прво су се изборили а по два часа шетају кругом јогора, а затим да одлазе на купање на Требишњици. Кад год су пролазили билећким улицама, певали су „Билећанку“ коју је народ убрзо прихватио, и поред других борбених и револуционарних песама, певано на излетима, за време штрајкова и уличних демонстрација.

## БАЈЕРОВ ПОРЕДАН

Х Све до 17. века звезде су имале само лична имена и није постојао никакав систем за њихово условно означавање. Први условни сис-

## АНТИЧКЕ БАЊАДЕ

Х Лампадеформије или лампадедромије (трчање буктињама) одржаване су старој Грчкој о празнику славу богова који су сматрани за даваоце ватре и светлости. Трчачи су стајали истој удаљености један другог, а задатак им је да, трчећи што брже један другоме, предју тину која је горела, и му она није смела угасити.

## НАСЕЉЕНА О

Х Пре више хиљада година на Сахара је била пуна зеленила, сунца, пољаника. Пећини и рибаље кости средњегу дана сведоче да је то плодна земља текле велике су крстари тине. — Кад пре отири хиљада година Престале не кише да се су горњи само г тинеа нари дубо нес

40

## Да ли знате?

○ У којем документу СССР први пут истиче значајну улогу југословенских партизана у борби против окупатора?

○ Како је планета Уран стекла име?

### ПЛАНЕТА НИЈЕ ЗНАЈУ ДА

Х Чувени енглески астроном Вилем Хершел открио је 1781. године Уран, али није успео и да да име овој планети. Он је заправо био радио да јој да име свога краља, и назвао је Џорџа

звезда (на латинском *Georgii sidus*) али и име краља и појам звезда у имену планете били су неумесни. Француски астроном А. Лексел, који је радио у Греничи, написао је у марту 1783. године, да назив (Џорџа) звезда никако не одговара планети. Његов предлог да се нова планета назове Нептун Џорџа III или Нептун Велике Британије, у част сјајних подвига енглеске флоте, примљен је још горе. Нико није подржао ни предлог француског астронома Ж. Лаланда да име нове планете буде Хершел, у част његовог откривача. Шведски астрономи су предложили име Нептун, док је немачки астроном Јохан Елерт Боден (1747—1826) дошао на идеју да она треба да носи име Уран. Ово име је најзад прихваћено пошто је према античкој митологији имало потпуно конкретну мотивацију. Наиме, иза Јупитера, коме у грчкој митологији одговара Зевс, налази се планета која носи име његовог оца Сатурна (грчки Кронос). Планету која се налази иза Кроноса, заправо Сатурна, била је према томе логично назвати именом његовог оца Урана.

## Да ли знате?

○ Колика је била распрострањеност радија, телевизије и телефона 1932. године?

○ Зашто је кикирики познат и као „земни орах“?

○ Каког је порекла реч перспектива?

○ Шта су Хијаде?

### УПЛАНАНЕ СЕСТРЕ

Х Звездано јато Хијаде, које се налази у сазвезђу Бика дугује своје име старим Грцима. Хијаде на грчком значи „кишовите“, а са појавом ових звезда на ноћном небу Грчке почиње сезона кише. — Име овог сазвезђа има и своје митолошко објашњење. Постоји мит о седам нимфи кише, о Хијадама, ћеркама Атланта а сестрама Плејада. Кад је њихов неопрезни брат доспео лаву међу шапе, оне су толико за њим туговале да их је Зевс пренео на небо и претворио у звезде.

## Да ли знате?

○ Како је настала Комунистичка партија СССР-а?

○ Каква је разлика између програмираних и програмбилних направа?

○ Ко је био Анђелко Вуковић?

○ Шта је атаксит?

### „НЕУРЕЂЕНИ“ МЕТЕОРИТ

Х Шта је метеорит знају многи. Али шта је атаксит, ван уског круга стручњака, мало ко зна. У ствари, метеорити су по свом саставу и структури веома различити и предложено је њихово различитих класификација. Мада постоји много подтипова, три главна типа су гвоздени, гвоздено-камени и камени метеорити. Гвоздени метеорити или сидерити, у зависности од своје кристалне структуре која одговара геометријским фигурама октаедру и хексаедру, деле се на октаедрите и хексаедрите. Ако у гвозденом метеориту нема кристалне структуре, он се зове атаксит, што на грчком значи неуређен.

## Да ли знате?

○ Колико је летача, припадника ваздушних снага изгинуло у другом светском рату?

○ Каког су порекла имена највећег броја сјајних звезда?

### ЈЕЗИК НАУКЕ

× Према подацима које је сврстао совјетски научник

П. Г. Куликовски, 275 сјајних звезда има своја лична имена. Интересантно је да је од ових назива само 15 одсто грчког и пет одсто латинског порекла док 80 процена та чине арапска имена. То се објашњава чињеницом што су се у средњем веку најнапреднији научни центри налазили на Блиском и Средњем истоку, где је језик науке био арапски.

## Да ли знате?

○ Откуд високим музичким школама назив конзерваторијум?

○ Колико је наших земљака учествовало у експедицији на Северни пол 1872. године?

○ Какав је списак водио Верди?

○ Како комете добијају имена?

### ИМЕ ИЛИ БРОЈ

× Комета обично добија име оног ко ју је открио или, ређе, име научника који је израчунао њену орбиту. Комете се такође означавају годином открића и словом, које се одређује према реду откривања у текућој години, на пример 1983а, 1983б, 1983ц... или према реду проласка кроз перихел (тачку најближу Сунцу) на пример, 1963 VIII.

## Да ли знате?

○ Шта се данас налази у здању познатом у прошлости као Црногорски лавиринт?

○ Ко је први дао називе објектима на Месецу?

### ИМЕНА КРАТКОГ ВЕНА

× Тамне и светле пеге на површини сателита Земље могу се видети и голим оком. У обрисима на његовом диску разни народи су још од давнина видели витеза, коњаника, змаја или нешто друго. Али, тек уз помоћ телескопа људима се указала права слика Месечеве површине. Имена Месечевим објектима, почео је да даје Белгијанац Ван Лангерен (1600-1675) који је на својој карти Месеца објављеној 1645. године именовао више од три стотине различитих објеката. Објектима на Месецу он је дао имена библијских пророка, хришћанских светаца, чланова краљевске породице и дворских људи (Лангерен је служио шпанском краљу Филипу IV). Ови називи нису били дугог века. По подацима пољског истраживача Станислава Бжосткевича, од свих Лангеренових назива до данас су се сачувала само имена три кратера — Катарина, Кирил и Теофил.

## Да ли знате?

○ Ко је Месец почео да претвара у „пантеон науке“?

### ГРИМАЛДИЈЕВА КАРТА

× Италијански астроном Ф. Грималди (1618-1663) објавио је 1651. године у Напуљу карту Месеца која је садржала око 300 назива различитих објеката на његовој површини. Ова карта је била публикована уз издање чувеног „Новог Алмагеста“ Ђованија Ричолија, тако да је многи погрешно везују за његово име. — У давању имена Месечевим објектима Грималди је био веома инвентиван. Више од две стотине његових назива сачувало се до данашњег дана. Називи Море Кица, Море Нектара, Море Облака, Море Спокојства... први пут су се појавили на Грималдијевој карти. Највише успеха Грималди је постигао са називима кратера, који су најспецифичнији облик Месечевог рељефа. Кратерима је Грималди дао имена научника и сместивши на своју карту имена више од две стотине прегалаца науке претворио Месец у пантеон науке.

## Да ли знате?

○ Кад је друг Тито први пут писао о бици на Сутјесци?

○ Ко је први употребио камиле у ратне сврхе?

○ Постоје ли комете које се могу видети сваке године?

### САМО ШВАСМАН — ВАХМАН I

× Постоји само једна комета која се може посматрати сваке године. Она носи име Швасман-Вахман I а откривена је 1925. године. Њена орбита је готово кружна и лежи између Јупитера и Сатурна. Сјај јој је толико слаб да се не може видети ни голим оком, ни помоћу мањих телескопа. Око Сунца обиђе за 16.1 година.

## Да ли знате?

○ Шта је Густав Матош писао о Нушићу?

○ Којим се мерилима обично одређује незрелост неке особе?

○ Ко је овлашћен за давање имена објектима на Месецу?

### ЗАВОЂЕЊЕ РЕДА

× Од 17. века надаље, сваки састављач Месечеве карте сматрао је за своју дужност да уведе понеки нови назив или да самовољно да друго име већ именованим објектима. Да би се на овом подручју завео ред, VI Генерална скупштина Међународне астрономске уније (МАУ) 1932. године је утврдила, а V Скупштина 1935. године потврдила списак 672 назива објеката на видљивој страни Месеца. Овај списак су, на основу постојећих карата саставили М. Блег и К. Милер, а о његовом карактеру се може судити по чињеници да су, од 672 усвојена назива, 609 имена научника.

## Да ли знате?

○ Како је Нушић добио идеју за наслов своје комедије „Протекција“?

○ Каква је била привредна ситуација Совјетске Русије на крају периода „ратног комунизма“?

○ Где су се „зближили“ ривали Скот и Амундсен?

### КРАТЕРИ НА МЕСЕЦУ

× Поларни истраживачи Скот и Амундсен су се утркивали ко ће пре стићи на Јужни пол. Из ове утакмице Скот није изашао жив. Али, два ривала нашла су се заједно на Месецу: два кратера близу јужног Месечевог пола зову се Скот и Амундсен. Нису заборављени ни освајачи Северног пола: два кратера близу северног Месеца такође названа су Нансен и Пири.

## Да ли знате?

○ Ко је заступао теорију о „рођеном злочинцу“?

○ Која двојица песника имају своје кратере на Месецу?

### И ПЕСНИЦИ НА МЕСЕЦУ

× Осим кратера који носе имена античких писаца, на пример Херодота, Хесиода,

Плутарка и писаца који су, као Омар Хајам и Ломоносов, изабрани због своје научне а не литерарне делатности, постоји неколико Месечевих кратера који носе имена књижевних стваралаца. Један од кратера посвећен је Жилу Верну, чије је дело „Пут на Месец“ познато поколењима читалаца. Године 1970. на Месецу су се појавили и кратери Велс, Сирано (Сирано де Бержерак) је у 17. веку описао „државе и царства на Месецу“ и методе за лет на Месец), Еро (Француз Ашул Еро је 1865. испричао о фантастичном лету на Венеру помоћу ракете) и Гернсбек (Хуго Гернсбек је писао научно-фантастичне књиге и бавио се издавачком делатношћу на овом подручју). На Месецу постоје и два кратера који носе имена чувених песника Дантеа и Чосера.

## Да ли знаате?

○ Какве су биле временске прилике у Европи сваких сто година почев од 983?

○ Чиме се бави астрофизика?

○ Који је југословенски мермер најпознатији на светском тржишту?

○ Шта је графоспазам?

### О Д Г О В О Р И:

#### МАЛО РОДНИХ ГОДИНА

× Пре хиљаду година — 983. — било је топло и суво лето у западноевропским земљама, а у Русији чести, велики шумски пожари. Године 1083. била је велика суша у Русији; гореле су шуме, тресетишта и трава у стени. Године 1183. било је врло топло и суво лето у западној и југоисточној Европи. Људи су газили преко Дњепра. У северној Европи владала је велика глад, док је 1283. од сурове зиме и хладноће поумирало много људи у градовима. Године 1383. била је сурова зима, а снег се у Русији задржао до краја априла. Године 1483. била је у Европи блага зима без снега, а врло топло и умерено влажно лето, а 1583. било је такође мало падавина зими, а летња суша захватила је већи део Европе. Године 1683. сурова зима је забележена у северним земљама, док је у јужној Европи било суво и топло лето, врло погодно за грозђе, мада жито није родило. Зима у нашој земљи била је врло снажна. Зима 1783. године била је врло хладна, а у средњој и источној Европи и врло снежна. Године 1883. је пред крај била сурова. У пролеће су пале велике кише у јужној Русији, док је лето било сушно на великој територији. Услови су пропали и било је глади у многим крајевима.

#### ВОДЕЋЕ МЕСТО

× Астрофизика заузима водеће место у савременој астрономији. Уз помоћ физичких метода она истражује грађу небеских тела, њихово физичко стање, хе-

мијски састав, процесе који се јављају на њима, решава питања о изворима енергије. Сунца и звезда, истражује међузвездану средину. Проблеми астрофизике, која се бави својствима материје у васиони тесно су повезани са најважнијим проблемима савремене физике. — Астрофизика се дели на практичну, која разрађује методе астрофизичких посматрања, и теоријску, која објашњава резултате посматрања на основу достигнућа теоријске физике. Са астрофизиком тесно је повезана и радио-астрономија, која истражује радио-зрачење небеских тела и међузвездане средине, као и примену метода радиолокације.



## Да ли знате?

- Откад се зна за пат позицију у шаху?
- Шта је у време аустроугарске окупације било названо „босанска опасност“?
- Може ли поверавање лекару да излечи и кожно болест?
- Какво је порекло израза „музика сфера“?

### ПИТАГОРИНА ТЕОРИЈА

Х Антички научник Питагора сматрао је да Земља као и сва небеска тела има облик лопте и да се налази у центру васионе, док су звезде распоређене на кристалној сфери која се једном у току 24 часа обрне око Земље. Пет тада познатих планета, као и Месец и Сунце, имали су, по њему, своје посебне кристалне сфере, које су у току окретања производиле хармоничне звуке доступне уху малога броја одабраних. На тај начин родила се идеја о „музичкој сфери“, која се често среће у средњовековним списима, а понекад се јавља и у савременој књижевности.

## Да ли знате?

- Може ли се поларна светлост појавити дању?
- Какав шах постаје све популарнији лети?
- Чиме је Гете покушао да објасни Шилеровог „Валенштајна“?

### ОДГОВОРИ:

#### АШЕРОВ ЗАПИС

Х Има довољно основа за претпоставку да до појаве поларне светлости долази дању исто толико често као и ноћу. Ипак, услед слабог сјаја, преко дана се може опазити само поларна светлост изузетно великог интензитета. Један опис оваквог догађаја дао је Хенри Ашер, први професор астрономије на Универзитету у Даблину. Он пише: „У суботњу ноћ, 24. маја 1788. из Даблина се могла видети изузетно јака поларна свет-

лост, чији су се зраци као и обично спајали у магнетном зениту. Ја сам увек запажао да поларна светлост чини ликове звезда у телескопу нестабилним. Следећег јутра око 11 сати, приметивши да су ликови небеских тела нестабилни, проверио сам стање неба и угледао беличасте зраке, који су се дизали са свих делова хоризонта према магнетном зениту, где се на месту њиховог спајања образовала мала светлећа купола“. Оваква појава је изузетно ретка и треба напоменути да је то била једна од најинтензивнијих поларних светлости у 18. веку.

## Да ли знате?

- Служи ли дрво у свету највише као гориво?
- Кад је на сцени београдског Народног позоришта негована оперетска музика?
- Шта су оазе на Марсу?

### МАЛЕ ТАМНЕ ТАЧКЕ

Х Канале на Марсу, више или мање праволинијске формације, открио је Скјапарели 1879. године и дао им ово име сматрајући да су вештачког порекла. Године 1894. богати амерички астроном Персивал Ловел саградио је, побуђен Скјапарелијевим радовима, опсерваторију Флагстаф у Аризони и готово потпуно се посветио изучавању планете Марс. Ловел је оазама назвао мале тамне тачке на површини Марса, у којима се спаја више канала.

## Да ли знате?

- Кад су биле основане и које су задатке у НОР-у имале народне страже?
- Који је средњовековни град у Славонији имао јужни зид дебео и до девет метара?
- Колико се звезда може видети голим оком?

### ЗАВИСИ ОД УСЛОВА

Х Број звезда које се могу видети голим оком може се установити без већих тешкоћа. На обе полулопте звезданог неба, при средњој оштрини вида, по савршено јасном времену у ноћи без Месеца, може се сагледати између пет и шест хиљада звезда. Измаглица или сјајан Месец могу смањити овај број и до половине. Пошто над хоризонтом видимо само једну половину небеске сфере, а и зато што слабе звезде ишчезавају у близини хоризонта, при обичним условима, изван града се може видети две до две и по хиљаде звезда. Број звезда које се могу видети помоћу најсавременијих инструмената, премаша једну милијарду.

## Да ли знате?

○ Који су хемијски елементи добили имена по географским називима?

○ Са којим је сликаром и зашто глумица Сара Бернар склопила вишегодишњи пословни уговор?

○ Како професионални бокс делује на централни нервни систем?

○ Шта значи реч кијамеџија?

## ОДГОВОРИ:

### ОД МАГНЕЗИЈЕ ДО КАЛИФОРНИЈЕ

Х Укупно 20 хемијских елемената имају имена географског порекла. Неки од њих носе имена континента. Тако елемент број 95, откривен 1944. године има назив америцијум, а 63, откривен 1901. године еуропијум. Имена држава носе галијум, елемент 31, откривен 1875. године (Gallia је старо име Француске); елемент 32, германијум откривен је 1886. и назван тако у част Немачке; елемент 29, бакар (име Сиргум потиче од имена острва Кипар које је било главни снабдевач романских народа овим металом); елемент 84, полонијум назван је тако 1898. у част Пољске, елемент 44, рутенијум, откривен 1844. године и назван у част Русије (Русија се на латинском зове Ruthenia) и елемент 87, францијум откривен 1939. године. Неки елементи носе називе географских области. Тако су у част Шведске области Итерби (Ytterby) где су пронађене руде многих ретких земаља име добила три елемента: елемент 70, итербијум откривен 1878. елемент 65, тербијум откривен 1843. и елемент 68, ербијум откривен 1843. године. Године 1950. откривен је елемент 98 који је добио име калифорнијум, а име 12. елемента магнезијума откривеног 1808. води порекло од географског назива Магнезија у античкој Малој Азији. Елемент 21, скандијум откривен 1879. назван је тако у част Скандинавије. Елемент 38, стронцијум, откривен 1808. носи назив који води порекло од имена области Стронџијан у Шкотској, а елемент 69, тулијум, откривен 1879. године добио је име по старом називу северног дела Скандинавије — Thule. Три еле-

мента носе имена градова. То су број 31, хафнијум, познат од 1923. (Hafnia је латински назив Копенхагена); број 67, холмијум, откривен 1879. (Holmia је латинско име Стокхолма) и број 71, лутецијум, откривен 1907. (Lutecia је латинско име Париза). Један елемент добио је име по реци. То је 75. по реду, ренијум, откривен 1925. (Rhenus је латински назив Рајне).

## Да ли знате?

○ Како је енглески физичар Џон Бернал пре двадесет година замислио наш данашњи свет?

○ У којој се сврхе користе експерименталне животиње?

○ Под чијим је утицајем писао Змај у почетку свог стваралаштва?

○ Ко је први установио да облик Земље одступа од сферног?

## ОСЦИЛИРАЊЕ КЛАТНА

Х Француски научник Ришер (Richer) који је 1672—1673. године боравио у Кајени, у Јужној Америци, установио је да период осциловања клатна ту није исти као у Паризу. Секундно клатно је у Кајени показивало закашњење од два минута на дан. Ово је било очигледан доказ да Земља није идеална сфера него елипсоид.

ПОЛИТИКА, петак 4. новембар 1983.

## Да ли знате?

○ Који је индијски шахиста три пута био шампион Енглеске у шаху?

○ У којој је земљи преузета најшира медицинска акција до данас?

○ Ко је први у модерна времена покушао да измери меридијан?

## НЕЗНАТНО ОДСТУПАЊЕ

Х Веровање да је Земља равна коначно је оповргнуто после Колумбовог путовања (1492) и Магелановог пута око света (1515—1519). Шокавало се да је имао право Питагора који је две хиљаде година раније учио да је Земља округла. Фернел (1485—1558), лекар, чија је пасија била астрономија, измерио је дужину једног лучног степена на меридијану. Степен (1°) је одредио по висинама Сунца у подне у Паризу и Амијену, а растојање између два града по броју окретаја точкова својих кола. Неизбежне грешке су се тако срећно компензовале да је он погрешно за само 60 метара, што на обиму Земље даје грешку од 21,6 км.

## Да ли знаате?

- Ко је први одредио колико су удаљене звезде?
- Колико има воде у свим морима и океанима на Земљи?
- Без чега древни Грци нису могли да замисле добро васпитање?
- Којим је делом Римски — Корсаков одао признање Њопену?

### ОДГОВОРИ:

#### МЕРЕЊЕМ ДО ПАРАЛАКСЕ

Х Фридрих Вилхелм Бесел (1784—1846) који је више од тридесет година био директор опсерваторије у Кенигсбергу, први је одредио растојање од Сунца до неке друге звезде. Он је изабрао звезду 61 Лабуда, једва видљиву голим оком, због њеног приметног сопственог кретања (око 5 лучних секунди годишње) што је указивало да је она ближе Сунцу од околних звезда. Бесел је много пута у току године мерио угаоно растојање између ове и две суседне звезде, које су биле слабог сјаја и непокретне, што је указивало на њихово много веће удаљење од Сунца. Из ових мерења било је могуће израчунати размере мале елипсе коју је звезда привидно описивала у току године, услед кретања Земље око Сунца. Угао под којим се види полуоса ове елипсе са Земље назива се паралакса и омогућује да се на основу геометријских односа одреди растојање до звезде. Бесел је 1838. године публиковао резултат својих истраживања. После додатних посматрања 1839—1840, он је утврдио да је звезда 61 Лабуда удаљена 11 светлосних година од Сунца. Већ почетком 1839. године Томас Хендерсон је одредио паралаксу звезде Алфа Кентаура, а 1840. године руски астроном В. Ј. Струве одређао је на Пулковској опсерваторији паралаксу Веге.

## Да ли знаате?

- Како је писао Богдан Поповић о Змајевој дечјој поезији?
- Какву су представу о облику Земље имали стари Грци?

### СВЕ БЛИЖЕ ИСТИНИ

Х Анаксимандер, ученик Талеса из Милета, који је живео у 6. веку пре наше ере, сматрао је да Земља има облик цилиндра а да људи живе на једној од две равне површине којима се цилиндар завршава. Мало после њега, велики мисли-

лац старог века Пифагора (582—500 ? пре наше ере) уочио је да је Земља округла и да се налази у центру света. Ово учење је прихватио Аристотел у 4. веку пре н. е. и као доказ наводио кружни облик Земљине сенке на Месецу у тренутку помрачења. Облик Земљине сенке му је послужио и да изведе закључак да је Земља већа од Месеца. У 3. веку пре н. е. Аристарх са Самоса је тврдио не само да је Земља округла и да се окреће око своје осе, него да се окреће и око Сунца које се налази у центру универзума.

## Да ли знаате?

- Који је словеначки писац био познат као „Горички славуј“?
- Ко је први дошао на идеју о евентуалном постојању „црних рупа“ у свемиру?

### ЛАПЛАСОВА ИДЕЈА

Х Црна рупа је простор око објекта који се скупио до тако малих димензија да његова гравитација више ништа не испушта. Све што доспе у такав простор, па чак и светлост остаје заувек тамо. Отуда и назив — црна рупа. Мало је познато да је на постојање црних рупа први помислио француски астроном и математичар Пјер Симон маркиз де Лаплас, још 1796. године. Његово размишљање се засни-

вало на Њутнској гравитацији и Њутновој, данас дискредитованој, корпускуларној теорији светлости. Њутн је, наиме, замишљао да је светлост састављена од малих куглица, корпускула, са особинама билијарских лоптица. Лаплас је тврдио да такве лоптице не могу да побегну са површине тела довољно јаке гравитације. Замишљао је да је простор пун оваквих „црних тела“ (corps obscurs) како их је назвао. Пошто није било начина да се та теорија провери, ова његова идеја завршила је у библиотекама, а други је никада нису ни наводили, ни испитивали.

## За ли знаате?

○ Какве називе носе хемијски елементи чији је редни број већи од 98?

○ Зашто је Русо сматрао да је демократија као извршна власт само за „народ богова“?

○ Откад се барут употребљава као експлозив?

○ За које се речи каже да су „хапакс“?

### ОДГОВОРИ:

#### У ЧАСТ...

Х Хемијски елементи су првобитно добијали имена према својим особинама, градовима, државама, митолошким личностима... Први елемент који своје име дугује имену неке личности је самаријум, откривен 1879. године, чије име индиректно потиче од имена руског инжењера Самарског. Јер, елемент није добио то име у част поменутог научника, већ по минералу самарскиту који је назван по Самарском. Први елемент који је добио име по одређеној личности је гадолинијум, откривен 1836. године. Тако се зове по финском хемичару Јохану Гадолину, познатом истраживачу ретких земаља (лантанида). То је дуго времена био једини такав пример. Тек је елемент број 96, откривен 1944. године, добио име киријум у част Пјера и Марије Кири. Сви елементи чији је редни број већи од 98 носе имена великих људи. То су: елемент 99 ајнштајнијум — Es (у част Алберта Ајнштајна); елемент 100 фермијум — Fm (у част Енрика Фермија); елемент 101 менделејевијум — Md (у част Д. И. Менделејева); елемент 102 нобелијум — No (у част А. Нобела); елемент 103 лоренцијум — Lw (у част Е. Лоренца откривача, циклотрона); елемент 104 курчатовијум — Ku (у част И. В. Курчатова) и елемент 105 ханијум (у част Ота Хана који је открио фисију урана).

## За ли знаате?

○ Колико има мостова у Лењинграду?

○ Кад су снимљени први филмови „страве и ужаса“?

○ Који је чешки писац сликовито описао Београд 1870. године?

○ Како се рачунају временски размади између старе и нове ере?

### НЕМА НУЛТЕ ГОДИНЕ

Х У нашем рачунању времена не постоји нулта година. Постоје године 1. и 2. итд. пре наше ере и године 1. и 2. итд. наше ере. Било би погрешно на пример, рећи да је од 1. јануара 20. године пре нове ере до 1. јануара 60. године нове ере протекло  $20 + 60 = 80$  година. Тачно је  $60 - (-19) = 79$  година.

## За ли знаате?

○ Кад је и како почела изградња Љубељског тунела у Словенији?

○ Колико је стара река Нева?

○ Како је добило име позориште ансурда?

○ Постоје ли хемијски елементи који носе „туђа“ имена?

### ПЛАТИНА ЗНАЧИ СРЕБРО

Х Неки хемијски елементи носе заправо имена других елемената. Тако платина, откривена у 16. веку, на шпанском значи сребро. Име молибдена, откривеног 1781. године, потиче од грчке речи „молибдос“ (олово), а име мангана откривеног 1774. године, потиче од италијанске речи „манганесе“, исквареног латинског назива за магнезијум.

## Да ли знате?

- Од кад се употребљавају бојни отрови?
- Зашто је према неким теоретичарима Египћане привлачила древна Колхида?
- Шта је коронијум?

### НЕПОСТОЈЕЋИ ЕЛЕМЕНТ

Х За време тоталног помрачења Сунца, 7. августа 1869. у Северној Америци, Јанг и Харкнис су помоћу спектроскопа анализирали светлост короне. Откривене спектралне линије, непознате до тог доба, приписали су новом хемијском елементу који су назвали коронијум. — Сви каснији покушаји да се овај елемент изолује на Земљи пропали су, пошто он у ствари и не постоји. Данас се зна да су то биле линије високојонизованог гвожђа и никла, чији су атоми изгубили 10 до 15 електрона, што се дешава на високој температури и ниском притиску, то јест при условима какви владају у Сунчевој корони.

ПОЛИТИКА, среда 25. април 1984.

## Да ли знате?

- Колико је трајала о-свивачка конференција Уједињених нација?
- Ко се све отимао о град Скрадин у 14. веку?
- Која су божанства старих Египћана била везивана за медицину?
- У каквом се стању налази материја у васиони?

### ПЛАЗМА СА „НЕЧИСТОЋАМА“

Х Данас је познато да је приближно 99,7 одсто материје у васиони у стању плазме (звезде, маглине од јонизованог гаса, међузвездани гас). У овом стању нису пулсари (неутронске звезде) међузвездана прашина, планете и језгра комета. Практично, сва материја у васиони налази се у облику водонично-хелијумове плазме са нешто тежих елемената који се могу схватити као „нечистоће“.

## Да ли знате?

- Шта се сматра највећим открићима у астрономији за последња три века?
- Какве су све комбинације могуће на новим терминалима специјализованим за боје?
- Који је сликар описао Ђуру Јакшића за штафелажем?
- Које су земље главни извозници а које главни купци пшенице?

### ОДГОВОРИ:

#### КОЛОСАЛАН НАПРЕДАН

Х Превладавши геоцентрични поглед на свет, астрономија је добила снажан импулс за свој даљи напредак. Последња три века обележена су низом открића од изузетног значаја и тешко је направити листу најзначајнијих а избећи неку неправду. Једну такву листу ипак је начинио познати совјетски астроном И. С. Шкловски. Према њему најважнија открића су следећа: 1) стварање механике, што је довело до настанка небеске механике (Њутн); 2) развој звездане астрономије (Хершел) и прво одређивање тригонометријске паралаксе звезда (Бесел, Струве) означило је почетак процеса упознавања размера у Васиони; 3) откриће спектралне анализе (Кирхоф) довело је до настанка астрофизике; 4) откриће међузвездане средине (Хартман); 5) откриће Метегалаксије (разјашњење природе спиралних маглина) (Луидмарк, Хабл); 6) развој теорије унутрашње грађе звезда (Едингтон) и осветљења гасовитих маглина (Занстра, Роселанд) што је означило почетак бурног развоја теоријске астрофизике; 7) откриће ротације Галаксије (Орт); 8) откриће међузвездане апсорпције светлости (Трумлер); 9) откриће првеног помака линија у спектрима галаксија (Хабл) што је представљало потврду претпоставке о ширењу Васине (Фридман); 10) разјашњење природе нуклеарних извора енергије зрачења звезда (Бете). Ово овакако нису сва фундаментална открића у астрономији у последња три века, али она дају представу о колосалном напретку који је астрономија остварила у овом периоду.

## Да ли знате?

- Кад је одигран први велимајсторски турнир у Бугојну?
- Шта су космички масери?

### КОСМИЧКИ РАДИО-ИЗВОРИ

Х Космички масери су неубичајено сјајни космички радиоизвори, који зраче у радиоленијама молекула ОН, Н<sub>2</sub>О и SiO. Масер је енглеска скраћеница за назив појаве који у преводу на наш језик гласи: „појачавање микроталасног зрачења путем стимулисане емисије фотона“. Године 1965. откривени су космички радиоизвори, чија су се својства могла објаснити само претпоставком да се зрачење у њима појачава масерским механизмом. Неки од извора зраче у уским радиоленијама тако велики број фотона да се њихова укупна енергија може упоредити са енергијом коју Сунце зрачи у свим спектралним дијапазонима. Загрејавањем је немогућно

обезбедити такав сјај извора. Такво тело би требало загрејати до чудовишне температуре од  $10^{13}$ — $10^{15}$  К. — Космички масери су интересантни не само као јединствена појава у природи, него и зато што се многи од њих налазе у областима галаксије где се у наше време рађају нова поколења звезда. Масерско радиозрачење молекула нам носи јединствену информацију о физичким условима у центрима стварања звезда.

ПОЛИТИКА, четвртак, 24. мај 1984.

## Да ли знате?

- Ко је пројектовао и саградио Титову барак у Дрвару?
- Шта је либрација месеца?

### ВИДЉИВОСТ МЕСЕЧЕВОГ ДИСКА

Х Либрација Месеца су мале периодичне осцилације детаља видљивог Месечевог диска око заједничког центра, које опажа посматрач на Земљи. Услед коинциденције периода ротације Месеца око сопствене осе и периода његове ротације око Земље, он нам је стално окренут једном истом, такозваном видљивом половином. Ипак, услед либрације, са Земље се види 59 а не 50 процената Месечеве повр-

## Да ли знате?

- Кад је изишла из штампе Лењинова књига „Корак напред, два корака назад“?
- Шта је Ураниборг?

### БРАХЕОВА НЕБЕСНА ОСМАТРАЧНИЦА

Х Чувени астроном Тихо Брахе (1546—1601) посветио је своју научну делатност посматрањима неба. На малом острву Гвен саградио је јединствени градић — опсерваторију Ураниборг (Небески замак) а затим и Звездани замак, где је у непрекидним посматрањима неба провео 21 годину. Већину инструмената Тихо Брахе је направио сам. Изузетно високу тачност посматрања успео је да добије не само увећањем размера инструмената него и разрадом нових метода посматрања. — Тихо Брахе је саставио нове сунчеве таблице и каталог од 800 звезда са побољшаном тачношћу. Открио је две нове неравномерности у кретању Месеца, периодичку измену нагиба Месечеве орбите у односу на еклиптику, као и друга периодичка померања. Са именом Тиха Брахеа повезано је откриће супернове звезде у сазвежђу Касиопеја и први закључак заснован на посматрањима о ванземаљској природи комета. —

Током 16 година Тихо Брахе је посматрао планету Марс. Подаци о тим посматрањима помогли су његовом помоћнику, немачком научнику Кеплеру да открије законе кретања планета.

шине. Има више узрока који доводе до либрације. Либрација по дужини настаје услед елиптичности Месечеве орбите око Земље, због чега се центар диска, који посматрач види са Земље, помера по Месечевој површини. Због нагиба равни Месечеве орбите око Земље, у односу на равну еклиптике, настаје такозвана либрација по ширини. Обе ове појаве носе заједнички назив — оптичка либрација. Допунски ефекти либрације настају због дневне ротације Земље, услед чега се положај посматрача на Земљи мења у односу на Месец за величину Земљиног пречника (такозвана дневна либрација, чија величина иде до једног степена) и услед неравномерног гравитационог привлачења Земље и Месеца (физичка либрација чија вредност иде до два лучна минута).

## Да ли знајте?

○ Кад је друг Тито одликован по други пут Орденом народног хероја?

○ Ко је дао прву интравенозну инјекцију?

○ Колико је бродова произведено у свету 1982. године?

○ Шта је Аристотел наводио као доказ да је земља округла?

### ОБЛИК СЕНКЕ

× У четвртом веку пре наше ере, Аристотел је сматрао да је Земља округла. Као доказ за ту тврдњу наводио је кружни облик њене сенке на Месецу, за време помрачења.

## Да ли знајте?

○ Где се налазио средњовековни град Бован?

○ Како је у хронику другог светског рата ушло италијанско сеоце Филето ди Камарда?

○ Који се астероид највише приближава Сунцу?

### ОТКРИВЕН У МЕСЕЦУ ЈУНУ

× Од свих малих планета (астероида) Сунцу се највише приближава Икарус. То је мала планета број 1566 коју је 26. јуна 1949. открио Валтер Баде на опсерваторији Маунт Паломар у Калифорнији. Ова мала планета је изузетно интересантна. Познато је да се већина астероида креће око Сунца између орбита Марса и Јупитера. Икарус, међутим, има веома издужену орбиту тако да на свом путу око Сунца улази у ултрашњост Меркурове орбите и приближава се нашој звезди на свега 28 милиона километара. Кад је најдаљи, налази се изван Марсове орбите, на растојању од 295 милиона километара од Сунца. Изузев неких комета, ниједно друго тело не прилази тако близу Сунцу. Ексцентрицитет Икарусове путање је највећи који познајемо код малих планета. Назив „планета“ овде слабо одговара пошто је Икарус велика стена чији је пречник око један километар.

Dok je za proroke predstojeće pomračenje Sunca 11. avgusta početak kraja sveta, naučnici najavljuju

# Spektakl brzinom od 2.500 kilometara na sat

U sred podneva, oblaci tame će zapanjujućom brzinom prekrivati sve pod sobom. Nastaće mrkla noć u kojoj će sa rubova crne lopte izbijati preteći vatreni plameno-vi. Temperatura će početi da pada dok će se na nebu pojaviti plamteći dijamantski prsten. U zenitu dana, život će obaviti crnilo. A onda, petlovi će početi da kukuriču kad im vreme nije. Proroci najavljuju da će smak sveta stići 11. avgusta, koji će biti prvi dan užasnog Opšteg rata, kako su ga nazvali kremanski proroci Tarabići.

- Nešto izuzetno će se i dogoditi, ali to neće biti propast sveta već najlepša astronomska pojava. Tada će se Zemlja, Mesec i Sunce naći u jednoj pravoj liniji i lik Meseca će prekriti lik Sunca. Nekom

našem vremenu. Brzinom od oko 2,5 hiljada kilometara na čas preći će 14 hiljada kilometara i to iznad obale južne Engleske, zatim Belgije, Francuske, Luksemburga, Nemačke, Austrije, Mađarske. U našu zemlju će, znači 11. avgusta sa zapada stići mrkli mrak. Granicu će preći nešto severnije od Bajmoka, u 13,53, a izaći će istočno od Srpske Crnje u 13,57 časova. Nekoliko minuta za nezaborav, „preoteče“ nam Rumuni, preko kojih će pomračenje otići ka Bugarskoj, Crnom moru, Turskoj, Pakistanu, Iranu i Indiji. Nebeski spektakl će biti završen u Bengalskom zalivu u 14,30 po našem vremenu. Pošto će tamo biti veće, nestanak Sunca iznad bengalskih vatri biće tek obična, svakog dana vidljiva pojava.

šno završenu žetvu sa stoprocentnim pomračenjem. A južnije - tužnije, pa će tako, na primer, Beograd „dokačiti“ svega 98 procenata mraka.

Na šta će sve to da liči, možda se pitate vi, odveć mladi da biste pamtili zadnje pomračenje na ovim prostorima, koje se zbilo 15. februara 1961. godine. Neposredno pre nego što lik Meseca prekrije Sunce, biće vidljiv nailazak elipse mraka, a zatim treperava igra senki i svetluca zrnca, što će se dešavati usled prelamanja svetlosti u zemljinj atmosferi. A ako sudbina bude htela da se neka dublja mesečeva neravnina okrene na pravu stranu, biće moguće videti takozvani dijamantski prsten. Zapravo, u jednom trenutku, iza lika Meseca, pojavice se sunčeve zrake, pa će se stvoriti utisak velikog svetlećeg kruga na mračnom nebu. U slučaju da kroz neko mesečevo udubljenje prođe više svetlosti, na tom mestu će se pojaviti mala plamena lopta, pa će ceo prizor podsećati na prsten ukrašen dijamantom.

Pomračenje Sunca se dešava kada Zemlja uđe u mesečevu senku, a pošto je Mesec relativno malo nebesko telo, njegova senka na zemlji ima prečnik u proseku 160 kilometara. Kod predstojećeg pomračenja, ona će biti čak i

procenata pomračenja u Beogradu biti dovoljno tek da se sve smrači, ali ne i da se vide talasi nadolazećeg mraka, svetlucanje, igra senki, sunčeva korona ili zvezde.

nenta: u Rumuniji i Mađarskoj. A vidljivost - ista kao i u našoj zemlji, gde samo jedna beogradska turistička agencija organizuje doček pomrače-

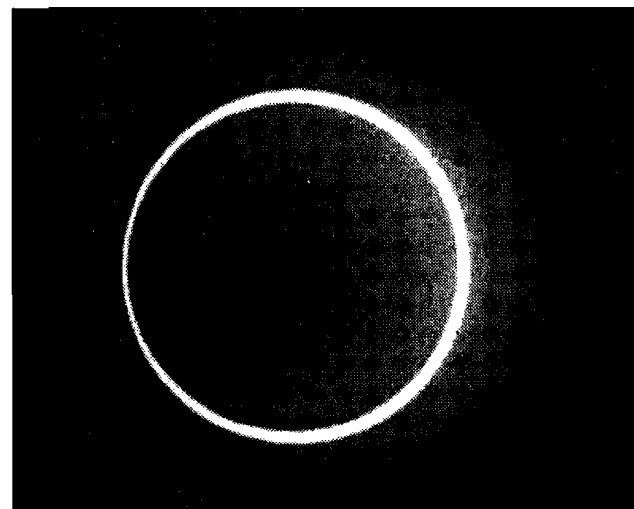
izdala saopštenje, kojim upozorava na opasnost gledanja pomračenja bez zaštitnih naočara i preporučuje ostanak u zatvorenom prostoru.

Od praznovanja pomračenja Sunca, znači, ništa pošto

## Ne gledati golim okom

- Pomračenje Sunca možemo gledati samo ako imamo specijalne naočare, jer u suprotnom, posmatranje od nekoliko sekundi može izazvati trajno oštećenje vida. Tek kada Mesec potpuno prekrije Sunce, biće moguće posmatrati sunčevu koronu golim okom. Doduše, ona će biti vidljiva jedino u području gde je pomračenje potpuno. Inače, za vreme pomračenja, Sunce će se nalaziti na ju-

žnoj strani neba, pa svi koji žele da prate ovaj događaj, treba da se smeste na mesto sa kojeg nije zaklonjen pogled na tu stranu - poručuje Dimitrijević.



Znači, kada ste u pitanju vi sa periferije dolazećeg spektakla, zavisi od vas da li ćete se zadovoljiti poludživljajem ili ćete poći u potragu za potpunim mrakom, poput nezvaničnog svetskog rekordera, koji se silno napatovao da bi sebi priuštiio čak 20 potpunih pomračenja Sunca. Inače, priča se da je u našim krajevima šampion jedan uspešni direktor, koji ima skor od sedam smrkavanja u po bela dana

nja Sunca u Kikindi, i to isključivo za domaću publiku.

- Svojevremeno smo sa Saveznim hidrometeorološkom zavodom organizovali okrugli sto o prestojećem pomračenju, kada smo nadležnim ministarstvima uputili predlog mera koje bi trebale biti sprovedene

nije odlučeno da 11. avgust bude neradni. Ništa ni od predavanja u školama jer su učenici na raspustu. A oni koji imaju koju kap benzina: njima predstoji uživanje u vožnji po „mrkoj“ hladovini. Posebni pravila za bezbednost u saobraćaju neće biti, ali za-

## Mesec i Sunce

Pomračenje Meseca je pojava koja se dešava na Meseu, pošto on ulazi u senku naše planete i tako zaklonjen prestaje da odbija sunčevu svetlost. Zbog toga se pomračenje Meseca vidi na mnogo širem području od pomračenja Sunca, odnosno svuda na onoj strani Zemlje koja je zaklonila Mesec. Potpuno pomračenje Sunca je takođe relativno česta pojava, ali je vidljiva uvek na drugim mestima zato što senka Meseca nije dovoljno velika da zakloni Sunce za široko područje.

igrom prirode Mesec, inače oko 400 puta manji od Sunca, potpuno će da prekrije njegov

Zato, vratimo se u naše krajeve, gde će biti mnogo zanimljivije. Vi, koji bolje po-



# Spektakl u zjuzu kiucelara na sal

U sred podneva, oblaci tamno će zapanjujućom brzinom prekrivati sve pod nebom. Nastaje mrkla noć u kojoj će sa rubova crne lopte izbijati preteći vatreni plameno-vi. Temperatura će početi da pada dok će se na nebu pojaviti plamteći dijamantski prsten. U zenitu dana, život će obaviti crnilo. A onda, petlovi će početi da kukuriču kad im vreme nije. Proroci najavljuju da će smak sveta stići 11. avgusta, koji će biti prvi dan užasnog Opšteg rata, kako su ga nazvali kremanski proroci Tarabići.

- Nešto izuzetno će se i dogoditi, ali to neće biti propast sveta već najlepša astronomska pojava. Tada će se Zemlja, Mesec i Sunce naći u jednoj pravoj liniji i lik Meseca će prekriti lik Sunca. Nekom

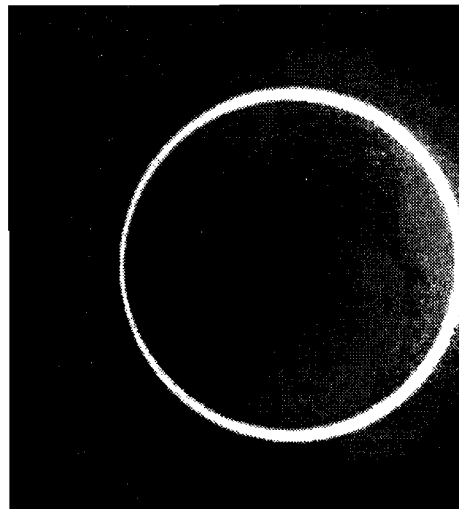
našem vremenu. Brzinom od oko 2,5 hiljada kilometara na čas preći će 14 hiljada kilometara i to iznad obale južne Engleske, zatim Belgije, Francuske, Luksemburga, Nemačke, Austrije, Mađarske. U našu zemlju će, znači 11. avgusta sa zapada stići mrkli mrak. Granicu će preći nešto severnije od Bajmoka, u 13,53, a izaći će istočno od Srpske Crnje u 13,57 časova. Nekoliko minuta za nezaborav, „preoteče“ nam Rumuni, preko kojih će pomračenje otići ka Bugarskoj, Crnom moru, Turškoj, Pakistanu, Iranu i Indiji. Nebeski spektakl će biti završen u Bengalskom zalivu u 14,30 po našem vremenu. Pošto će tamo biti veće, nestanak Sunca iznad bengalskih vatri biće tek obična, svakog dana vidljiva pojava.

šno završenu žetvu sa stoprocentnim pomračenjem. A južnije - tužnije, pa će tako, na primer, Beograd „dokačiti“ svega 98 procenata mraka.

Na šta će sve to da liči, možda se pitate vi, odveć mladi da biste pamtili zadnje pomračenje na ovim prostorima, koje se zbilo 15. februara 1961. godine. Neposredno pre nego što lik Meseca prekrije Sunce, biće vidljiv nailazak elipse mraka, a zatim treperava igra senki i svetluca zrnca, što će se dešavati usled prelamanja svetlosti u zemljinj atmosferi. A ako sudbina bude htela da se neka dublja mesečeva neravnina okrene na pravu stranu, biće moguće videti takozvani dijamantski prsten. Zapravo, u jednom trenutku, iza lika Meseca, pojavice se sunčeve zrake, pa će se stvoriti utisak velikog svetlećeg kruga na mračnom nebu. U slučaju da kroz neko mesečevo udubljenje prođe više svetlosti, na tom mestu će se pojaviti mala plamena lopta, pa će ceo prizor podsećati na prsten ukrašen dijamantom.

Pomračenje Sunca se dešava kada Zemlja uđe u mesečevu senku, a pošto je Mesec relativno malo nebesko telo, njegova senka na zemlji ima prečnik u proseku 160 kilometara. Kod predstojećeg pomračenja, ona će biti čak i manja, prečnika tek oko sto kilometara, pa će potpuno smrkavanje kod nas, rekonsmo već, zadesiti Vojvodinu. Mnogo je veće područje na kojem će mesečeva polusenka izazvati delimično pomračenje, koje će zahvatiti ostatak Jugoslavije gde zato neće biti vidljiva sva raskoš najlepše astronomske pojave. Tako će, naprimer, pomenutih 98

procenata pomračenja u Beogradu biti dovoljno tek da se sve smrača, ali ne i da se vide talasi nadolazećeg mraka, svetlucanje, igra senki, sunčeva korona ili zvezde.



Znači, kada ste u pitanju vi sa periferije dolazećeg spektakla, zavisi od vas da li ćete se zadovoljiti poludživljajem ili ćete poći u potragu za potpunim mrakom, poput nezvaničnog svetskog rekordera, koji se silno napatovao da bi sebi priuštio čak 20 potpunih pomračenja Sunca. Inače, priča se da je u našim krajevima šampion jedan uspešni direktor, koji ima skor od sedam smrkavanja u po bela dana.

Na kraju, kada sve znamo o skorom pomračenju, ostaje pitanje: da li smo spremni? Manje, više, možda!? Kako bilo da bilo, u nečemu ipak zaostajemo za susedima Rumunima i Mađarima. Oni se spremaju da narednih dana ugoste na desetine hiljada turista, uglavnom zapadnih, koji su platili za hir da pomračenje gledaju na istoku konti-

nenta: u Rumuniji i Mađarskoj. A vidljivost - ista kao i u našoj zemlji, gde samo jedna beogradska turistička agencija organizuje doček pomrače-

izdala saopštenje, kojim upozorava na opasnost gledanja pomračenja bez zaštitnih naočara i preporučuje ostanak u zatvorenom prostoru.

Od praznovanja pomračenja Sunca, znači, ništa pošto

## Ne gledati golim okom

- Pomračenje Sunca možemo gledati samo ako imamo specijalne naočare, jer u suprotnom, posmatranje od nekoliko sekundi može izazvati trajno oštećenje vida. Tek kada Mesec potpuno prekrije Sunce, biće moguće posmatrati sunčevu koronu golim okom. Doduše, ona će biti vidljiva jedino u području gde je pomračenje potpuno. Inače, za vreme pomračenja, Sunce će se nalaziti na južnoj strani neba, pa svi koji žele da prate ovaj događaj, treba da se smeste na mesto sa kojeg nije zaklonjen pogled na tu stranu - poručuje Dimitrijević.

nja Sunca u Kikindi, i to isključivo za domaću publiku.

- Svojevremeno smo sa Saveznim hidrometeorološkom zavodom organizovali okrugli sto o prestojećem pomračenju, kada smo nadležnim ministarstvima uputili predlog mera koje bi trebalo preduzeti za taj dan. Predložili smo da se on proglaši za neradni, da se preduzmu mere bezbednosti u saobraćaju, da se uz pomoć medija stanovništvo upozori na štetne posledice po zdravlje, da se u školama održi specijalni čas. Nija nam odgovoreno - kaže direktor beogradske Opservatorije.

Savezna administracija je pre nekoliko dana, doduše,

nije odlučeno da 11. avgust bude neradni. Ništa ni od predavanja u školama jer su učenicima na raspustu. A oni koji imaju koju kap benzina: njima predstoji uživanje u vožnji po „mrkoj“ hladovini. Posebni pravila za bezbednost u saobraćaju neće biti, ali zato će odsustvovati i ilindansko Sunce. Da li na raskrsnici svetli zeleno ili crveno, videće se bez po muke - kao u sred noći.

U svakom slučaju, spremite se ma gde bili i šta radili. Jer, sledeće potpuno pomračenje Sunca zadesice ove krajeve ponovo 7. oktobra 2135. Pod uslovom da su proroci pogrešili.

Gordan Brkić

## Mesec i Sunce

Pomračenje Meseca je pojava koja se dešava na Meseću, pošto on ulazi u senku naše planete i tako zaklonjen prestaje da odbija sunčevu svetlost. Zbog toga se pomračenje Meseca vidi na mnogo širem području od pomračenja Sunca, odnosno svuda na onoj strani Zemlje koja je zaklonila Mesec. Potpuno pomračenje Sunca je takođe relativno česta pojava, ali je vidljiva uvek na drugim mestima zato što senka Meseca nije dovoljno velika da zakloni Sunce za široko područje.

igrom prirode Mesec, inače oko 400 puta manji od Sunca, potpuno će da prekrije njegov lik, zato što je Sunce oko 400 puta dalje od Zemlje nego što je Mesec - kaže profesor Milan Dimitrijević, direktor beogradske Opservatorije.

Eto objašnjenja! I ne samo to. Od našeg sagovornika saznajemo i za scenario. Mesečeva senka će „dodirnuti“ zemlju u Atlanskom okeanu, 300 kilometara južno od obala Nove Škotske u 11,30 po

Zato, vratimo se u naše krajeve, gde će biti mnogo zanimljivije. Vi, koji bolje poznajete geografiju, već ste primetili da će se glavna nebeska žurka, što se nas tiče, odigrati u Vojvodini. Potpuno pomračenje Sunca će prohujati linijom Bajmok - Ada - Srpska Crnja, a u trajanju od jednog i po do dva minuta, biće vidljivo i iz Subotice, Horgoša, Novog Kneževca, Kikinde. U izvesnom smislu, nebesa će nagraditi vredne Lale za uspe-

од 10h до 17h



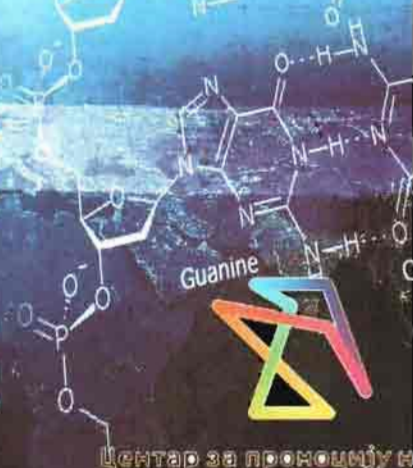
ГИМНАЗИЈА



# Дани

- Астрономија,
- Електроника,
- Биологија,
- Хемија,
- Математика,
- Екологија,
- Здрава исхрана,
- Географија,
- Историја,
- Психологија,

$$E=mc^2$$



Центар за промоцију

# $\Sigma!$ уреке

## Апстрактни предавања

### Механички парадокс

Др Јована Петровић - Институт Винча, Београд

Како су се математички проблеми на које су људи постављали себи усложњавали, тако су и машине за рачунање постајале све сложеније, моћније и брже. Више од два миленијума рачунари су радили на разним механичким принципима да би тек пре пола века почела експанзија електричних рачунара. Све ове машине радиле су или раде по законима класичне физике. Очекује нас следећа велика промена и научници интензивно раде на новој генерацији рачунара који ће радити по законима квантне механике, тзв. квантним рачунарима. Један од физичких система који су за сада дали најобећавајуће резултате је светлост.

Квантна логичка кола користе и честичне и таласне особине светлости као и основни принцип квантне механике да стање честице никада није потпуно одређено - она може да постоји на више места или у више стања истовремено. Управо та истовременост чиниће квантне рачунаре моћнијим и бржим од садашњих. Међутим, тренутно смо тек у фази испитивања принципа и прављења првих логичких кола и њиховог паковања на чипове, а колико ће времена бити потребно да се овакав рачунар направи у лабораторији, а тек у фабрикама!, теško је предвидети. Оно што је сигурно је да истражујући понашање светлости и њену интеракцију са разним системима учимо и много и брзо.

### Астрономија двадесет првог века

Милан С. Димитријевић

Астрономска опсерваторија, Београд

Година 2009. је проглашена за међународну годину астрономије, јер је Галилео пре 400 година по први пут управо телескоп према звездама и тиме започео телескопску еру. Инструменти који су стајали астрономима на располагању били су одлучујући за убразавање развоја ове науке. Почетком 20. века, 1903. године Џорџ Елери Хејл оснива опсерваторију на Маунт Вилсону, на којој гради телескоп са огледалом пречника 2,5 м, тада највећи на свету. То омогућава да Харлоу Шепли установи праве размере наше Галаксије и да Едвин

Хабл открије природу галаксија, измери њихову удаљеност и пружи доказ да се налазимо у Универзуму који се шири. Џорџ Елери Хејл 1928. почиње борбу за изградњу 5 метарског телескопа (200 инча), који је завршен на Маунт Паломару 1948, десет година после његове смрти. Он је донео нови замах развоју астрономије и на пример омогућио да се открију тајне квазара. Велику револуцију, астрономији је донело изношење инструмената у космички простор, ослободивши астрономе атмосферског "вела преко очију". Нарочито је значајно било лансирање Хабловог телескопа априла 1990, са огледалом од 2,4 м, практично истог као телескоп којим је Хабл посматрао у првој половини 20. века.

Планира се и лансирање космичког телескопа од 6,5 м "Џејмс Веб", који ће радити на таласним дужинама 0.6 – 27  $\mu\text{m}$ , дакле у инфрацрвеној области погодној нарочито за испитивање егзопланета и хладног Универзума. Истраживања и проблеми којима ће бити намењен су: крај Доба мрака, рејонизација и прва светлост, настанак галаксија, звезда, протопланетарних и планетарних система и порекло живота.

Астрономи планирају и низ веома занимљивих космичких мисија. Међу најспектакуларније спадају:

1) ЛИСА ласерски интерферометар који се састоји од три космичка брода међусобно удаљена по 5 милиона км. То је васионска опсерваторија за гравитационе таласе предвиђена за 2016-2020. Њени циљеви су: откривање више стотина црних рупа, налажење примордијалних црних рупа у Галаксији, истраживање природе објеката који су рејонизовали Универзум, разлучивање првог семена галаксија и разумевање иторије њиховог формирања.

2) ГАИА (2012), која треба да направи каталог једне милијарде звезда до 20 привидне величине да открије, десетине хиљада егзопланета, 500.000 квазара и изврши мапирање Млечног пута у три димензије.

3) DARWIN (2020) за проучавање егзопланета и трагање за животом на њима., Очигледно, астрономима и љубитељима астрономије у 21. веку неће бити досадно.



Грански синдикат просветних радника Србије „Независност“

## Потписи Министарства просвете немају тежину

Због непоштовања динимике исплата личних доходака и лоших услова за рад у школама јуче је Грански синдикат просветних радника Србије „Независност“ одржао конференцију за штампу, на којој је Јелена Христовуло председник Синдиката изјавила:

„И поред тога што је Владар обећао да ће поштовати динамичку исплату просветарима тај договор се није испоштовао. Ми не можемо а да не закључимо да у овој земљи никакве важности, никакве правне и обавезујуће тежине немају

потписи и печати Министарства просвете и финансија, јер се договора нико не пржи.

С тим у вези ГСПРС „Независност“ послао је писмо министру просвете Србије господину Ј. Тодоровићу у коме се, између осталог каже:

„Министра позивамо на разговор и сарадњу јер је у нормалним синдикалним покретима и нормалним друштвима уобичајено да се разговара и преговара о проблемима пре него што се остави рад“, рекла је Јелена Христовуло. М. П.



У контејнер није могло све да стане

## Старчевић нови градски секретар за привреду

Нови секретар градског секретаријата за привреду је Небојша Старчевић (32 године), дипломирани правник. На ову дужност Старчевић дошао са места преставничка београдског „Делатног савета“ у Милани, на коју је постављен 1994. године.

Сво десет година астрономске обсерваторије на Звездари

## Планета Србија

Астрономска обсерваторија на Звездари, са навршених 110 година постојања, представља једну од најстаријих научних институција у Србији. О њеном значају говоре чињенице да је то једина

установа у земљи у којој се врше стална посматрања небеских тела, неопходна за састављање звезданих каталога и астрономских ефемерид, за одређивање времена и географских координата, за изучавање Земљине ротације...

У Обсерваторији на Звездари налази се богатја астрономска библиотека у земљи са преко 10.000 књига и што је најважније, тамо је запослено три четвртине српских астронома. Сарадници ове установе открили су чак четрдесет три планете и дали им имена: Тесла, Тито, Србија, Београд, Звездара...

У годишњим сажетим научне информације са светом су размешане стезани, поне-

кад готово илегално, присећа се др Милан Димитријевић, директор Астрономске обсерваторије. Данас теškoћу представља недостатак средстава. Ове године Министарство за науку и технологију Републике



Србије није, као до сада, издвојило неопходна средства за набавку неопходних часописа и база података које су преко Универзитетске и Народне библиотеке користили сарадници Обсерваторије. С обзиром да је инструментаријум изабављен 1922. године и данас практично једна посматрачка база Обсерваторије јасно је да је стална размена научних информација са светом „неопходна“ сматра др Димитријевић.

Иначе, заинтересоване за астрономију стручњаци подсећају да ових дана на небу изнад Београда могу видети Хејл-Бопову комету.

„Ова прекрасна комета откривена је 1995. године а

крајем прошле године постала је видљива и голим оком. Тренутно се може видети као изузетно сјајан облик са репом уоклирен измаглицом. Велика је, њено језгро, у пречнику износи 40 км (значи да је готово четири пута веће од језгра Халејеве комете), далеко је од земље око 150 милиона километара и због тога се види тако звездолико“ – објашњава др Милан Димитријевић.

Иначе, сматра се да је појава Хејл-Бопове комете проузроковала масовно самоубиство припадника секте „Врата раја“ у Америци.

На нашем небу Хејл-Бопова комета биће видљива до краја године па поново кроз 3.000 година. Б. Г.

## Јануарске пензије у априлу

Други део јануарских пензија биће исплаћен 19. априла, незванично сазнаје „Демократија“. Први део јануарских пензија је исплаћен 29. марта и да ће просечан износ другог дела износити 344 динара и 50 пара. Б. Г.

## Градски одбор ДС Конституисан Савет за здравство

БЕОГРАД – Градски одбор Демократске странке даће председник Скупштине Београда да се формирају Месни здруженија грађана или да их постоје Скупштина града – рекао је Срђан Поповић, одборник ДС-а у градској скупштини, на јучерашњој конференцији за штампу ГО ДС-а.

Поповић је као пример заштитне ствари у Месним здруженима навео општинска Дирекција и Барјакет, где су здружени испред града МЗ, а не могу да врше своје функције јер су неопходно укључени. Додао је да се и да се у једној месној здружени појаве два паралелна здруженија, једно грађанско и друго од стране општине, а да се у општинама у којима је постојао СТС.

ГО ДС-а је конституисан и Савет за здравство који је предводио др Љубомир Трајковић, потпредседник проф. др Душан Делић и др Тоница Јанковић, а секретар др Јасна Шубаковић. Савет ће организирати одборе по Месним здруженима и грађанима ће бити остављени да сами одлуче о својим стварима.

Б. Г.

# Datiranje bakarnih novčanih vrsta primorskih gradova 1.

Sergije DIMITRIJEVIĆ

**O** početku kovanja novca primorskih gradova postoje dve oprečne grupe gledišta. Prva, koja taj početak stavlja vrlo rano, vezujući neke vrste kotorskog novca za IX vek,<sup>1</sup> XI vek<sup>2</sup> ili XI-XII vek.<sup>3</sup> Druga, koja pravo kovanje novca vezuje za privilegije dane od strane cara Dušana pojedinim gradovima, specijalno Kotoru<sup>4</sup> ili za raspad carsva.<sup>5</sup> U ovu grupu spadaju i redaktori Corpus Nummorum Italicorum-a (CNI) koji isto tako počinju sa carem Dušanom, ali koji sve autonomne gradske bakarne novce bez oznake vladara ili feudalca, stavljaju na kraj XIV veka,<sup>6</sup> tj. u njegovu poslednju četvrtinu.<sup>7</sup>

U pogledu privilegija koje je Dušan dao Kotoru treba naglasiti da one nisu sačuvane. Eventualna overa kotorskog statuta (čiji original isto tako nije sačuvan) od strane cara Dušana mogla je da potvrdi već postojeće pravo kovanja bakarnog novca, a da uvede nove srebrne vrste gradskog novca, dinar sa predstavom vladara, kao zaštitnika gradskih privilegija, tj. gradskog sizere-na. Već je Štokert ukazao da je Kotor mogao imati gradske privilegije i pre Dušana.<sup>8</sup>

Da su takve gradske privilegije sigurno

postojale još u drugoj polovini XIII veka možemo zaključiti i na osnovu gradskog pečata koga nalazimo na jednom ugovoru između Kotora i Dubrovnika, od 5-VI-1279. godine, na kome stoji natpis sigillum comunitatis Cartarensis,<sup>9</sup> kao i na osnovu samog tog ugovora.<sup>10</sup>

Ne slažući se sa autorima koji početak kovanja kotorskog novca stavljaju od IX do XII veka, navevši naše protivargumente u primedbama koje se odnose na tako datirane vrste,<sup>11</sup> mi smo pokušali da utvrdimo starost najbrojnijih bakarnih novčanih vrsta primorskih gradova na osnovu prosečnih težina svake od njih i njenog upoređenja sa novčanim vrstama koje se daju datirati. Pri tome smo uzeli u obzir i sve druge podatke koji mogu da posluže za takvo datiranje. Sklad koji se pojavio između svih navedenih elemenata potvrđuje ispravnost našeg metoda za utvrđivanje starosti pojedinih novčanih vrsta.

Odlučujuću ulogu u izgradnji hronološke tablice bakarnih novčanih vrsta primorskih gradova odigrala je činjenica da smo uspeli da utvrdimo starost najteže novčane vrste kotorskog novca, jedne *posebne grupe* kotorskog bakar-

nog novca sa predstavom tvrđave na jednoj strani i sv. Trifunom koji stoji na drugoj (vrsta 1), što nam je omogućilo da utvrdimo ne samo približan početak kovanja kotorskog novca već i približnu starost drugih novčanih vrsta kovanih na kraju XIII i u XIV veku.

U dubrovačkom statutu iz 1272. godine<sup>12</sup> nalazi se odluka po kojoj dvanaest dinara imaju kurs jedne perpere kao što je bilo i do tada, a isto takav kurs imaju i 120 milarenzisa. Niko ne sme da odbije ove folare po tom kursu, pod pretnjom kazne od jednog dinara po perperu.<sup>13</sup>

Iz ove odluke vidimo da je jedan dinar vredeo deset miliarenzija, a da se te miliarenzije zovu i folarima, što je u to vreme, kako izgleda, bilo opšte ime za bakarni novac. Pošto u to doba Dubrovnik nije kovao svoj novac (po Rešetaru Dubrovnik je počeo da kuje svoj prvi novac – dinare, tek 1337. godine<sup>14</sup>, a folare po istom autoru tek oko 1350. (privatne emisije)<sup>15</sup> – tj. 1426. (zvanične emisije),<sup>16</sup> jasno je da su pobrojani novci o kojima se govori u statutu (dinari i milarenzije ili folari) bili novci neke strane države koji su bili u optecaju u Dubrovniku. Sličan zaključak učinio je Pavle Rešetar na osnovu činjeni-

<sup>1</sup>Mašek I, 56.

<sup>2</sup>Švajcer ...

<sup>3</sup>Štokert IV, 204.

<sup>4</sup>npr. Ljubić I, str. XXIII.

<sup>5</sup>Ipen I, 199: II 192.

<sup>6</sup>CNI I, 574.

<sup>7</sup>CNI I, 284.

Ovde bi se mogao pomenuti i Švajcer, koji sa izuzetkom jedne jedine vrste kotorskog novca, koju vezuje za XI vek, sve ostale vrste kotorskog bakarnog novca bez oznaka vladara ili feudalaca stavlja u prvu četvrtinu XV veka, u period 1403-1420.

<sup>8</sup>Štokert IV, 204.

<sup>9</sup>Pečat je objavio Štokert IV, 206.

<sup>10</sup>Jireček o privilegijama Vukana, Đorđa, Stefana 1207, 15/VIII 1215, 15/VII 1230, Uroš I, 1250 privilegije, Dušan 1351 privilegije.

<sup>11</sup>Za Mašeka kod vrste 11, za Švajcera kod vrste ..., a za Štokerta kod vrste 1.

<sup>12</sup>Libro VIII, cap XVI.

<sup>13</sup>"Sanctimus, quod a modo in antea duodecim denary grossi currant pro uno hypes pero. Et centum viginti Milarienses) (S. D. - Sic!) pro uno perperero valeat refutare sub paena unius grossi prohyperpero". - Paolo Rešetar I, 119-20.

ce da se u tom dokumentu nigde ne pominje da je to dubrovački novac.<sup>17</sup>

Pogledajmo da li je u Dubrovniku miliarenzija identična sa folarom, kao novčanom jedinicom. U vreme kada je načinjena pomenuta redakcija dubrovačkog statuta, 1272, postojala je razlika između ove dve jedinice. U nizu odredbi dubrovačkog statuta koje utvrđuju pojedine dažbine pominje se isplata određenog broja:

„Follaros“  
 „milliarenses“  
 „carobas de Follaris“  
 „carobas“  
 „millariensis“<sup>18</sup>

Zakon od 26/I 1281, koji predviđa određene kazne udvaja ih u slučaju ponavljanja krivice. U jednom slučaju udvojenih 15 folara iskazani su kao „denarium grossum unum“ što ukazuje da je već 1281. jedan dinar imao 30 folara.<sup>19</sup> Da je jedan dinar imao 30 folara izričito se kaže i u reformaciji od 16/X 1337. godine.<sup>20</sup> Čitav vek kasnije, kada je Dubrovnik počeo da kuje zvanične folare, u odluci Malog veća od 31/VII 1436, pominje se isti odnos od 30 folara za jedan dinar.<sup>21</sup>

Iz činjenice da je u Dubrovniku 1272 jedan dinar bio jednak sa 10 miliarenzisa, a istovremeno (na osnovu izloženih podataka iz 1272, 1281. i 1337. godine), jednak i sa 30 folara, da se zaključiti da je u Dubrovniku na kraju XIII i na početku XIV veka jedan miliarenzis odgovarao vrednosti tri folara. Do tog su zaključka došli i Pavle i Milan Rešetar.<sup>22</sup>

Dakle, u početku je naziv folar bio u Dubrovniku generičko ime za bakarni novac, koje je obuhvatalo i miliarenzije.<sup>23</sup> Kasnije je to bilo ime određene jedinice bakarnog novca, čija je vrednost bila 1/30 dinara.<sup>24</sup> Izvorni dubrovački tekstovi koji se nalaze u numizmatičkoj literaturi a koji pominju miliarenzije odnose se sa izuzetkom jednog jedinog na drugu polovinu XIII veka. Pored već pomenutog statuta iz 1272. miliarenzija se pominje i u zakonu od 22/IV 1292.<sup>25</sup> Karakteristično je da se posle 1292. u dubrovačkim tekstovima koje nalazimo u numizmatičkoj literaturi pominju samo folari.<sup>26</sup> Miliarenzija se ponovo pominje tek u zakonu od 17/II 1381.<sup>27</sup>

Iz svega izloženog proizilazi da je miliarenzija kao novčana jedinica bila u upotrebi u Dubrovniku u drugoj polovini XIII veka.

Ne našavši odgovarajući dubrovački novac Milan Rešetar je smatrao da je miliarenzija samo obračunska jedinica.<sup>28</sup>

Nasuprot M. Rešetaru smatramo da je miliarenzija bila stvarna novčana jedinica, da je to bila najstarija vrsta kotorskog bakarnog novca, njegova najteža vrsta (vrsta 1) koja je bila u opticaju i u Dubrovniku gde je u to vreme cirkulisao samo strani novac. Ta novčana vrsta, najstariji kotorski novac sa tvrđavom imao je prosečnu težinu 2,88 grama i bio je 3 puta teži od venecijanskog kvartarola (3 0,90 = 2,70 – vidi napomena 17).

Folar čija su 3 primerka odgovarala vrednosti jedne miliarenzije bio je nesumnjivo taj venecijanski kvartarolo.



Vrsta 1 – folar Kotor, D 375, 24.



Vrsta 2 – novac Bara, D 366/1, 4.



Vrsta 3 – folar Skadra, D 389, 7.



Vrsta 4, podvrsta 4  
 – folar Kotor, D 376, 25.

<sup>17</sup>Rešetar, Početak kovanja dubrovačkog novca, Rad, 266 /1939. god.), 153-4, 156-8, 161-2, 166-8; S. Dimitrijević, Srpski srednjovekovni bakarni novac, Istoriski časopis, VIII, 1959, 42, napomena 72.

<sup>18</sup>Rešetar II, 9 - tj. 1426.

<sup>19</sup>Rešetar I, 372.

<sup>20</sup>U vezi sa tim on pretpostavlja da su u pitanju venecijanski novci (Pavao Rešetar I, 120).

U vezi sa ovom konstatacijom treba podvući da je najteži bronzani novac koga je kovao svaki venecijanski dužd u XIII veku bio tzv. „quartarolo“. Prosečna težina 26 primeraka kovanih za vreme duždeva koji su vladali u XIII veku (poslednji do 1311) iznosi 0,90 g.

Od vremena Lorenza Tiepola (1268-1275) pored kvartarola javlja se i takav udvojeni novac (Doppio Quartarolo). Prosečna težina 9 takvih primeraka kovanih za vreme duždeva koji su vladali u XIII veku (poslednji do 1311), iznosi 1,87 g - CNI.

<sup>21</sup>Paolo Rešetar 127-129.

Carobis - mera za bakarni novac kao perpera za srebrni (?) - Ispisi Peterkovića 48.

3 Carobas de folaris vredelo oko 1/4 perpera, tj. 3 groša u srebru - na drugom mestu isto vredi 2 carobas - netačni prepisi - Ispisi Peterkovića S6.

<sup>22</sup>Paolo Rešetar I, 130.

<sup>23</sup>Paolo Rešetar I, 122, 136-7.

<sup>24</sup>Paolo Rešetar I, 143.

<sup>25</sup>Paolo Rešetar I, 129, 136-7; Rešetar I ...

<sup>26</sup>Paolo Rešetar I, 119-20, 131-2, 134.

<sup>27</sup>Paolo Rešetar I, 127-129, 130, 134, 135, 136-7 itd.

<sup>28</sup>Paolo Rešetar, I, 130-1.

<sup>29</sup>vidi tekst iz 1309. itd. Paolo Rešetar I, 134.

<sup>30</sup>Paolo Rešetar I, 138.

<sup>31</sup>Rešetar I ...

**HRONOLOŠKA TABELA NAJBROJNIJIH VRSTA BAKARNOG NOVCA PRIMORSKIH GRADOVA**

Br. vrste a event. i podvrste	Osnovna karakteristika predstave	Prosečna težina novčanih vrsta					Sa 6% koregirana pribl. pros,	Približno vreme kovanja
		Kotora	Bara	Skadra	Drivasta	Ulcinja		
1	Najstarije tvrđave (za Uroša I i kasnije)	2,88	—	—	—	—	3,05	druga polovina XIII veka
2	Sv. Đorđe (teške vrste)	—	2,41	—	—	—	2,55	kraj XIII ili početak XIV
3	Svetac sa obe strane	—	—	2,03	—	—		
4 podvrsta 4	Novije tvrđave	2,01	—	—	—	—	2,10	prva polovina XIV veka
5	Svetac sa obe strane	—	—	—	1,98	—		
6	Vrsta sa krstom i poprsjem sveca (polovina)	0,97 (polovina)	—	—	—	—		
7	Štit	—	—	1,77	—	—		
8	Veliko slovo A – na naličju G (13 ... -78)	—	1,72	—	—	—	1,60 do 1,90	oko polovine XIV i u trećoj četvrtini XIV veka
4 podvrsta 5	Novije tvrđave	1,48	—	—	—	—		
9	Vrsta sa tvrđavom i poprsjem sveca	0,76 (pol)	—	—	—	—		
10	Uroš sedi (novac mlađog kralja za vreme Dušana)	—	—	—	—	1,48	1,60 do 1,90	oko polovine XIV veka i u trećoj četvrtini XIV veka
11	Svetac sa obe strane	1,64	—	—	—	—		
12	Vrsta iz vremena prve venecijanske okupacije (1369- 70)	0,69 (pol)	—	—	—	—		
13 podvrsta 1	Sv. Đorđe (lakši)	—	0,94	—	—	—		
13 podvrsta 2 i 3	Sv. Đorđe (lakši)	—	0,88	—	—	—		
14	Sa mađarskim grbom na naličju (1370-72)	0,84	—	—	—	—	0,75 do 1,00	XIV
15	Sa monogramom Tvrta na naličju (1385-92)	0,72	—	—	—	—		četvrtina
16	Sa krunom na naličju (1392- 1405)	0,78	—	—	—	—		četvrta veka



(Napominjemo da su miliarenzije možda nazivane folarima, u dubrovačkim tekstovima gde se govori o bakarnom novcu u uopštenom smislu baš zato što su predstavljale utrostručenje folara kao novčane jedinice).

Pošto se kvartarolo javlja tek na početku XIII veka pod duždem Enrikom Dandoloim (1195-1205) jasno je da se miliarenzija pojavila kasnije u toku XIII veka. Pošto se dupli kvartarolo pojavio u Veneciji između 1268. i 1275. a miliarenzija koja predstavlja trostruki folar (tj. trostruki kvartarolo) pomenuta prvi put 1372. mi vezujemo njenu pojavu za drugu polovinu XIII veka, preciznije, za kraj vladavine Uroša I.

Pošto je u vreme Uroša I i sam srpski dinar imao težinu venecijanskog groša, a oba su bila u opticaju u srednjovekovnoj srpskoj državi (što se vidi i iz ostava), a naročito u primorskim gradovima, koji su se već ranije služili tim novcem, a pored toga bili u tesnim trgovačkim vezama sa Venecijom, nije nikakvo čudo, da sličan odnos postoji i kod bakarnog novca (napominjemo da se taj odnos 1:3 uopšte ne može naći kod venecijanskog bakarnog novca. Zato se i miliarenzija ne može tražiti na toj strani, kao što je to pretpostavio Pavle Rešetar - vidi napomena 17).

Miliarenzija koja se pominje u dubrovačkom zakonu iz 1381. godine mogla bi da bude ili obračunski jedinica ili ista kotorska novčana vrsta iz XIII veka, sa prosečnom težinom od 2,88 g, pošto se u drugoj polovini XIV veka u Dubrovniku cirkulirale mince privatne proizvodnje sa prosečnom težinom od 1,07 g. (vidi Rešetar II, 9).

Pošto se krajem XIII i početkom XIV veka težina srpskih dinara udaljuje od težine mletačkih marapana, koja i dalje, u toku čitavog XIV veka ostaje ista, jasno je da se i težina bakarnog novca morala smanjivati (razume se pod pretpostavkom da je cena bakra ostajala ista). Zato smo mesto ostalih bakarnih novaca primorskih gradova odredili u našoj hronološkoj tabeli na osnovu njihove opadajuće težine.

Datiranje bakarnog novca iz druge polovine XIV veka, tj. njihovo vezivanje za treću i četvrtu četvrtinu XIV veka, izvršili smo na osnovu tri činjenice:

1) bitnih razlika u predstavi sveca kod tzv. kotorskih folara i polufolara /cela figura kod tzv. folara i poprje kod tzv. polufolara koje su isključivale postojanje tzv. polufolara sa celom figurom sveca.

2) postojanje lakih bakarnih vrsta (sa celom figurom sveca vrste 14-16) - čija je težina jednaka sa težinom najlakših vrsta tzv. polufolara (sa poprjem sveca), a predstavlja polovinu težine drugih težkih bakarnih vrsta (vrsta 11 i podvrsta 5 vrste 4).

3) vezivanje lakih folara na osnovu predstave i raspisa za poslednju četvrtinu XIV veka. Na toj smo osnovi utvrdili pominjanje dve različite grupe tzv. folara kovanih u drugoj polovini XIV veka, tzv. folara srednje težine sa prosečnom težinom od 1,5-1,7 g kovanih u trećoj četvrtini XIV veka jednovremeno sa najlakšim vrstama tzv. polufolara; i lakih bakarnih vrsta sa prosečnom težinom 0,75-0,85 g kovanih u četvrti četvrtini XIV veka, koji se isto tako nazivaju folarima.

(Napominjemo da je Štokert istražujući prosečne težine novca tzv. albanskih gradova - svi pobrojani gradovi bez Kotora - znatno uvećao sve ove težine, pošto je uzeo probrane („gut erhaltene Bronze münzen“), verovatno najteže primerke).

Iz gornje tabele proizilazi da je od primorskih gradova koji su ulazili u sastav srednjovekovne srpske države, prve bakarne novce - miliarenzije kovao Kotor, i to u drugoj polovini XIII veka, već za vladavine Uroša I i kasnije. Krajem XIII ili početkom XIV veka kovane su nešto lakše miliarenzije Bara sa sv. Đorđem. U prvoj polovini XIV veka kovane su teške bakarne vrste Skadra i Drivasta sa likovima svetaca na obema stranama, kao i bakarne vrste Kotora iste težine. (Napominjemo da su bakarne vrste sa rvdavom kovane sve do prve venecijanske okupacije). Verovatno je da je Skadar bio taj koji je prvi počeo da kuje novce sa svecem na obema stranama, a da ga je Drivast imitirao. Nije isključeno da su i prvi bakarni novci Ulcinja kovani u to vreme. Pošto težina ulcinjskog bakarnog novca sa jag-nietom jako varira, smatramo da je on kovani duže vremena, od početka pa do sedamdesetih godina XIV veka.



Vrsta 5 - novac Drivasta, D 368, 1.



Vrsta 6 - polufolar Kotor, D 379, 35.



Vrsta 7 - folar Skadra, D 387, 3.



Vrsta 8 - novac Bara, D 366, 1.



Vrsta 4, podvrsta 5 - folar Kotor, D 376, 27.



Vrsta 9 - polufolar Kotor, D 377, 30.

\*Štokert II, 21.

# Numizmatički časopis dinar

Izdaje Srpskog numizmatičkog društva u Beogradu

br. 28  
2007.

cena 300 dinara



**NOVAC  
KRSTAŠKIH  
DRŽAVA**

# Datiranje bakarnih novčanih vrsta primorskih gradova 2.

Sergije DIMITRIJEVIĆ

**P**ri kraju prve polovine XIV veka javlja se prvi kotorski novac sa poprsjem sveca, novčana vrsta sa velikim krstom kao centralnom predstavom koji po svojoj težini predstavlja polovinu drugih kotorskih novčanih vrsta toga vremena.

Sredinom XIV veka bakarni novac je imao srednju težinu oko 1,70-1,80 g. (Napominjemo da je prosečna težina ulcinjskog bakarnog novca kovanog pod Urošem kao mladim kraljem znatno smanjena, pošto su u račun ušli i očevidno jako izlizani i oštećeni primerci od 1,10; 1,08 i 0,91 grama).

Izgleda da je Đurđe I Balšić držao Bar još za života najstarijeg brata Stracimira – braća Balšići pojavljuju se od 1360. (Jireček I, 243.) Stracimir se pominje u pismima Urbana V iz 1368. i 1370. (Theiner Mon Hung II, str. 86, br. 164 i str. 103, br. 203 – Jireček II, 342).

Oko 1370, za vreme mađarskog protektorata pojavljuju se kotorski bakarni novci od 0,70-0,85 g koji su po težini odgovarali kotorskom bakarnom novcu sa poprsjem sveca iz prethodnog perioda.

Pogledajmo šta predstavljaju sve ove vrste bakarnog novca. Teži bakarni novac iz prve polovine XIV veka mogao bi da bude miliarenzija sa težinom umanjenom za 30%, što bi približno odgovaralo smanjenju težine srpskog dinara u vreme cara Dušana. (Srpski dinar koji je u samom početku imao oko 2,05 – sa korekturom 2,17 grama, iznosio je u vreme cara Dušana 1,41 – sa korekturom oko 1,50 grama, tj. bio umanjnjen za oko 30%).

Bakarna vrsta sa krstom koja po težini predstavlja polovinu tada postojećih bakarnih vrsta ima velike sličnosti sa venecijanskim bronznanim novcem zvanim „*tornesello*“, na kome nalazimo isto takav krst sa natpisom okolo. Ovaj se novac pojavljuje pod duždom Andreom Dandolom (1343-1354), dakle za vreme kralja ili cara Dušana i kuje se u neizmjenjnom obliku, zadržavajući i dalje ravnostrani krst u krugu sa natpisom okolo, pod svim duždevima koji su vladali do kraja postojanja srednjovekovne srpske države pa i posle njene propasti. (Prosečna težina 39 primeraka venecijanskih tornesela kovanih u XIV veku iznosi 0,64 grama. Upoređenje težine primerka koji su kovani pod pojedinim duždevima pokazuje da je i kod ove venecijanske novčane vrste težina ostala ista).

Upoređujući težinu venecijanske tornesele i kotorske bakarne vrste sa krstom, vidimo da im je uprkos iste predstave na licu prosečna težina potpuno različita. Zato se u ovom slučaju može govoriti samo o širenju jedne određene predstave, o njenom imitiranju. Prosečna težina kotorskog bakarnog novca sa krstom (0,97 g) upoređena sa prosečnom težinom drugih novčanih vrsta toga perioda pokazuje da prosečna težina kotorske bakarne novčane vrste sa krstom odgovara polovini prosečne težine jedne brojne podvrste kotorskog bakarnog novca sa tvrdom i celim likom sveca.

Pošto takav odnos novčanih vrsta sa celim svecem i poprsjem sveca postoji i u sledećem periodu jasno je da je u pitanju polovina neke bakar-

ne novčane jedinice. U četvrtoj četvrtini XIV veka pojavljuju se bakarne novčane vrste sa celom figurom sveca čija težina odgovara novčanim vrstama sa poprsjem sveca iz treće četvrtine XIV veka. Uzmemo li da je tadašnja novčana jedinica bila foliar (koja se često pominje u kotorskim izvorima), sve kotorske bakarne novčane vrste sa poprsjem sveca bile bi polufolari.

Da su folari iz poslednje četvrti XIV veka bili u cirkulaciji i u XV veku, vidimo po tome što je Venecija kovala za vreme vlade dužda Francesca Foscari (1423-57) tzv. „*quattrino per la terra ferma*“. Ova novčana jedinica koja se pojavila i bila kovana samo za vreme vlade pomenu-tog dužda imala je prosečnu težinu (9 primeraka) od 0,80 g koja odgovara kotorskim bakarnim vrstama koje smo stavili u četvrtu četvrtinu XIV veka ne samo na osnovu drugih elemenata vezanih za mađarske i bosanske vladare.

Ova analiza težine postavlja pitanje da li su kotorski novci kovani za vreme venecijanske okupacije sa predstavom celog sveca, ali bez slovnih oznaka, zaista kovani u periodu 1423-1443, kao što to Štokert kaže.<sup>1</sup>

Dve činjenice idu u prilog zaključku da je u pitanju novčana vrsta kovana 1369-70. Na jednoj strani, prosečna težina 12 primeraka te novčane vrste, 1,36 g odgovara dvostrukom iznosu kotorskog polufolara kovanog za vreme prve venecijanske okupacije 1369-70, 0,69 g. Na drugoj strani, to što se ova težina potpuno razlikuje i od „*Quattrino per la terra ferma*“ (prosečna težina 0,80

<sup>1</sup>Štokert, Die Prägungen von Cattaro unter venezianischen Protektorat - Num. Zeitschrift ..... 24.

g) i od ostalih venecijanskih kotorskih folara, folara sa slovnom oznakama kovanih 1442-5 ili 1465-1467 (prosečna težina 15 primeraka 1,08 g).<sup>2</sup>

Pri tome treba uzeti u obzir da sama Venecija nije tada kovala druge bakarne novce slične težine.

Naša hronološka tabela pokazuje da pobrojani primorski gradovi nisu samo podražavali bakarne novce susjednog Kotora, kako je to Štokert smatrao,<sup>3</sup> što se je izgleda desilo kod novčanih vrsta sa tvrđavom gradova Svača, Drivasta i Ulcinja, i kod skadarske vrste sa krstom u krugu, već je i sam Kotor prihvatao uzore suseda. Tako npr. novac Skadra i Drivasta sa svecem na obema stranama (vrsta 3 i 5) nesumnjivo prethodi sličnoj novčanoj vrsti kovanoj u Kotoru (vrsta 11) koja je lakša za oko 20%.

Kotorski bakarni novac obilno je kovan. Usled susjedstva Kotora i Dubrovnika i nepostojanja zvaničnog bakarnog dubrovačkog novca u XIII i XIV veku, kotorski novac morao je da se pojavljuje u većim količinama i u samom Dubrovniku. Svaka nova vrsta kotorskog bakarnog novca uticala je na novčanu cirkulaciju bakarnog novca u susjednom Dubrovniku. Već smo videli da je u XIII veku foliar kao novčana jedinica u upotrebi u Dubrovniku imao oko 0,90 grama, pošto je tada to bio venecijanski Najstariji bakarni kotorski novac, najstarija vrsta sa tvrđavom (vrsta 1) bila je preko tri puta teža. Zato nije bilo nikakve smetnje da se ova novčana vrsta obračunava u Dubrovniku kao trostruki foliar, milarenzija. To objašnjava zašto se u poznatoj dubrovačkoj zabrani upotreba lažnih folara iz 1294. godine, uopšte ne pominje kotorski bakarni novac, kao što se ne pominje ni venecijanski.

Napominjemo da je Štokert na osnovu odsustva toga pomena kao i



Vrsta 10  
– Ulcinj pod Urošem V, D 395, 4.<sup>4</sup>



Vrsta 11 - foliar Kotor, D 378, 34.<sup>5</sup>



Vrsta 12 – polufoliar Kotora,  
prva venecijanska okupacija, D 380, 40.



Vrsta 13 – novac Bara, D 366/2, 6.



Vrsta 14 – Kotor pod  
Ludvikom I ugarskim, D 381, 42.



Vrsta 15 – Kotor pod  
Tvrtkom I bosanskim, D 382, 44.

stilskih razlika – kod vrsta 1 i 4 – bio došao do neobične pretpostavke da kotorski bakarni novac sa tvrđavom koji je po njemu kovan u vreme Bodina, krajem XI ili na početku XII veka prestao da se kuje duže vremena, i da je tek kasnije, posle pomenute zabrane, njegovo kovanje nastavljeno.<sup>6</sup>

Smanjenje težine kotorskog bakarnog novca, tj. pojava nove podvrste od 2,01 grama (vrsta 4, podvrsta 4) nije predstavljala neki veći problem, pošto je ova kotorska novčana vrsta bila nešto bolja od venecijanskog „doppio quartarolo“ koji je imao prosečnu težinu od 1,87 grama. Slično se stvar postavlja i sa kotorskim bakarnim novcem sa krstom (vrsta 6) čija je prosečna težina (0,97) bila nešto bolja od venecijanskog kvartarola (0,90).

U Dubrovniku je 1343. godine roba bila obračunavana i u polufolarijama.<sup>7</sup> Te godine spominju se i „Grossos 2 minus quarta de grosso“<sup>8</sup> a kasnije, 1348. i grossos 38 „minus quarta de grosso“.<sup>9</sup> Ako uzmemo u obzir da u to vreme nije postojala 1/4 dinara u srebru, ovu su četvrtinu morali da obračunavaju u folarijama, kao 7,5 folara. Zato su poslednja dva dokumenta novi dokazi o postojanju polufolara. Ovaj bi polufoliar mogla da bude venecijanska tornesela koja se javlja pod duždem Andreom Dandolo, koji dolazi na vlast 1343. godine, ali bi mogao da bude i venecijanski „bianco“ koji je kovan još od vremena imperatora Enrica IV i V koji su bili kraljevi Italije (1056-1125). Prosečna težina 31 takvih primeraka kovanih od početka pa do sredine XIV veka iznosi 0,41 gram.

Pošto se polufolari pominju prvi put 1343, mnogo je verovatnije da su u pitanju venecijanske tornesele.

Dakle, sve tri vrste kotorskog novca koje su bile u cirkulaciji u Dubrovniku u prvoj polovini XIV veka

<sup>2</sup>Postoji venecijanski kotorski foliar sa slovnom oznakama kovanih 1427-29 (individualna težina 1 primerka 1,33/ 1449-51. (prosečna težina 5 primeraka 1,43 g), 1451-53. (prosečna težina 18 primeraka 1,11 g).

<sup>3</sup>Štokert IV, 205.

<sup>4</sup>Štokert IV, 205.

<sup>5</sup>Div. Canc XIV, 14a.

<sup>6</sup>Div. Canc XV, 57a.

<sup>7</sup>Div. Canc XV, 96a.

(vrste 1; 4 podvrsta 4; i 6) mogle su da cirkulišu kao miliarenzija, dupli kvartarolo i kvartarolo. Šta više oni su bili bolji od odgovarajućih venecijanskih jedinica.

(Vrsta 309 – miliarenzija – 2,88:

3 0,90 = 2,70;

vrsta 310 podvrsta 4 – 2,01 = doppio quartarolo – 1,87;

vrsta 313 – 0,97: quartarolo – 0,90)

Zato su oni nužno ulazili u dobre vrste bakarnog novca. Zato se njima moglo isplaćivati „in bonis follaris“.<sup>9</sup>

Kada je nastalo novo opadanje težine kotorskog bakarnog novca (vrsta 11 ima prosečnu težinu od 1,64 grama, a vrsta 4, podvrsta 5 ima prosečnu težinu od 1,48 grama), dubrovačka vlada je počela da osvežava postojeće mere protiv upotrebe i uvoza lažnih folara. Reformacija od 23/1 1367. ponavlja zabranu upotrebe lažnih folara i naređuje da se oni seku („Quod a modo antea follari falsi non debeat expendi, sed detur ordo ad omnes Doanas quod incidantur“).<sup>9</sup>

29/V 1372. naređeno je da svi koji imaju folare donesu ove na markiranje u Doanu u roku od nedelje dana, a da se kasnije svi nemarkirani folari oduzmu.<sup>10</sup>

Odluka malog veća od 13/XII 1386. obnavlja zabranu uvoza lažnih folara, donetu 1294. godine,<sup>11</sup> ali je istovremeno proširuje na sve strane folare<sup>12</sup>.

Proširenje pojma lažnih folara na sve strane folare, prihvaćeno u vreme kada su kotorski folari imali 0,72-0,84 grama, pokazuje da tada



Sl. 17. Vrsta 16 – Kotor pod Ladislavom I ugarskim, D 383, 48.



Sl. 18. Vrsta 17 – novac Ulcinja, D 394/1, 2.

nije kovana ni jedna strana bakarna jedinica koja bi odgovarala starim stranim folarima koji su bili u cirkulaciji u Dubrovniku.

Da je stari kotorski novac od 2,88, 2,01 i 0,97 grama nešto teži u odnosu na venecijanske kvartarole i duple kvartarole ostao u cirkulaciji u Dubrovniku vidimo i po dubrovačkim mincama privatne emisije, koje su po M. Rešetaru kovane oko 1350. godine a koje su imale prosečnu težinu od 1,07 grama.<sup>13</sup> Izvesno povećanje težine tih folara u odnosu na venecijanski kvartarolo, došlo je kako usled upotrebe starog kotorskog bakarnog novca, tako isto i usled potrebe afirmacije ovih privatnih emisija.<sup>14</sup>

Vezivanje svih vrsta bakarnog i srebrnog novca primorskih gradova za XIII i XIV vek, ostavlja otvoreno pitanje zašto naši neokupirani primorski gradovi (Skadat je okupiran

1396) ne kuju više svoj novac u XV veku. Nije isključeno da je nekima od njih još u XIV veku bila ukinuta gradska autonomija, ili samo pravo kovanja novca od strane vladara ili lokalnih feudalaca, ili su se oni sami odrekli tih privilegija priključivši se susednim gradovima (zar se Drivast i Svač nisu mogli povezati sa mnogo jačim Skadrom?).

Drugi su iz bilo kojih razloga mogli da izgube svoj privredni značaj, te je otpala potreba za posebnim gradskim novcem, pošto je novac susednih gradova bio u upotrebi. Bar je mogao i da produži sa kovanjem lakih folara sa sv. Đorđem (vrsta 13) i u XV veku, sve do okupacije od strane Venecije 1443.<sup>15</sup> Možda je i Ulcinj kovao svoje novce sa božjim jagnjetom sve do okupacije 1421. godine. S druge strane despot Stefan Lazarević ili Balša III mogli su da ukinu svako kovanje gradskog novca. Najveću misteriju predstavlja odsustvo kotorskih bakarnih emisija, koje su se u roku čitavog XIV veka redovno pojavljivale. S jedne strane Kotor je nesumnjivo zadržao svoju autonomiju i u toku prve dve decenije XV veka, s druge strane, pored tri relativno precizno datirane vrste iz četvrtine četvrtine XIV veka ne postoji ni jedna druga po težini slična bakarna novčana vrsta toga grada. Možda se objašnjenje za ovu zagonetku može naći u detaljnijem izučavanju odnosa između Kotora, Balše III, Sandalja i Venecije, i sukoba koji su se odvijali na tom području.

<sup>9</sup>Vidi Paolo Rešetar I, 136. Vidi 1378 Ref XXIV 15a 10/X - Ispisi Pet. 61.

<sup>10</sup>Paolo Rešetar I, 138, slično 139.

<sup>11</sup>Div Canc XXXIII, 108a.

<sup>12</sup>1294 - „Statutamus et firmamus, quod nulla persona debeat de aliquibus partibus ducere in Ragusium necejus Districtum follaros falsos sub paena et banno iiprm Centum pro quolibet et qualibet vice, et amittendi follaros ipsos ...“ - Paolo Rešetar I, 131.

<sup>13</sup>1386 „Et quod nulla persona audeat nec presumat apportare nec aportari facere aliquam quantitatem Follarum de foris, sub paena in statu contenta, quae est paena iippor Centum“ - Paolo Rešetar I, 139.

<sup>14</sup>Rešetar II, 9.

<sup>15</sup>U rukopisu S. Dimitrijevića stoje sledeće smernice za dalji rad na tekstu Pogledajmo kako se pitanje folara pojavljuje u kotorskim dokumentima.

-Primeri iz XIV veka

-Folar njihov novac i odnos prema mletačkom.

-Odnos prema dinaru u Kotoru

<sup>16</sup>U prilog toga govore i podaci o postojanju kovnice u Baru koja je kovala Balšine dinare - vidi Istorijski zapisi, god. VI, knj. IX, sv. 1, 195; S. Dimitrijević, *Srpski srednjovekovni bakarni novac*, Istoriski časopis, VIII, 1959, 42-43.

<sup>17</sup>Avers i revers zamenili mesta u odnosu na D (Katalog...) pošto avers kod S. Dimitrijevića određuje ko kuje novac, a ovde se po liku Bogorodice prepoznaje da je to Ulcinj. Tako je Dimitrijević predstavio ovaj novac u *Srpski srednjovekovni bakarni novac*, 1959, sl. 4. - prim red.

<sup>18</sup>(U D treba zameniti mesta aversa i reversa - prim. red.)

M 4, 7, 12

# direktor

4-5/93.

YU ISSN - 0419 - 3903

ČASOPIS ZA MENADŽMENT I PREDUZETNIŠTVO



**Zaključci i preporuke Jugoslovenskog savetovanja  
"Obrazovanje za menadžment"**

25  
godina

# Jugoslovensko savetovanje "Obrazovanje za menadžment"

Beograd, 15. i 16. april 1993. g.

Jugoslovensko savetovanje "Obrazovanje za menadžment" održano je u organizaciji časopisa "DIREKTOR" (NIP "Privredni pregled") i Udruženja menadžera. U radu Savetovanja učestvovali su menadžeri i preduzetnici, predstavnici Savezne i republičkih vlada, univerziteta, poslovne škole, instituti i konsultantske firme, predstavnici komorskog sistema i drugih udruženja, predstavnici banaka, agencija, kao i naučni i stručni radnici angažovani na problematici unapređenja menadžmenta i pružanju odgovarajućih obrazovnih usluga.

Savetovanje je organizovano sa ciljem da afirmiše potrebu za obrazovanjem kao suštinskim faktorom konkurentnosti; da kritički oceni postojeću praksu; i, s tim u vezi, da ponudi odgovarajuće pouke za sve aktere u procesu obrazovanja. Rad Savetovanja realizovan je u formi okruglih stolova na bazi četiri tematske oblasti: Potrebna znanja za menadžment; Nastavni kadar, metodi i oblici obrazovanja; Menadžer u okruženju; i Organizaciono-institucionalni aspekti obrazovanja. Radni materijal Savetovanja prezentovan je u specijalnom broju časopisa "DIREKTOR" i pored radova iz navedenih tematskih oblasti sadrži i pregled obrazovnih programa 14 institucija koje nude programe u oblasti obrazovanja za menadžment.

---

---

U ovom broju objavljujemo Zaključke i Preporuke usvojene na Savetovanju, uvodna izlaganja i poruke dr Milana Dimitrijevića, Milutina Lalića, Dragana Radulovića, dr Vojina Bjelice, dr Dejana Kovačevića i prof. dr Stjepana Hana, kao i raspravu posle uvodnog dela. Iz ugla menadžera objavljujemo priloge Dragana Tomića, Radoja Đukića i Slobodana Radulovića. Od četiri tematske celine Savetovanja, u ovom broju donosimo raspravu sa Okruglog stola "Potrebna znanja za menadžment". Među priložima koji su kao reagovanja na Savetovanje stigla u Redakciju posebno izdvajamo tekst Vladimira Radukića iz "Energoprojekta", kao vrlo analitičan i zanimljiv osvrt na održani skup. Objavljene diskusije nisu autorizovane.

Dr Milan Dimitrijević, savezni ministar za nauku, tehnologiju i razvoj

## Premostiti jaz između postojećeg i potrebnog

**O**rganizovanje ovog savetovanja i veliko interesovanje koje je ono pobudilo samo je jedan od dokaza opredeljenja naše privrede za kretanje u pravcu tržišne ekonomije i njeno uključivanje u svetske tokove. Ako je strateška odluka naše zemlje o uspostavljanju potpune tržišne privrede neosporna, ovo savetovanje takođe treba posebno da promovise veoma značajnu ulogu menadžmenta u procesu ekonomske transformacije. Pri tome smatram da nije lako naučiti kako se rešavaju ekonomski problemi, a još teže je, u neizvesnom okruženju, stečena znanja primeniti.

Imajući u vidu raznovrsnost tokova razvoja, primere drugih zemalja, različitost ciljeva i stavova i posebno naša dosadašnja iskustva, nerealno je očekivati, niži je to moguće, da se jednim skokom dođe do idealnog tržišnog sistema koji, po mom uverenju, ne postoji ni na Zapadu. Takav skok, ne samo što je nerealan, već zbog naše nepripremljenosti, usled odsustva odgovarajućih stručnih znanja i iskustava u upravljanju tržišnom privredom, može biti i kontraproduktivan. Čovek se, naime, naviknut na određene garancije sistema u kome živi, prirodno opire nečemu što podrazumeva visok rizik koji je sadržan u svakoj nagloj transformaciji u svim oblastima, a posebno u oblasti ekonomskog sistema izraženoj, pre svega, u smanjenju i gubitku realnog prihoda i naglom povećanju nezaposlenosti.

Zbog toga sam sklon mišljenju da je stvaranje efikasnijeg privrednog sistema višefazni proces u kome treba podsticati privatnu inicijativu i preduzetništvo da mogu što bolje da se snađu na konkurentnim tržištima u zemlji i inostranstvu, uz neophodan i suštinski uslov da se paralelno radi na promeni ekonomske kulture kako preduzeća tako i stanovništva. Pri tome, nikakvi interesi ne bi trebalo da daju povlašćeni položaj jednima u odnosu na druge. Nema, dakle, tržišne privrede ako neka preduzeća ili određeni oblici

svojine uživaju poseban prioritet ili privilegije. Tržišni sistem dakle, mora da se odlikuje slobodom privrednih činilaca, koji treba da deluju u pravcu ostvarivanja maksimalnog profita i pravednih mehanizama konkurencije, uz ravnopravan tretman svih tržišnih učesnika, kako privatnih tako i državnih.

Mislim da je za brži razvoj naše privrede izuzetno važno raditi na podizanju stepena obrazovanosti stanovništva što ide u prilog sposobnosti radne snage da se prilagodi korišćenju novih tehnologija, pod uslovom, da za to postoji spremnost. A spremnost postoji. To potvrđuju i opredeljenja savezne vlade za podršku naučnom i tehnološkom razvoju, razvoju naučnoistraživačke infrastrukture i razvoju ljudskih znanja i resursa.

### Rastuća uloga nauke i obrazovanja i nova naučno-tehnološka politika

Vrhunski naučni stvaraoци i institucije koji postoje u našoj zemlji nastoje da savremenim istraživanjima doprinesu razvoju privrede i društva. Međutim, pojedinci i institucije koji mogu da doprinesu najviše svetskoj nauci i domaćem naučno-tehnološkom razvoju onemogućeni su da uspešno obavljaju i objavljuju svoja istraživanja čiji rezultati predstavljaju intelektualno dobro čitavog čovečanstva, usled varvarskih sankcija protiv nauke, koje vredaju njeno dostojanstvo i univerzalnost.

Uprkos teškim uslovima za naučnoistraživački rad u periodu do ukidanja sankcija koje su blokirale našu nauku, preduzećemo sve što je u našoj moći da se nauka što bolje organizuje i priprema za brzo uključivanje u svetske tokove. Posle ukidanja sankcija, sankcija protiv nauke, sankcija protiv kulture, sankcija protiv sporta, sankcija protiv života beba i teških bolesnika. Radi toga u ovom periodu radiće se u saradnji sa republikama na: usklađivanju odredbi saveznog i re-

publičkih zakona; zakonu o ustanovama, koji treba da reši neke od osnovnih problema naučnih ustanova koje se finansiraju samo preko naučnih projekata; uspostavljanju jedinstvene mreže naučnih institucija važnih za celu SR Jugoslaviju, sa jedinstvenim bazama podataka o institucijama i pojedincima; pripremi propisa koji regulišu način osnivanja naučnih i kulturnih neprofitnih organizacija, temeljnom ugrađivanju u politiku naučno-tehnološkog razvoja zemlje saznanja vrhunске nauke i savremenih tehnologija, odnosno vrhunskih svetskih dostignuća, kako bi se naša zemlja dobro pripremila i nakon ukidanja sankcija brzo uključila u svetske tokove.

Nalazimo se pred donošenjem zakona o finansiranju naučno-tehnološkog razvoja. Na osnovu njega, raspoloživim sredstvima iz domaćih izvora, pre svega iz budžeta federacije, podstićaće se programi i projekti utvrđeni politikom naučno-tehnološkog razvoja, među kojima su i program strateških istraživanja u osnovnim naukama, program strateških tehnoloških istraživanja i program usavršavanja ljudskih resursa.

Finansijskim instrumentima za ostvarivanje ciljeva i politike naučno-tehnološkog razvoja podstićaće se istraživački potencijal zemlje na savremena i uspešna istraživanja od bitnog značaja za razvoj privrede i društva. Obezbediće se realizacija utvrđenih nacionalnih programa i projekata i pomaže se istraživanja u preduzećima i difuzija znanja i tehnologija.

Novi značajni instrumenat politike naučno-tehnološkog razvoja je Savezni fond za naučno-tehnološki razvoj koji se formira sredstvima iz budžeta federacije za svaku godinu. Osim toga, primenivaće se i odgovarajući ekonomski instrumenti, kao što su: oslobađanje od carina i drugih dažbina na uvoz elemenata potrebnih za naučnoistraživački rad; izvozne stimulacije za proizvode i usluge većeg naučnoistraživačkog i tehnološkog



nološke revolucije kada su, posmatrano na kratak rok, ciljevi jedne i druge grupacije bili nepomirljivo suprotstavljeni. Uvođenje nove tehnologije zaposleni su doživljavali kao gubitak posla, a poslodavci kao uslov opstanka. Međutim, upornim i strpljivim dijalogom došlo se do ocene o dugoročnoj koristi novih tehnologija i za jednu i za drugu stranu. To korisno iskustvo u odnosima zaposlenih i poslodavstva moramo i mi imati na umu u građenju budućih odnosa. Danas se sukob interesa i dostizanje tzv. socijalnog ili industrijskog mira razrešava dijalogom, sporazumevanjem, kolektivnim pregovaranjem koji se smatraju optimalnim dostignućem u harmonizaciji odnosa rada i kapitala.

Sukobljavanje i preplitanje različitih interesa poslodavaca i sindikata, dovelo je obe strane do spoznaje da je u dugoročnom zajedničkom interesu potrebno proširiti polje konsultovanja i odlučivanja o promenama i posledicama koje one donose, da treba izbegavati konfliktne situacije i izvući optimalan ishod za zadovoljavanje posebnih interesa i jedne i druge strane.

Drugo, ako se složimo da socijalno partnerstvo i socijalni konsenzus predstavlja i jeste moderan pristup i put uspostavljanja odnosa poverenja i mira u dostizanju zajedničkog interesa, onda bi poslodavci zajedno sa sindikatima trebalo da se založe za stvaranje i usavršavanje adekvatnih mehanizama i načina odlučivanja u preduzeću, na regionalnom i državnom nivou, uključujući u taj dijalog i državu.

Za sada uslovi za takve odnose, na žalost, ne postoje. U Nacrtu zakona o radnim odnosima ne predviđaju se forme koje bi to omogućile. Bićemo jedina zemlja Evrope koja nema savete zaposlenih u preduzećima. U strahu da nas neko ne optuži za povratak na samoupravljanje, mi se odričemo i onoga što je u najboljoj tradiciji zapadnoevropskih tržišnih privreda. Zaboravljamo da su ti saveti u preduzećima tržišnih privreda oformljeni s ciljem da se prirodni antagonizam poslodavaca i zaposlenih zameni kompromisom, participacijom i dogovorom, da se kroz njih izrazi i interes i odgovornost zaposlenih za budućnost i efikasnost firme u kojoj rade, u istoj meri kao i za svoj materijalni i socijalni status. Ne radi se o pretenzijama da zaposleni upravljaju kapitalom ili kao što smo nekada govorili "ovladaju celinom reprodukcije". Reč je naime o mehanizmu informisanja, konsultovanja, participacije ili ako hoćete učešća zaposlenih u rešavanju onih pitanja iz ekonomske, radne i socijalne sfere, iz razvoja preduzeća za koji i oni, kao i poslodavci, imaju identičan dugoročni cilj: da firma što duže i uspešnije živi i radi s optimalnim konkurentskim rejtingom. Sva savremena iskustva potvrđuju značaj participacije kao forme konsultovanja i učešća zaposlenih u utvrđivanju strateških opredeljenja i ciljeva preduzeća, podele odgovornosti, u vezi sa ograničavanjem rada, poštovanjem stručnosti, interesa i inicijative pojedinca, umesto gole potčinjenosti zaposlenog odlukama poslodavstva u preduzeću i šire.

Treće, uvereni smo da je obrazovanje i osposobljavanje zaposlenih i sindikata od velikog interesa i za same menadžere. Jer, ne radi se samo o tome da će obrazovan radnik, s potrebnim stepenom radne i tehnološke kulture, doneti veće radne, pa time i ukupne ekonomske rezultate, već je i sam čin pregovaranja svojevrsna konfrontacija znanja koja za krajnji ishod ima progres. Zato, sindikalni pregovarači moraju da poseduju odgovarajuća znanja iz mnogih oblasti obrazovanja i neophodnu tehnološku kulturu da bi se uspešno nosili sa obrazovanim menadžerima, posebno kada se vode pregovori o neophodnim promenama. Razvoj specifičnog sistema obrazovanja za zastupanje interesa zaposlenih, isto tako je važan aspekt u uspostavljanju ravnopravne pregovaračke moći sindikata. Zato, naše obrazovanje mora da ide uporedo s vašim.

Posle ovih lepih želja o modernom menadžeru i modernom radniku, odnosno sindikatu, dozvolite mi na kraju da vam predložim da razmotrite i mogućnost osnivanja sindikata menadžera, po uzoru na neke zemlje tržišne privrede. Nije naodmet već sada razmišljati o toj ideji, s obzirom da menadžeri objektivno imaju vlastite interese, uslove rada i položaj. Oni jesu ponekad isprepleteni sa interesima zaposlenih, nekad sa interesima poslodavaca, ali su u svakom slučaju specifični. To je dovoljan razlog za formiranje posebnog sindikata, koji bi mogao biti jaka članica ukupne sindikalne organizacije.





# NEWSLETTER

Issue 22. December 2001

## Contents

### NEWS FROM EUROPEAN NETWORKS

- ⇒ OPTICON . . . . . 2
- ⇒ RADIONET . . . . . 3

### REPORT FROM JENAM2001 . . . . . 4

- ⇒ X-RAY ASTRONOMY FROM THE LOCAL BUBBLE TO AGN . . . . . 4
- ⇒ MASSIVE STARS, THE ISM, AND CHEMICAL EVOLUTION . . . . . 5
- ⇒ PARTICLE AND GAMMA-RAY ASTRONOMY . . . . . 5
- ⇒ FORMATION OF EXTRASOLAR PLANETS . . . . . 6
- ⇒ EVOLUTION OF GALAXIES . . . . . 6
- ⇒ MAGNETIC ACTIVITY IN STELLAR EVOLUTION . . . . . 6
- ⇒ ACCRETION TURBULENCE AND MHD . . . . . 7
- ⇒ HOT SUBDWARFS AND WHITE DWARFS AND LOW-MASS STELLAR EVOLUTION . . . . . 7
- ⇒ LARGE TELESCOPES FOR SOLAR PHYSICS . . . . . 7
- ⇒ ASTRONOMY WITH ROBOTIC TELESCOPES . . . . . 8
- ⇒ VIRTUAL OBSERVATORY . . . . . 8
- ⇒ EUROPEAN ASTRONOMY WITH SMALL TELESCOPES . . . . . 8
- ⇒ WORLD SPACE OBSERVATORY . . . . . 9
- ⇒ GRAVITATIONAL PHYSICS . . . . . 9
- ⇒ EUROPEAN ASTRONOMY IN THE 20<sup>th</sup> CENTURY . . . . . 10

### SCEPTIC'S CORNER

- THE VAO
- THE DEVIL'S ADVOCATE VIEW
- ⇒ A SCEPTIC BOB FOSBURY . . . . . 10

### EDITORIAL

- ⇒ NEW FEATURES IN NEWSLETTER . . . . . 2
- ⇒ THANK YOU JEAN-PAUL . . . . . 2

### MESSAGE FROM THE PRESIDENT . . . . . 11

### WHO IS WHO IN THE EAS COUNCIL

- ⇒ HARVEY BUTCHER . . . . . 13

### LAUNCH OF THE EAS PUBLICATION SERIES . . . . . 13

### MESSAGE FROM THE TREASURY

- ⇒ DEVELOPMENT FUND . . . . . 13
- ⇒ MEMBERSHIP FEE . . . . . 13

### THE EAS AFFILIATED SOCIETIES

- THE ARMENIAN ASTRONOMY . . . . . 14

### OBITUARY

- MILORAD B. PROTITCH (1911-2001) . . . . . 14

### ANNOUNCEMENTS

- ⇒ EUROPEAN VLBI NETWORK: ACCESS WITH FULL FINANCIAL SUPPORT . . . . . 15
- ⇒ LOFAR: ANNOUNCEMENT OF OPPORTUNITY . . . . . 15

## Editorial

Last September the term of the President has finished. Harvey Butcher is the new president and we wish him success. At the same time we decided to change the appearance of the Newsletter gradually. This issue has several new ideas and features but we still have a lot to do for the artistic and colourful improvement.

### New features in Newsletter

Bob Fosbury's talk inspired the president, to suggest a column with title **Sceptic's Corner** for which we intend regularly to solicit constructive criticism of developments of importance to our community. Our goal is to provide a forum for disentangling competing interests and discovering inconsistencies in proffered arguments. This first column addresses the Astrophysical Virtual Observatory and we hope sets the tone for future contributions. If you are sceptical about something of potential interest to colleagues, please marshal your thoughts and contact the editor.

**News from OPTICON** is also a new feature dedicated to providing news of general interest resulting from the activities of the OPTICON Infrastructure Coordination Network. This first contribution focusses on the current discussion on the role of medium-sized telescopes in the VLT and GranTeCan era. Similar news from our second ICN network, RADIONET and European VLBI network are presented. As usual we are giving a short report of the previous JENAM 2001 in Munich, which was a big success. As a participant, I express my congratulations to the local organisers and the colleagues from "Astronomische Gesellschaft" for the hospitality.

I still feel unhappy with the poor participation of young people in our Newsletter. Their corner is not filled this time but it is not abolished. There must be very many skeptical young people. Please speak up! I finally remind you all to support the next JENAM in Portugal, particularly now that our Portuguese colleagues have just joined EAS. The 1st announcement is already included as we always do in the late autumn issue.

### Thank you JEAN-PAUL

On behalf of the EAS members and the council members who served within 1997-2001, I would like to express our special thanks to the previous president Jean-Paul Zahn

for being so cooperative and helpful all these years. We had a great time together and we believe fruitful. We wish him a great success to his new role as editor of the EAS series of Publications just established.

Mary Kontizas

## NEWS FROM EUROPEAN NETWORKS

### OPTICON

#### working group on the future of Medium-sized telescopes.

OPTICON, the Optical Infrared Coordination Network, is an EU funded network which is bringing together European astronomers with a wide range of mutual interests. The overall network, and its various working groups, is described at the inevitable website which is found at [www.astro-opticon.org](http://www.astro-opticon.org). You are encouraged to visit this site for more information. This article reports on one of these activities, a working group on the future of European 'Medium-Sized' telescopes. This group comprises representatives of almost all the major European observatories, including those which are European funded but physically located outside the geographical boundaries of Europe (eg in Chile and Hawaii).

The advent of a new generation of large telescopes (eg VLT, Grantecan, Gemini etc) requires a re-evaluation of the role and future of Europe's existing 2-4m instruments. In many cases these are fine telescopes, well able to deliver world class science into the foreseeable future. However it is clear that these facilities must be operated within much more restricted financial limits than when they were the flagships of various national astronomy programmes. At the same time, the expansion of the European Union to the east is increasing the pool of talented individuals who might wish to use these facilities. The working group is considering three particular issues.

- 1) Exchange of telescope time between agencies. A survey of European facilities by Dr Rene Rutten (and available from the OPTICON website) has revealed considerable duplication of basically similar instrumentation at observatories operated by different national agencies. Technical support of these instruments is an overhead on each observatory which could be reduced if some of this equipment could be decommissioned and other examples retained on their respective telescopes for longer observing periods. As a precursor to such co-ordination, efforts are underway to arrange bi-lateral agreements for the mutual exchange of observing time between comparable facilities to reduce the number of instruments which are required to be supported at each site. Ex-

changes between the ING, Calar Alto and the Galileo telescope are already underway or under detailed discussion. For more information contact Rene Rutten (rgmr@ing.iac.es), Roland Gredel (gredel@mpiahd.mpg.de) and Ernesto Oliva (oliva@tng.iac.es)

2) Widening European access. Although most agencies allow observing applications from outside their national communities, there are cultural and practical difficulties in taking advantage of these opportunities. In order to level the playing field and encourage a wider use of European facilities by those astronomers without guaranteed national access, the working group will make a proposal to the next EU framework programme. The precise nature of this proposal is still being defined as we wish to take advantage of experience already built up under framework five by the Instituto de Astrofísica de Canarias (see <http://www.otri.iac.es/eno/>). One possibility being discussed is to propose that the EC fund the provision of time on, and access to, a suite of European operated telescopes (including perhaps those in the Canaries, Calar Alto, France, Hawaii and Chile) under a proposal called 'COMET', the Coordinated Operation of Medium-sized European Telescopes. A number of EU accession countries are already being consulted about the COMET proposal. For more information on this activity, please contact the OPTICON co-ordinator John Davies (j.davies@roe.ac.uk)

3) Education and Outreach. Recognising the attraction of astronomy to young people, the working group is also considering how some of the smaller European telescopes might be exploited for education and training from school-age children up to PhD student level. This effort will be co-ordinated with several robotic telescopes which have specific educational goals. For details of an existing summer school graduate programme see <http://www.iap.fr/eas/schools.html> and for schools education see <http://www.faulkes-telescope.com/> and <http://www.ing.iac.es/PR/schools/>

The working group is a vibrant one, with many ideas being discussed and developed at our meetings, further details of which can be found at [www.astro-opticon.org/medium.html](http://www.astro-opticon.org/medium.html)

John K. Davies (J.Davies@roe.ac.uk),  
OPTICON Project Scientist

## **RADIONET Infrastructure Cooperation Network in Radio Astronomy**

The European Commission in Brussels is funding RADIONET for 4 years at an average level of

euro200000/yr to coordinate activities and new initiatives in radio astronomy in Europe. The main emphasis is being given to activities and initiatives in radio interferometry at centimetre and millimetre wavelengths. The Infrastructure Cooperation Network includes the major radio astronomy facilities in Europe working at centimetre wavelengths and forming the distributed facility, the European Very long baseline interferometry Network (EVN), as well as a number of institutes working at millimetre wavelengths. RADIONET has 11 partners - all radio astronomy institutes - in Finland (Metsahovi Radio Observatory), France (IRAM and Bordeaux Observatory), Germany (MPIFR), Italy (Institute of Radio Astronomy), Poland (Torun Center for Astrophysics), Spain (National Astronomical Observatory), Sweden (Onsala Space Observatory), the Netherlands (ASTRON and the Joint Institute for VLBI in Europe - JIVE), and the UK (Jodrell Bank Observatory). JIVE is coordinator. Nine of the partners are members of the Consortium managing the European VLBI Network. There are also two members of RADIONET from outside the Europe - the Australia Telescope National Facility in Australia and the Herzberg Institute for Astrophysics in Canada. Both participate in the Square Kilometre Array activities. The partners meet formally once a year to review progress and to hear comments from the users of the EVN, and representatives of the European Commission and the European Astronomical Society (EAS). At other times of the year, RADIONET organizes meetings and workshops as part of its coordination activities. Once a year, a Round Table meeting is planned to take place at JENAM with OPTICON, RADIONET's counterpart in optical/infrared astronomy, to discuss priorities for ground-based astronomical instrumentation and other issues. The first such meeting took place at the Munich JENAM.

RADIONET will focus on coordinating the more effective use of the European VLBI Network (EVN), and building up the necessary scientific, technical and organisational consensus for the future major facilities in radio astronomy: the Atacama Large Millimetre Array (ALMA) and the Square Kilometre Array (SKA). Instrumental developments in radio astronomy in the future are focusing primarily on greatly increasing the sensitivity of the measurements by increasing the collecting area of the telescopes.

Specific objectives of RADIONET are:

### 1) EVN

The EVN has recently completed a major upgrade of its facilities, including the bringing into operation of a state-of-the-art 16-telescope data processor at JIVE. To capitalize on these substantial national investments, RADIONET is coordinating the standardization of ob-

servation and maintenance procedures at each telescope and, where necessary, their modernization so that operations are brought to the same levels of good practice throughout the EVN. The aim is sustained reliable operation for the Network as a whole. Workshops are being organized by the EVN Technical and Operations Group on operational practices, optimum maintenance, and automated systems, to be followed by implementation at the telescopes. Another study is looking into replacing "delayed data transport" (using tapes or computer hard disks) with optical fibre links from the telescopes directly to the data processor.

#### 2) VLBI Schools and Symposia

RADIONET is helping coordinate VLBI Schools to disseminate knowledge of VLBI techniques, as well as EVN Symposia to provide a forum for presenting new results, particularly for young astronomers in Europe. These take place in alternate years with EVN institutes each taking a turn in hosting one of these activities.

#### 3) ALMA

During the current design and development phase of ALMA, topical workshops are being organized with RADIONET support, on technical and scientific topics which impact the ALMA science or technical cases.

#### 4) Square Kilometre Array (SKA)

In the preparatory phase of this global project, the scientific case for the SKA is in the process of being refined, a number of technical solutions to providing an affordable 106 square metres of collecting area are being developed, and potential collaborations are being mapped out. RADIONET is providing a framework within which the discussions in Europe can take place with the aim of generating a formal proposal for the facility at the end of the 4 year period of RADIONET funding or shortly thereafter.

Richard Schilizzi (RadioNET Coordinator)

### REPORT FROM JENAM 2001

This year the 10th Joint European and National Astronomical Meeting was held in Munich, together with the 75th Annual Assembly of the Astronomische Gesellschaft. It was hosted by the Ludwig-Maximilian Universität, and drew an attendance of nearly 600 people, who were offered a wide choice of topics between the ten mini-symposia and the five joint discussions, plus a colloquium on European astronomy in the 20th century.

All sessions were of great interest, right from the beginning with the lectures of the awardees of two highest distinctions of the AG, that of the Karl-Schwarzschild medal, Prof. Keiichi Kodaira, and that of the Ludwig-Biermann Förderpreis, Dr. Stefanie Komossa. Dur-

ing the following days, the participants particularly enjoyed the highlight talks which, in the tradition of AG, were delivered by outstanding junior scientists, a formula that EAS will certainly keep for its future meetings. To the organisers of this successful event, and especially to the members of the local organising committee, we express again our warm thanks.

Sadly, we shall remember this JENAM also because it is there, in Munich, that we learned the terrible attacks against New York and Washington. We immediately sent a message to Annela Sargent, President of the American Astronomical Society, to convey our sympathy to all colleagues from the United States. In her reply, she told us how deeply she appreciated our concern, and that our expression of friendship was a light in a very dark time. We don't know yet how the world will overcome this crisis. But it is our hope that international cooperation, to which our two societies are dedicated, will help people over the world to better understand and respect each other.

*Erwin Sedlmayr and Jean-Paul Zahn*

### X-ray Astronomy from the Local Bubble to AGN

The meeting was very well attended (over 50 participants) and subdivided into 4 sessions, covering X-ray emission from a wide range of astrophysical objects in 24 talks and about the same number of posters: novae, supernova remnants, Local Bubble, superbubbles, Galactic Ridge and jets, galactic halos, external galaxies (e.g. LMC, SMC), starburst galaxies, ULIRGs, AGN and clusters of galaxies. The recent results from XMM-Newton and Chandra as well as their interpretations by new models were clearly among the highlights of the minisymposium.

In Tycho's remnant XMM EPIC pn observations showed the passage of the reverse shock heating the ejecta and revealing emission lines from highly ionized species. Shadowing experiments of nearby clouds allows to disentangle Local Bubble emission from galactic background. Recently analyzed XMM EPIC pn data have yielded a clear signal of foreground oxygen line complexes between 0.5-0.7 keV, in clear disagreement with standard Local Bubble fit models. A multi-supernova origin of the Local Bubble has been convincingly argued for by detection of a moving group of massive stars crossing it about 15 million years ago. A new analysis of Galactic Ridge data have shed considerable doubt on a pure thermal origin of the emission. The nature of X-ray sources in the LMC has also been

reviewed and the big effort of identifying their nature has been stressed; most of them remain still unknown. However, considerable progress was reported owing to deep XMM observations, which enabled to determine X-ray properties down to flux levels of  $1E - 14 \text{ erg/cm}^2/\text{s}$ .

Galactic halos were investigated in several theoretical papers, emphasizing dynamical aspects of cosmic rays, the hot outflowing gas (in a fountain type), and the signature of non-equilibrium ionization in X-ray spectra. Interesting new results of AGN came from XMM line spectroscopy, in particular from Fe-K lines in emission and absorption. A new discovery was the sudden drop of the power law continuum at the energy of the neutral Fe-K absorption edge in three objects. A possible interpretation is the partial covering of the central emission region by ultra-dense clouds. There was also a lively discussion about the previous claim of relativistically broadened Fe-K emission lines. Finally, recent XMM observations have cast serious doubts on the canonical cooling flow picture, since the expected cooler X-ray emitting gas phases have not been detected.

*Dieter Breitschwerdt (MPE Garching)*

### **Massive Stars, the ISM, and Chemical Evolution**

This minisymposium featured discussions of the properties of massive stars, their interactions with their surroundings (individually and as groups), and large-scale characteristics determined by the actions of massive stars. Among the 17 talks and 8 posters were presentations of fundamental physics aspects, specific issues of stellar evolution, and observational findings with their interpretation.

It was evident that our physical model of the interactions of massive stars with the interstellar medium still is very sketchy and far from the complex reality. Details were reported from Eta Carina, where the comparison of X-ray with optical emission hints for Fe enrichments in FMKs. Dust extinction measurements showed that on large scales the Galaxy is warped also in its dusty component. On intermediate scales, the discussions showed that proper treatments of interstellar turbulence remains a challenge. IR studies on SN1987A confirm that supernovae produce primary interstellar dust.

Improvements of stellar models were discussed in various aspects: For late evolutionary stages with blue loops were discussed, and the accuracy of stellar at-

mosphere models with recent updates from rotational mixing and model atom data when compared to observations of massive stars. It seems difficult to find appropriate reference stars for such comparisons, but indications are that within such observational biases and model uncertainties the agreement is still satisfactory, quantitative spectroscopy is feasible. As a special application, the distance determination based on a WD spectral model was presented.

The discovery of Uranium in an old halo star pioneers the study of first chemical-enrichment events in the early Galaxy. Later on chemical evolution becomes more complex, e.g. the disagreements in Nitrogen abundances from HII regions and Be stars in the LMC are puzzling. For cosmic chemical evolution, new UV measurements of deuterium present an interesting perspective.

*Roland Diehl (MPE Garching)*

### **Particle and Gamma-ray Astronomy**

The program of this mini-symposium was aimed at highlighting the scientific achievements and potentials of up-coming projects in the high-energy domain. This involves not only projects in gamma ray astronomy, but also in related fields using neutrinos with AMANDA (growing to the square-kilometer sized ICECUBE at the South Pole) and ANTARES in the mediterranean sea, as well as ultra-high energy particles with AUGER. Traveling in straight lines, these particles carry valuable astronomical information. A growing cross-disciplinary community of astronomers, nuclear physicists, and elementary particle physicists enhance the merits of these detectors to include research in fundamental physics, and develop new detectors at a rapid pace. Contributions from Russia, Armenia, and eastern Europe play an important role in this field of research.

The main emphasis of the mini-symposium was on the INTEGRAL mission of ESA, soon to be launched and with an observational program tightly connected with the astronomical research in other wavelength regimes. INTEGRAL measures photons of MeV (electron rest mass and nuclear binding energy) energies which play a fundamental role in the astrophysics of nucleosynthesis, accretion, anti-matter annihilation, gamma ray bursts, and pulsars. A diversity of objects, both Galactic and extragalactic, show a peak in their spectra at these energies revealing details about physics in the most extreme places in the Universe.

Major ground-based gamma ray detectors, such as

H.E.S.S. in Namibia and MAGIC on the Canarian Islands for gamma rays above a few tens of GeV, satellite-borne telescopes, such as AGILE and GLAST in the GeV domain, and MEGA connecting the MeV and the GeV energy ranges will provide a wealth of new astronomical information in the next five years, and a strong community has grown to use this information for their pioneering research. The sensitivity improves by orders of magnitude with these new detectors, and very likely this will bring up new and interesting sources to be studied. It will be a time of discovery.

*Karl Mannheim*

*(Universitäts-Sternwarte Gottingen)*

### **Formation of Extrasolar Planets**

This Mini-Symposium was organized with the intention to bring together people from observational astronomy and computational and laboratory astrophysics in order to review the status of the field, to evaluate promising future research directions, and to foster new collaborations across the fields.

The general review talk by Michel Mayor on “The search for extraterrestrial planets” formed an excellent basis for the presentations and discussions during the mini-symposium. The three sessions were introduced by review talks delivered by W. Benz on theoretical aspects of planet formation, T. Mazeh on observational results, and G. Wurm on experiments dealing with the first stages of planet formation from micron-sized grains to planetesimals. Planet-disc and planet-planet interactions were in the focus of theoretical talks. New search methods such as transits, direct AO imaging, and interferometric methods were discussed.

The many participants of the symposium had a lot of interesting discussions and we all realized how large the momentum in the field of extrasolar planet research presently is. The more than 20 posters presented results of impressive quality. Altogether, the mini-symposium was a great success. It should also be noted that we held a press conference during the JENAM meeting with the topic of extrasolar planets.

*Thomas Henning*

*(Astrophys. Inst. und Univ.-Stern. Jena)*

### **Evolution of Galaxies**

The MS5 continued the successful history of parallel sessions on that or closely related topics which started at the JENAM-1998 in Prague. Meetings on Galac-

tic and Stellar Dynamics also took place at the JENAM's in Toulouse (1999) and Moscow (2000). This time the scope of the entire JENAM was so broad, that we also included observations and spectrophotometric modelling into the scope of the mini-symposium, while its predecessors had been mainly dominated by stellar dynamics.

So the agenda of MS5 related to galaxies as the building blocks of the luminous universe, which provide one of the most important links between the early universe, its epoch of structure formation, and the present day universe, via their enormously rich and various morphological, chemical, and dynamical properties. As subtopics were explicitly highlighted stellar and galactic dynamics, faint and low-surface brightness galaxies and galaxy evolution (in particular spectrophotometric modelling and population synthesis).

Being one of the few clearly extragalactic sessions MS5 had an enormous pressure of contributors. Measuring in the number of poster and talk abstracts submitted MS5 accounted for about 30% of the entire JENAM-2001, but it was only one out of ten MS and five JD's. So there was a great difficulty that even highly qualified authors and very interesting subjects could not be given time for a talk, and the poster sessions were too short and clearly need a better structuring next time. In such a situation the impartial and highly experienced advice of our Scientific Organising Committee (Advisory Committee would better describe its function) is very much appreciated.

A complete abstract booklet including also those abstracts, which arrived too late for an inclusion into Astron. Gesellschaft Abstract Series Vol. 18, will appear soon on <http://www.ari.uni-heidelberg.de/interessantes/jenam2001/abstract.ps.gz>  
*Rainer Spurzem, (ARI Heidelberg)*

### **Magnetic Activity in Stellar Evolution**

The most recent results in the field of stellar magnetic activity such as observations from the optical to the X-ray regime were reported probing activity on stars throughout the Hertzsprung-Russell diagram.

An introduction to the topic was given by E. Guenther who summarized our current observational and theoretical knowledge of magnetic fields on pre-main sequence (PMS) stars.

The first afternoon was dedicated to studies in the optical. The importance of photometric observations that

can provide the rotation period of spotted stars was demonstrated for both young pre-main sequence stars and post-T Tauri Stars, i.e. PMS stars in their latest phase of contraction (talks by Grankin, Huélamo). Spectroscopic studies were used to obtain insight into very different aspects of activity, e.g. searching for young stars with help of lithium absorption (König), studying Ca IIR+K emission in giants (Konstantinova), and applying absorption lines to infer the differential rotation of stars (Reiners).

The transition to stellar activity in the outer atmospheres was made by EUVE observations of AD Leo (Sanz-Forcada). A number of talks on new results from both large X-ray observatories, *XMM-Newton* and *Chandra*, formed the second part of the symposium. The presentations ranged from individual case studies to a discussion of the collective properties of X-ray activity (with talks on the X-ray properties of stars in open clusters by Preibisch, Pillitteri, Briggs). The cross-section of presented X-ray emitters included such different objects as brown dwarfs (Martín), intermediate mass PMS stars of HAeBe type (Hamaguchi), and giants (Hünsch).

Several posters completed the picture that stellar activity is ubiquitous throughout the stellar lifetime.

*Beate Stelzer (MPE Garching)*

### Accretion Turbulence and MHD

As part of the JENAM 2001 in Munich, Germany, a minisymposium on "Accretion, Turbulence and MHD Stability and Instability in Astrophysical Flows" was organized by Jean-Paul Zahn, Paris, France, Hans Ritter, Garching, Germany, and the author of this short report. The minisymposium was structured as two 90-minute sessions on September 10 and 11, with 5 talks each. Both sessions were attended by about 35 participants. In addition to the talks, 19 posters were submitted of which 12 were actually presented in the poster sessions. The talks as well as the posters concentrated on three major topics:

*The theoretical understanding and modeling of accretion processes, in particular in the form of disks:* In this context various aspects of the treatment of (turbulent) viscosity both hydrodynamically and magnetohydrodynamically and the influence of self-gravity were addressed, as well as the importance of self-regulation. In quite some detail,

*The role of dust and molecules in accretion and turbulence* was discussed. Finally,

*Applications to different classes of objects* were pre-

sented in talks and posters. The applications discussed ranged from close binaries, neutron stars, and star forming regions, all the way to galactic disks and outflows and jets from the galactic nuclei.

*Wolfgang J. Duschl (ITA Univ. Heidelberg)*

### Hot Subdwarfs, White Dwarfs, and Low-Mass Star Evolution

This symposium was organized in four sections to highlight several new and exciting results. Four sessions were devoted to four "hot" topics in the field. Each session began with a review talk followed by four or five shorter oral contributions presenting brand new results. In addition 28 posters were on display.

1) The pulsations of subdwarf B stars (EC14026 stars) were summarized by Stephane Charpinet who pointed out that the theory for pulsations of EC14026 stars has been remarkably consistent with the observations, so far. He reported first exciting results of sdB asteroseismology.

2) Binary evolution calculations for the origin of low-mass helium white dwarfs were presented by Marek Sarna. The presence of low-mass helium white dwarf secondaries in millisecond pulsar binaries allows to determine the age of the systems independently of the rotational history of the pulsars.

3) Pierre Maxted reviewed the observations of sdB stars and white dwarfs in binaries and highlighted the measurements of orbital periods of close double degenerates, possible SNIa progenitors, the evidence for the very high binary fraction among sdB stars, and the identification of new Sirius-type binaries.

4) Matthew Burleigh reviewed the impact of FUSE on the spectroscopy of white dwarfs and discussed results from FUSE and HST programmes investigating the composition and structures of hot DA white dwarfs.

50 participants attended the sessions on average. Lively discussion and fruitful exchange of ideas made this mini-symposium a successful one.

*Stefan Dreizler (Univ. Tübingen)*

### Large Telescopes for Solar Physics

The Mini-Symposium was dedicated to the discussion of plans for new large telescopes for solar research. Special



emphasis was given to problems of new technologies, of the design of telescopes and post-focus instrumentation in particular, but scientific goals, data treatment and interpretation have been discussed as well.

MS10 comprised eight talks and seven posters. About 40 persons attended the meeting. The talks in the first session ‘New Solar Telescopes: Ground-based and Space-borne Projects’ presented the design of ‘GRE-GOR’ (1.5 m telescope, Germany) and of the ‘Advanced Technology Solar Telescope’ (4 m, USA) as well as of ‘SUNRISE’ (balloon-borne instrument for spectropolarimetry) and of ‘Solar Orbiter’ (High-resolution ESA mission). The talks of the second part were focused on the ‘Experiences With Existing Telescopes - Conclusions for New Instrumentation, Data Treatment, and Interpretation’.

Most of the papers of MS10 and of the Joint Discussion 1 (Astronomy with Robotic Telescopes: Present and Future Projects Convenor: Klaus G. Strassmeier, AIP), will be published, after being accepted by the referee, in AN 323 (2002) 1, the first issue of the journal ‘Astron. Nachr. / Astron. Notices’ in 2002.  
*Jürgen Staude, Astrophys. Inst. Potsdam (AIP)*

### **Astronomy with Robotic Telescopes: Present and Future Projects**

JD1 comprised ten speaker and six posters subdivided into two sessions with five talks each. Session-1 concentrated on robotic facilities in Europe that are currently either under design or under construction while in Session-2 emphasis was put on science and experience reports with robotic telescopes under routine operation.

An average of 50 persons from various countries attended the talks.

*K. G. Strassmeier (AIP Potsdam)*

### **Virtual Observatory**

The Joint Discussion JD-2 on the Virtual Observatory (VO) held during the JENAM-2001 meeting on September 13, 2001 in Munich was well attended by almost 100 scientists demonstrating both the world-wide interest in VO activities and the strong desire to take part in the development and the usage of this enterprise. The meeting was opened by Wolfgang Voges (MPE-Garching), the convenor of this session. Peter Quinn (ESO-Garching) started with general remarks

about the concept of a Virtual Observatory and presented the ESO-led Astrophysical VO project.

Andy Lawrence (ROE-Edinburgh) continued with an overview on AstroGrid, a project confronting the technical challenges related to the efficient utilisation of distributed archives and computer resources. Gerry Gilmore (IoA-Cambridge) discussed OPTICON, the EU Optical Infrared Coordination Network for Astronomy. Francoise Genova (CDS-Strasbourg) introduced the concept of “Interoperability” as the central issue to enable connections to archived data. Simon Garrington (JBO-Macclesfield) explained plans to make archived Radio data available.

Piero Benvenuti (ESA/ESO-Garching) gave details on the first experiences with the EU-funded Astrovirtel program, in which scientists receive technical, scientific and financial support for an approved proposal to use archival data. Naoki Yasuda (NAO-Tokyo) gave an overview of VO activities being undertaken in Japan. Wolfgang Voges (MPE-Garching) introduced the German-VO proposal (GAVO) as a platform to support astronomical research in Germany and as the German contribution to international activities in the creation of a Global Virtual Observatory.

Simon White (MPA-Garching) discussed simulations within the VIRGO project which could be used to compare observations and theoretical models. Finally, the Devil’s Advocate point of view was expressed by Bob Fosbury (ESO-Garching), giving an excellent basis for a long discussion session concerning the necessity of the VO, and its relative merits and disadvantages compared to traditional astronomical research. The meeting was closed by a few poster presentations.

*W. Voges (MPE Garching)*

### **European Astronomy with Small Telescopes**

JENAM 2001 was devoted to large telescopes, but, in Europe, many small telescopes are still working. A special Joint Discussion offered the possibility to participants to present their programs and, especially, to comment the new ones. The success of the Hipparcos, and the perspective of future astrometric space missions offer endeavors to many observatories and Universities that possess small instruments. In its last General Assembly, the IAU has set up a Working Group on “The Future Development of Ground-based Astrometry” (<http://www.astro.ro/wg.html>) to suggest scientific programs that can still be successfully performed with such instruments. The present JD is the first occa-

sion to exchange experience and reflect on the best use of existing instruments. During the formal presentation, various domains in which small instruments are used to obtain important scientific data were highlighted. The speakers insisted on the importance of continuous observations of large and small satellites or for minor planets in the Solar system. Some modified astrolabes are used for solar diameter observations. Small telescopes equipped with good photometers make a very valuable contribution to the monitoring of variable stars. In absence of many large facilities, astronomers from former Soviet Union and Eastern countries have a great experience of the use of small telescopes (1 meter). A large number of applications in astrometry and astrophysics could still bring important results, which are not in the programs of larger telescopes. The oral presentation was followed by a round table. Jean Kovalevsky led the discussion aiming at selecting the fields of research that are the most fit to be undertaken using small telescopes. Such programs should lead to useful observations and important scientific results. This concerns particularly University observatories, which must train their students in such projects and produce papers for international journals.

A common characteristic of many programs is the necessity of co-ordinating them in some network. This is the case of observations of occultations of stars by minor planets, Earth gazing asteroids, mutual events of Galilean satellites, light curves of variable stars or rotating minor planets, etc. Another characteristic of programs is their long duration, even if intermediate results must generally be released as one goes along. This concerns long period variable stars, minor planet monitoring, double with star formation regions. Observations should be coupled with a reduction of old plates. The subgroups of the IAU Working Group are requested, within their competence to complete it and give rationales for undertaking any proposed program.  
*Magda Stavinschi, Jean Kovalevsky*

## World Space Observatory

The participants in the Joint Discussion 4 on the World Space Observatory shared the scientific discussions on why a new Ultraviolet Observatory is important for the future of Astrophysics. During 4 sessions spread over Friday afternoon and Saturday morning the questions to be addressed by the World Space Observatory (WSO/UV) were discussed. Some of the innovations in project definition were presented in the oral sessions. Most of the technical and instrumental details for this

1.7 m UV (115 nm to 310 nm) telescope (launch into L2 in 2007) with a spectroscopic resolution extending from 1,000 to 55,000 and UV imaging at 0.07 arsec were presented in the posters, so that the discussion could concentrate on the science with the WSO/UV mission.

It is impossible to address here all the exciting astrophysics which was presented but we will indicate the global astrophysics which can only be done with a mission like WSO/UV, as a consequence of its instrumental, orbital and operations philosophy. Of course a very important part of the WSO concept is the very open nature of the project which will make it possible for scientists in all countries to participate independent of the industrial or other development level.

The study of variable phenomena is one of the most powerful tools for astrophysics. In this context the WSO/UV project supplies the capabilities to study accretion and mass exchange phenomena on time scales extending from milliseconds to years (i.e. over a time resolution range of 10<sup>10</sup>). These same capabilities will allow to study stellar and galactic scale systems. The stars and AGN's supply observational access to an equally dynamic range of gravitational physics of 10<sup>10</sup> solar masses. This can be combined with the environmental information obtained by the spectroscopy from different ionization stages which allows to cover effects of violent processes on their near and far environment. Together these will supply the scientists with a range of tools for the study of evolutionary behavior of all known components of the Universe, which is unique for WSO/UV. Combining its wavelength range with the major telescopes currently available for other wavelength domains, we can be assured that future generations of scientists will be able to make the observations, which are essential to interpret, in terms of the physical reality in the Universe, the major statistical data sets which are now being collected.

URL: <http://wso.vilspa.esa.es>

*W. Wamsteker (ESA/VILSPA, Madrid)*

## Gravitational Physics

The Section *Gravitational Physics* of the Joint Astrophysics Division between the European Astronomical Society and European Physical Society, founded in the year 2001, had its first meeting at JENAM 2001 in form of a Joint Discussion. The Joint Discussion comprised 10 talks, nine invited ones, and one contributed. Two of the talks nicely complemented the plenary talk of K. Danzmann on gravitational wave astronomy with GEO and LISA.

D. Enard (VIRGO collaboration) gave an overview of gravity waves detectors in Europe and in the world, and G. Prodi (Trento Univ.) reported on a recent gravitational wave search by the observatory of resonant detectors. The third talk in experimental physics was delivered by T. Sumner (Imperial College). He thoroughly summarized the proposed space missions to test the equivalence principle.

The invited talks in theoretical physics comprised several topics: the structure of radiative spacetimes (J. Bičák, Prague), the motion of compact binaries (G. Schäfer, Jena), decoherence through gravitational wave background radiation (S. Reynaud, Paris), instabilities of rotating and pulsating relativistic stars (K. Kokkotas and N. Stergioulas, Thessaloniki) including a detailed discussion of the role of differential rotation in the r-mode instability (L. Rezzolla, Trieste). Although running quite late in the week, up to about 30 scientists were attending JD5, asking many questions or contributing interesting remarks. To keep within the schedule of the program was not an easy task.

*G. Schaefer (Jena)*

### Special Colloquium:

#### European Astronomy in the 20th Century

A Special Colloquium on the History of Astronomy was held on Friday, September 14 (afternoon session) and on Saturday, September 15 (morning session), 2001. It gave the opportunity to review the development of astronomy in Europe during the last century. The colloquium was organized by the Working Group for the History of Astronomy in the Astronomische Gesellschaft with support by other European astronomers. 15 oral papers and 7 posters were presented to an audience of about 60 participants. The oral papers covered the following subjects:

- 1) Development of special fields: X-ray astronomy (J. Trümper), gamma-ray astronomy (V. Schönfelder), radio astronomy (W. Reich), extragalactic research (H.W. Duerbeck), compact objects (A.F. Zakharov), the impact of new media (A. Heck)
- 2) History of observatories: Astronomical Observatory of Bucharest (M. Stavinschi), Strasbourg Astronomical Observatory (A. Heck), Early German plans for a southern observatory (G. Wolfschmidt), ESO (2 papers by C. Sterken)
- 3) The work of individual astronomers: Vitold Karlovich Ceraski and Vladimir Borisovich Nikonov (I. Pustynnik, A. Mironov), Eugen Goldstein (M. Hedenus), Ernst Öpik (I. Pustynnik), Milutin Milankovic (M.S. Dimitrijevic).

The poster papers covered a wide range of subjects from astronomy in Serbia (M.S. Dimitrijevic), the Eros

opposition of 1900 and solar parallax measurement (L. Pigatto, V. Zanini), Karl Knorre (G. Petrov, G. Pini-gin), and philosophical aspects (J.F. Quintano), to archaeoastronomy (B. Steinrücken), Mithraic astronomy (E. Bon, M. Cirkovic, I. Milosavljevic), and the last descendant of Tycho Brahe in Romania (M. Stavinschi). A come-together on Friday evening gave the opportunity for further discussions.

*Wolfgang R. Dick (Germany)*

## Sceptic's Corner

### The Astrophysical Virtual Observatory

#### The Devil's Advocate view

(Based on an invited presentation at the JENAM/AVO meeting in Munich in September 2001)

The Oxford English Dictionary defines Devil's Advocate (L. *advocatus diaboli*) as: one who urges the devils plea against the canonization of a saint, or in opposition to the honouring of any one; hence, one who advocates the contrary or wrong side, or injures a cause by his advocacy. Much though I respect my colleagues, I feel it is unnecessary to argue the first of these definitions, nor do I wish to advocate the wrong side who would? So I am left with the option of injuring their cause by advocacy. Here goes...

From what I gather, listening to the AVO spin-doctors, AVO promises the following:

1. To take the data collected by teams for specific projects and manage/massage it in such a way as to be of general use.
2. To develop tools to allow the extraction of data products which are easy to use and even to do the processing in advance. "...high-level tools and procedures required for translating science ideas into queries to be fanned out to the various sites..."
3. To make the archives look similar and able to talk to one another interoperability.
4. To create a hardware/software/network infrastructure to enable large projects. "...pre-processing of the data at the archive site before shipment to the user..."
5. To facilitate mining the ensemble of data from many

sources in order to make new discoveries.

Let us examine each of these points in turn.

1) If the data in an archive are neither well-calibrated nor well-described, they are of little value for the AVO. If the data ARE in good order, the AVO is of little extra value.

The point here is the BASIC requirement to get the individual archives into good shape; if they are not, no amount of AVO icing will make the cake. If the archives are as excellent as they should be, an individual scientist or collaboration will be able to navigate them with relative ease.

2) If the development of a tool is not driven directly and specifically by the science project, it will probably not do the right thing. At least, you will not KNOW whether it has done the right thing. My worry here is the great cost and inefficiency of developing general-purpose high-level tools. I do not argue against the development of basic data reduction/analysis systems - although their gestation has usually been a long and painful process with some expensive still-births. Rather, I worry about the application of sophisticated algorithms which may have been tuned to archive goals different from the one the user is seeking. Would you use a catalogue of faint galaxies produced by a photometric extraction code to measure Cosmic Shear?

3) Interoperable archives. Well, I'm not exactly sure what it means but it sounds like a splendid idea. Go for it! Do we need something called AVO for that?

4) As observational projects become larger in scale, we shall undoubtedly need an improved hardware/software/network infrastructure. This has been happening for as long as I can remember but the only use of the word "virtual" that I recall was in the expansion of the acronym VMS (apologies to young readers who were conceived in the unix era). My question is simply: "Should astronomy pay for and implement this?" There are much bigger players out there in the world.

5) To facilitate making new discoveries using data mining tools. Well, OK... But can you anticipate what scientists will want to do? Do we really need more than well constructed and populated archives? I would advocate ONLY making mining tools to perform tasks required by highly-rated projects. (To give credit where due, I believe that this is what the ASTROVIRTEL project is attempting). But will the AVO peer review demand standards as high as those imposed in the ob-

servatory peer review?

I have heard the occasional self-congratulatory boast by some of my European colleagues that they felt themselves "well ahead of the Americans in the AVO development". One might reflect on why this is so. One interpretation is the differences in funding mechanism on either side of the Atlantic. In the US, it is easier to channel research funds directly into successfully peer-reviewed science projects: look at the NASA funding of HST science as an example. In Europe, big organisations like to channel funds into grand-sounding global initiatives and expect that the science will fund itself institutionally. The danger here is that if European AVO is funded and the observing projects are not, Europe ends up supporting the "derivative" proposals while others do the "cutting edge" science.

My final plea and conclusion is the following: Focus on the quality of the basic resource the content and description of the archives. Dont try to anticipate the next layer, let the developments flow from demonstrably successful scientific initiatives. If the AVO is needed, it wont work. If AVO will work, it is not needed.

Remember. Our subject has a limited intellectual resource. Any effort spent on derivative science means effort taken from the cutting edge. Observing programmes designed to fill archives are unlikely to win prizes.

Bob Fosbury,  
Space Telescope - European Coordinating Facility,  
Garching.

#### MESSAGE FROM THE PRESIDENT

Prior to my election during the Munich JENAM as your new President, I approached a cross-section of our community on their views of what kind of Society would best serve their needs. It will surprise no one to learn that there was a great diversity of responses, many of which at present are too costly to implement.

However, one commonly heard view, expressed in a variety of different ways, was that the added value of the EAS (beyond what the various national societies provide) is most likely to be found in improving the flow of information across the continent. The most glaring example of this need must surely be one person's observation, that many of us know more about the priorities and plans of our colleagues in the USA than those of our European neighbours.

First and foremost, therefore, a prime goal for the near

future should be to ensure that the plans and priorities in our individual countries are made known. Indeed, many of our national communities have prepared documents setting out their priorities for new investments and planned research initiatives in the coming 5 - 10 years. Gathering, summarizing and distributing this information will be a first step. My predecessors have organised the Newsletter, Website and the JENAMs, so we already have the tools in place to do this. We have only to commit to making a concerted effort. I propose we try to do this during the coming year and to present the result before the Porto JENAM next September.

Also, of increasing importance as Europe expands is news and background information about what is happening at the European Commission. In addition to fellowships and workshops, we now have two infrastructure networks supported by the Commission - OPTICON and RADIONET - in which many of the main players, including our international organizations - ESA, ESO and JIVE, participate. These networks provide a forum to meet and plan for the future as well as to obtain modest funding for specific research projects. The promise, however, is that they will ultimately evolve into the channels by which major funding for new large telescopes can be secured. That is, the Commission clearly has ambitions to play a central role in financing future large scientific projects in Europe and these networks are providing valuable input that will guide policy and priorities.

What could be the role of our Society here? We can at least ensure that our members across Europe are aware of developments and of what they might mean for their research. It is not trivial to interact successfully with the European Commission and we want as many of its resources as possible to go to astronomy. Making our members aware of relevant information sources and of colleagues looking for partners can help. Again, the intention will be to provide such information in future Newsletters, on the Web and at our JENAMs.

Several other matters arose during my conversations, which I would like to pursue during my tenure as your President.

We arguably have three communities, whose activities and priorities develop to some extent independently of each other. I am speaking of the ground-based optical-IR community, the space research community and the radio astronomy community. Coordination between and integration of the first two communities have increased noticeably in recent years, even though their finances and decision-making remain quite separate. The radio

community is somewhat less well integrated, despite the general enrichment this would bring to all three communities. As President, I would like to use our Society as a forum to promote better coordination and integration of the three communities. If successful, you will start to see a wider cross-section of our science being profiled at our JENAMs and other forums.

Second, scientific discovery is not predictable but governments require long term planning. Our community would therefore be wise to lobby for a balanced suite of research facilities, effectively phased in time to make them affordable. Where are the gaps in our future plans? Are organizational dynamics distorting the priorities of research? Such questions are important and should be widely discussed. Might our Society become a forum for such discussion, perhaps even a kind of community conscience where independent comment on priorities and policy can be made? I have raised this possibility in Council with a view to identifying an appropriate role in this area. A first concrete step will be a column premiering in this issue of the Newsletter, "Sceptic's Corner", in which constructive criticism of developments of general interest will be solicited. We have an excellent first contribution, one that sets the standard for future efforts. If you have the urge to comment on a specific matter, let Mary Kontizas or me know.

Finally, I think most of us will agree that astronomy has become Big Science and that our forefront infrastructures will increasingly become not only international but even global in scope. We have only to look to ALMA now and the Square Kilometre Array later in the decade to see the unavoidable direction in which things are headed. There arises the question, Should we in Europe let this globalisation occur when it appears unavoidable to obtain financing, or should we take the initiative and build on our experience of successful collaborations between different cultures to accelerate and guide the process to our own benefit? Collaborations usually work best when forged at the start of projects, so my feeling here is that our community could have an important catalyst role to play in the process of the globalisation of astronomy. I will be searching for activities our Society might undertake to help lay the foundations for making future global projects possible. I will be most interested to hear more of our members' ideas on this matter.

I hope I have given a flavour of possible agenda items for our Society in the coming years as I currently see them. Let me close by saying, I look forward to working with Council and with our administrative support team

to addressing these and other issues that may arise, as well as to continuing our JENAM, Newsletter and other activities.

Harvey Butcher

#### WHO IS WHO IN THE EAS COUNCIL

##### HARVEY BUTCHER



Prof. Dr. Harvey Butcher graduated in 1969 from the California Institute of Technology, and he received his Ph.D. in 1974 from the Australian National University, where his dissertation was titled "Observational Aspects of Nucleosynthesis". Since 1983 he has resided in the Netherlands, where he is currently Director of the Netherlands Foundation for Research in Astronomy (ASTRON) and Professor of Observational Astronomy at the Kapteyn Institute of the University of Groningen. His research interests include galaxy evolution and advanced instrumental techniques in both optical-IR and radio wavelength regions.

#### LAUNCH OF THE EAS PUBLICATIONS SERIES

We have the pleasure to announce that EAS is starting a series of volumes entitled "EAS Publications Series". These are primarily destined to publish the proceedings of selected scientific colloquia which take place during our JENAMs (parallel sessions or mini-symposia), but other colloquia occurring in Europe (and elsewhere), and workshops or summer schools will be considered as well. Of course they will have to meet high scientific standards, in order to reach a readership beyond the partic-

ipants themselves.

Our partner in this venture has been chosen at the last Council meeting in Munich, after consulting several publishers. It is EDP Sciences, which is currently publishing Astronomy and Astrophysics.

The public price per volume (in hard cover) is set at 50 euros (plus postage), for 350 pages. The members of EAS will benefit of a 20% rebate. This rebate will amount to 30% for the participants of the meeting (its organisers will have to purchase a minimum of 60 volumes, the cost being included in the registration fees).

The scientific editor of the series is Jean-Paul Zahn. Please contact him if you wish further information, or if you plan to publish proceedings in the near future.

Jean-Paul Zahn (easp@edpsciences.org)

#### MESSAGE FROM THE TREASURY

##### Development Fund

The last 5-6 years has seen a progressively healthy and active development for the financial situation of EAS. The stabilized income has enabled increased activity and will make it possible to plan on more outgoing initiatives towards higher visibility of EAS on the European scene. As can be seen from the numbers below, we operate with a small budget and welcome any extra contribution and ideas of how to increase the income. Naturally, we are also looking into minimising the expenses and make the maximum use of the means available. One item of discussion is whether the Newsletter should be sent out on paper or if an electronic version can at least partially fill the need.

##### Membership Fee

More and more members feel their responsibility to not only pay their membership fee but also to give smaller or larger donations to the Development Fund of the EAS. With this Development Fund we are able to support a number of young people (less than 35 years) to travel and give presentations at the JENAM meetings. This is a very important development towards one of the goals for EAS - to increase interaction and collaboration within Europe. Presently the grants amount to 8.000 Swiss Francs (CHF) per year, 5.000 of which are reserved for young colleagues from Eastern Europe. We try to make sure that the grants are given to a variety

of nationalities, fields of astronomy and that a balance in gender distribution is respected.

Below you will find a summary of the financial result (in CHF) of the year 2000 as presented at the General Assembly in Munich in September 2001.

<b>Income</b>	
Membership fees	25.033
Donations, sales	1.737
Interest	982
Subtotal	28.752
Development Fund (transfer)	5.000
<b>Total Income</b>	<b>32.752</b>
<b>Expenses</b>	
Administration	10.245
Newsletter	12.652
Grants	8.000
Bank charges	968
<b>Total expenses</b>	<b>31.865</b>
<b>Surplus of the year</b>	<b>887</b>

Net assets as per 31 Dec 2000, amounted to 63.420 CHF.

For the year 2002 the EAS Council has decided to keep the membership fee at the present level thus lowering the net assets. However, with the higher activity level, we need to consider the size of membership fee and other sources of income for future years.

Birgitta Nordstrom

## THE EAS AFFILIATED SOCIETIES

### THE ARMENIAN SOCIETY

Armenia is one of the most ancient countries with developed astronomical knowledge. The modern astronomy in Armenia begins with the foundation of the **Byurakan Astrophysical Observatory (BAO)** in 1946 by the outstanding scientist of the XX century Victor Ambartsumian (1908-1996).

First studies at BAO related with the instability phenomena taking place in the Universe, and this trend became the main characteristic of the science activity in Byurakan. Discovery of stellar associations, hypothesis about activity of galactic nuclei, discovery and study of hundreds Seyfert galaxies and QSOs, flare stars, Supernovae, Herbig-Haro objects and cometary nebulae, valuable works in the field of radiative transfer theory, are the main scientific achievements of the Byurakan astronomers. The First and Second Byurakan surveys (FBS and SBS) conducted due to tireless efforts of an-

other famous Armenian astronomer, Benjamin Markarian (1913-1985) brought to the well-known Markarian galaxies and SBS objects. Surveys and search for new objects are the traditional field for the Armenian astronomers: Markarian, Arakelian and Kazarian galaxies, Shabbazian groups are known to all astronomers.

Main achievements of the Armenian astronomy are connected with V.A. Ambartsumian, our greatest scientist. Ambartsumian was the Director of BAO during 1946-1988. Those times the Byurakan Observatory was one of the main astronomical centres in the world. After the disintegration of the Soviet Union and beginning of the economic crisis, the Armenian astronomers appeared in an extremely hard situation. Many of them left Armenia for a long period, others went away from the science at all. However, most of them still work in astronomy. At present, BAO has 70 researchers, including 49 PhDs. There are 3 scientific divisions and 21 small research groups at BAO. The main scientific instruments is the 2.6m telescope (ByuFOSC and SCORPIO focal reducers, VAGR multi-pupil spectrograph). BAO has a big archive of photographic plates, including the Byurakan Surveys, 2650 plates (taken with 1m Schmidt telescope), containing information on some 20,000,000 low-dispersion spectra.

The Byurakan astronomers collaborate with scientists from France, Germany, Italy, UK, Spain, Russia, USA, Mexico, Japan, China, India. Though the funding of science in Armenia is at very low level (the mean salary is equivalent to USD 20), however the Byurakan astronomers work actively due to the international collaboration and grants, and a number of valuable contributions in science. BAO is known also for a number of important meetings held in Byurakan: IAU Symposia Nos. 29 (1966), 121 (1986), 137 (1989), and 194 (1998); IAU Colloquium No. 184 (AGN Surveys, 2001); the First International Symposium on CETI (1971); and many others. 28 Armenian astronomers are IAU members and 25 are EAS members. Some 80 Armenian astronomers work in other countries outside Armenia; many of them are well-known and have tight contacts with BAO: Yervant Terzian (Cornell Univ.), Vahé Petrosian (Stanford Univ.), Agop Terzan (Lyon Obs.), Zedig Mouradian and Georges Alecian (Paris-Meudon Obs.), Ralph (Ara) Krikorian (IAP), many others.

BAO is the main astronomical centre in Armenia and one of the most important observatories of the Former Soviet Union, however, it is not the only one. At present there are also 4 other institutions where astronomy is active: Yerevan State University (YSU), Garni Space Astronomy Institute, Yerevan Physics Institute (YerPhI)

and Institute of Radioastrophysical Measurements.

In June 1999, the **Armenian Astronomical Society (ArAS)** was founded. The main goals of the Society are the promotion of astronomy, collaboration between all astronomical institutions in Armenia, and between the Armenian and other astronomers all over the world, development of astronomical education and knowledge in Armenia. ArAS was officially registered as an NGO in August 2001. At present it has 43 members. During the JENAM-2001 last September in Munich, ArAS joined EAS as an Affiliated Society. The main activities of ArAS for the nearest future are: enlargement of its membership; establishment of branches in America, Europe, and the FSU; establishment of the Web Page; publication of the ArAS Newsletter; publication of a biographical dictionary *Armenian Astronomers*; and organization of the ArAS first Annual Meeting in 2002.

ArAS also welcomes all European and other astronomers to have a JENAM meeting in Armenia in one of the nearest years. The astronomical traditions, historical monuments of the ancient Armenia and the Armenian hospitality promise to make the meeting really great!

Areg M. Mickaelian,  
President of the Armenian Astronomical Society.

#### OBITUARY

##### MILORAD B. PROTITCH (1911-2001)

On 29th October 2001 in Belgrade passed away in 91st year, astronomer Milorad B. Protitch. He discovered in Belgrade 33 asteroids between 1936 and 1956 as for example 1564 Serbia, 1517 Belgrade, 1554 Yugoslavia, 1605 Milankovic and 2244 Tesla. B. Protitch, the minor planet 1983 RT3 is named 22278 Protitch.

He was born in Belgrade 6th September 1911 and worked on Belgrade Astronomical Observatory from 1932 up to his retirement 1975. He started to work as technician 1932, graduated in astronomy 1951 and finished his active career as Director of Belgrade Astronomical observatory (1956-1960 and 1971-1975).

He was also the Editor in chief of "Bulletin de l'Observatoire Astronomique de Belgrade" and "Publications de l'Observatoire Astronomique de Belgrade".

Milan S. Dimitrijevic, Belgrad

#### ANNOUNCEMENTS

#### ANNOUNCEMENT OF OPPORTUNITY

LOFAR is radio telescope of radically new design, able to look independently in up to eight directions at once and be operated remotely by several groups simultaneously over Internet. It will operate in the 10 - 240 MHz range, and will permit for the first time at these frequencies deep imaging of the sky at arcsec resolution. Prime scientific drivers are the epoch of re-ionisation, evolution of galaxies in the early Universe, the origin of cosmic rays, solar physics and space weather. In addition, LOFAR will be specially designed for the study of transient sources of radio emission.

The project is currently in the design and development phase. It is being planned as a collaboration among the ASTRON Institute in Europe, and M.I.T./Haystack Observatory and the Naval Research Laboratory in the USA. The scientific program is being planned by means of a Science Consortium, which is open to anyone interested in helping define, design and ultimately do research with the LOFAR system.

Individuals and groups potentially interested in participating are invited to consult <http://www.lofar.org> for more information, and to contact the Project Scientist, Dr. Namir Kassim at [lofar-scientist@rsd.nrl.navy.mil](mailto:lofar-scientist@rsd.nrl.navy.mil) and the Science Consortium secretary, Dr. Michiel van Haarlem at [haarlem@astron.nl](mailto:haarlem@astron.nl).

A similar announcement of opportunity for individuals and groups in the United States will also be made shortly.

#### EUROPEAN VLBI NETWORK:

##### ACCESS WITH FULL FINANCIAL SUPPORT

Very Long Baseline Interferometry (VLBI) is a technique in which an array of physically independent radio telescopes observe simultaneously in order to yield high-resolution images of cosmic radio sources. The European VLBI Network (EVN) is an array of sensitive radio telescopes located across Europe and extending to China that carries out VLBI observations during four sessions per year, forming an interferometer with milliarcsecond resolution and high sensitivity. The network was established by a Consortium of radio observatories who operate the individual telescopes. Data from EVN VLBI observations are correlated in a central processor at the Joint Institute for VLBI in Europe (JIVE). The EVN often co-observes with the UK MERLIN array and the US Very Long Baseline Array (VLBA).

Access to the EVN is open to all professional as-



tronomers around the world, and observing proposals are judged on their scientific merit by the EVN Programme Committee. A Call for Proposals is announced three times per year (see [www.mpifr-bonn.mpg.de/EVN/EVNcall.html](http://www.mpifr-bonn.mpg.de/EVN/EVNcall.html)). For further information about the EVN see [www.jive.nl/jive/evn/evn.html](http://www.jive.nl/jive/evn/evn.html).

The EVN strongly encourages use of the Network by astronomers not specialised in the VLBI technique, including non-radio astronomers. The EVN (via JIVE) has received an award from the European Commission's Access to Research Infrastructures Programme (ARI, an action of the EC's Improving Human Potential Programme). The award is designed to facilitate the use of the EVN by users who are not affiliated to the Consortium institutes. The current contract, which runs until January 31, 2003, supports access to the EVN for external research groups that are led by European Principal Investigators (PIs) who are not affiliated to an EVN institute.

In particular,

(a) the Principal Investigator (PI) shall be affiliated to an institute located in the European Union or one of the Associated States (Bulgaria, Cyprus, the Czech Republic, Estonia, Hungary, Latvia, Lithuania, Poland, Romania, Slovakia, Slovenia, Iceland, Liechtenstein, Norway, and Israel; Switzerland under negotiation);

(b) the PI shall NOT be affiliated to: Max-Planck-Institut für Radioastronomie (DE), ASTRON (NL), Jodrell Bank Observatory (UK), Onsala Space Observatory (SE), Istituto di Radioastronomia (IT), Observatorio Astronomico Nacional (ES), Metsahovi Radio Observatory (FI), Torun Centre for Astronomy (PL), Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (DE), or the Joint Institute for VLBI in Europe (NL).

All EU co-investigators in research groups for which the PI satisfies points (a) and (b) are also eligible for support, provided that they are not affiliated with one of the EVN institutes listed in (b) above. Co-investigators affiliated to institutes outside of the EU and Associated

States can also benefit, provided most of the team members for the project are from EU countries or Associated States.

The support provided by this programme includes: (i) full financial support for eligible users who wish to visit JIVE or any other EVN institute in order to schedule or process EVN, EVN+MERLIN and EVN+VLBA data; (ii) assistance from EVN Support Scientists located at JIVE at all stages associated with a VLBI experiment, from proposal writing to scheduling, calibration, and analysis of the observations; (iii) absentee processing of the data at JIVE.

To apply for time on the EVN please refer to the EVN Call for Proposals; further information can also be obtained from the programme committee chairman, Simon Garrington ([stg@jb.man.ac.uk](mailto:stg@jb.man.ac.uk)). For more information on the EVN's EC ARI programme please contact Mike Garrett ([garrett@jive.nl](mailto:garrett@jive.nl)).

Mike Garrett ([garrett@jive.nl](mailto:garrett@jive.nl))

### **European Astronomical Society**

P.O. Box 82, CH-1213 Petit-Lancy 2, Switzerland  
<http://www.iap.fr/eas/index.html>

President: H. Butcher

Vice-Presidents: A. Cherepashchuk, C. Chiosi

Secretary: J. Krautter

Treasurer: B. Nordstrom

Councillors: M. Perryman, P. Shaver,

M. Stavinschi, M. Dennefeld,

O. Engvold

Newsletter Editor: M. Kontizas,

Section of Astrophysics,

Astronomy and Mechanics

Department of Physics

University of Athens

Panepistimiopolis

15783 Athens, Greece

[mkontiza@cc.uoa.gr](mailto:mkontiza@cc.uoa.gr)



# NEWSLETTER

Issue 22. December 2001

## Contents

### NEWS FROM EUROPEAN NETWORKS

- ⇒ OPTICON . . . . . 2
- ⇒ RADIONET . . . . . 3

### REPORT FROM JENAM2001

- ⇒ X-RAY ASTRONOMY FROM THE LOCAL BUBBLE TO AGN . . . . . 4
- ⇒ MASSIVE STARS, THE ISM, AND CHEMICAL EVOLUTION . . . . . 5
- ⇒ PARTICLE AND GAMMA-RAY ASTRONOMY . . . . . 5
- ⇒ FORMATION OF EXTRASOLAR PLANETS . . . . . 6
- ⇒ EVOLUTION OF GALAXIES . . . . . 6
- ⇒ MAGNETIC ACTIVITY IN STELLAR EVOLUTION . . . . . 6
- ⇒ ACCRETION TURBULENCE AND MHD . . . . . 7
- ⇒ HOT SUBDWARFS AND WHITE DWARFS AND LOW-MASS STELLAR EVOLUTION . . . . . 7
- ⇒ LARGE TELESCOPES FOR SOLAR PHYSICS . . . . . 7
- ⇒ ASTRONOMY WITH ROBOTIC TELESCOPES . . . . . 8
- ⇒ VIRTUAL OBSERVATORY . . . . . 8
- ⇒ EUROPEAN ASTRONOMY WITH SMALL TELESCOPES . . . . . 8
- ⇒ WORLD SPACE OBSERVATORY . . . . . 9
- ⇒ GRAVITATIONAL PHYSICS . . . . . 9
- ⇒ EUROPEAN ASTRONOMY IN THE 20<sup>th</sup> CENTURY . . . . . 10

### SCEPTIC'S CORNER

#### THE VAO

- THE DEVIL'S ADVOCATE VIEW
- ⇒ A SCEPTIC BOB FOSBURY . . . . . 10

### EDITORIAL

- ⇒ NEW FEATURES IN NEWSLETTER . . . . . 2
- ⇒ THANK YOU JEAN-PAUL . . . . . 2

### MESSAGE FROM THE PRESIDENT

11

### WHO IS WHO IN THE EAS COUNCIL

- ⇒ HARVEY BUTCHER . . . . . 13

### LAUNCH OF THE EAS

- PUBLICATION SERIES . . . . . 13

### MESSAGE FROM THE TREASURY

- ⇒ DEVELOPMENT FUND . . . . . 13
- ⇒ MEMBERSHIP FEE . . . . . 13

### THE EAS AFFILIATED SOCIETIES

- THE ARMENIAN ASTRONOMY . . . . . 14

### OBITUARY

- MILORAD B. PROTITCH (1911-2001) . . . . . 14

### ANNOUNCEMENTS

- ⇒ EUROPEAN VLBI NETWORK: ACCESS WITH FULL FINANCIAL SUPPORT 15
- ⇒ LOFAR: ANNOUNCEMENT OF OPPORTUNITY . . . . . 15

D. Enard (VIRGO collaboration) gave an overview of gravity waves detectors in Europe and in the world, and G. Prodi (Trento Univ.) reported on a recent gravitational wave search by the observatory of resonant detectors. The third talk in experimental physics was delivered by T. Sumner (Imperial College). He thoroughly summarized the proposed space missions to test the equivalence principle.

The invited talks in theoretical physics comprised several topics: the structure of radiative spacetimes (J. Bičák, Prague), the motion of compact binaries (G. Schäfer, Jena), decoherence through gravitational wave background radiation (S. Reynaud, Paris), instabilities of rotating and pulsating relativistic stars (K. Kokkotas and N. Stergioulas, Thessaloniki) including a detailed discussion of the role of differential rotation in the r-mode instability (L. Rezzolla, Trieste). Although running quite late in the week, up to about 30 scientists were attending JD5, asking many questions or contributing interesting remarks. To keep within the schedule of the program was not an easy task.

*G. Schaefer (Jena)*

### Special Colloquium:

#### European Astronomy in the 20th Century

A Special Colloquium on the History of Astronomy was held on Friday, September 14 (afternoon session) and on Saturday, September 15 (morning session), 2001. It gave the opportunity to review the development of astronomy in Europe during the last century. The colloquium was organized by the Working Group for the History of Astronomy in the Astronomische Gesellschaft with support by other European astronomers. 15 oral papers and 7 posters were presented to an audience of about 60 participants. The oral papers covered the following subjects:

- 1) Development of special fields: X-ray astronomy (J. Trümper), gamma-ray astronomy (V. Schönfelder), radio astronomy (W. Reich), extragalactic research (H.W. Duerbeck), compact objects (A.F. Zakharov), the impact of new media (A. Heck)
- 2) History of observatories: Astronomical Observatory of Bucharest (M. Stavinschi), Strasbourg Astronomical Observatory (A. Heck), Early German plans for a southern observatory (G. Wolfschmidt), ESO (2 papers by C. Sterken)
- 3) The work of individual astronomers: Vitold Karlovich Ceraski and Vladimir Borisovich Nikonov (I. Pustynnik, A. Mironov), Eugen Goldstein (M. Hedenus), Ernst Öpik (I. Pustynnik), Milutin Milankovic (M.S. Dimitrijevic).

The poster papers covered a wide range of subjects from astronomy in Serbia (M.S. Dimitrijevic), the Eros

opposition of 1900 and solar parallax measurement (L. Pigatto, V. Zanini), Karl Knorre (G. Petrov, G. Pini-gin), and philosophical aspects (J.F. Quintano), to archaeoastronomy (B. Steinrücken), Mithraic astronomy (E. Bon, M. Cirkovic, I. Milosavljevic), and the last descendant of Tycho Brahe in Romania (M. Stavinschi). A come-together on Friday evening gave the opportunity for further discussions.

*Wolfgang R. Dick (Germany)*

## Sceptic's Corner

### The Astrophysical Virtual Observatory

#### The Devil's Advocate view

(Based on an invited presentation at the JENAM/AVO meeting in Munich in September 2001)

The Oxford English Dictionary defines Devil's Advocate (L. *advocatus diaboli*) as: one who urges the devils plea against the canonization of a saint, or in opposition to the honouring of any one; hence, one who advocates the contrary or wrong side, or injures a cause by his advocacy. Much though I respect my colleagues, I feel it is unnecessary to argue the first of these definitions, nor do I wish to advocate the wrong side who would? So I am left with the option of injuring their cause by advocacy. Here goes...

From what I gather, listening to the AVO spin-doctors, AVO promises the following:

1. To take the data collected by teams for specific projects and manage/massage it in such a way as to be of general use.
2. To develop tools to allow the extraction of data products which are easy to use and even to do the processing in advance. "...high-level tools and procedures required for translating science ideas into queries to be fanned out to the various sites..."
3. To make the archives look similar and able to talk to one another interoperability.
4. To create a hardware/software/network infrastructure to enable large projects. "...pre-processing of the data at the archive site before shipment to the user..."
5. To facilitate mining the ensemble of data from many

and Institute of Radioastrophysical Measurements.

In June 1999, the Armenian Astronomical Society (ArAS) was founded. The main goals of the Society are the promotion of astronomy, collaboration between all astronomical institutions in Armenia, and between the Armenian and other astronomers all over the world, development of astronomical education and knowledge in Armenia. ArAS was officially registered as an NGO in August 2001. At present it has 43 members. During the JENAM-2001 last September in Munich, ArAS joined EAS as an Affiliated Society. The main activities of ArAS for the nearest future are: enlargement of its membership; establishment of branches in America, Europe, and the FSU; establishment of the Web Page; publication of the ArAS Newsletter; publication of a biographical dictionary *Armenian Astronomers*; and organization of the ArAS first Annual Meeting in 2002.

ArAS also welcomes all European and other astronomers to have a JENAM meeting in Armenia in one of the nearest years. The astronomical traditions, historical monuments of the ancient Armenia and the Armenian hospitality promise to make the meeting really great!

Areg M. Mickaelian,  
President of the Armenian Astronomical Society.

## OBITUARY

### MILORAD B. PROTITCH (1911-2001)

On 29th October 2001 in Belgrade passed away in 91st year, astronomer Milorad B. Protitch. He discovered in Belgrade 33 asteroids between 1936 and 1956 as for example 1564 Serbia, 1517 Belgrade, 1554 Yugoslavia, 1605 Milankovic and 2244 Tesla. B. Protitch, the minor planet 1983 RT3 is named 22278 Protitch.

He was born in Belgrade 6th September 1911 and worked on Belgrade Astronomical Observatory from 1932 up to his retirement 1975. He started to work as technician 1932, graduated in astronomy 1951 and finished his active career as Director of Belgrade Astronomical observatory (1956-1960 and 1971-1975).

He was also the Editor in chief of "Bulletin de l'Observatoire Astronomique de Belgrade" and "Publications de l'Observatoire Astronomique de Belgrade".

Milan S. Dimitrijevic, Belgrad

## ANNOUNCEMENTS

### ANNOUNCEMENT OF OPPORTUNITY

LOFAR is radio telescope of radically new design, able to look independently in up to eight directions at once and be operated remotely by several groups simultaneously over Internet. It will operate in the 10 - 240 MHz range, and will permit for the first time at these frequencies deep imaging of the sky at arcsec resolution. Prime scientific drivers are the epoch of re-ionisation, evolution of galaxies in the early Universe, the origin of cosmic rays, solar physics and space weather. In addition, LOFAR will be specially designed for the study of transient sources of radio emission.

The project is currently in the design and development phase. It is being planned as a collaboration among the ASTRON Institute in Europe, and M.I.T./Haystack Observatory and the Naval Research Laboratory in the USA. The scientific program is being planned by means of a Science Consortium, which is open to anyone interested in helping define, design and ultimately do research with the LOFAR system.

Individuals and groups potentially interested in participating are invited to consult <http://www.lofar.org> for more information, and to contact the Project Scientist, Dr. Namir Kassim at [lofar-scientist@rsd.nrl.navy.mil](mailto:lofar-scientist@rsd.nrl.navy.mil) and the Science Consortium secretary, Dr. Michiel van Haarlem at [haarlem@astron.nl](mailto:haarlem@astron.nl).

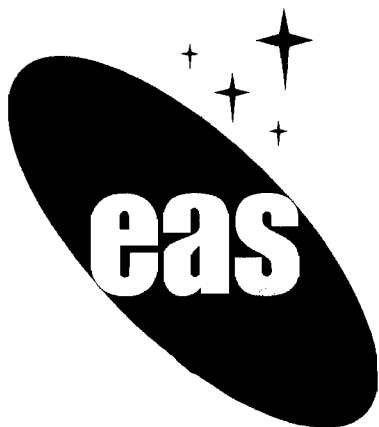
A similar announcement of opportunity for individuals and groups in the United States will also be made shortly.

### EUROPEAN VLBI NETWORK:

#### ACCESS WITH FULL FINANCIAL SUPPORT

Very Long Baseline Interferometry (VLBI) is a technique in which an array of physically independent radio telescopes observe simultaneously in order to yield high-resolution images of cosmic radio sources. The European VLBI Network (EVN) is an array of sensitive radio telescopes located across Europe and extending to China that carries out VLBI observations during four sessions per year, forming an interferometer with milliarcsecond resolution and high sensitivity. The network was established by a Consortium of radio observatories who operate the individual telescopes. Data from EVN VLBI observations are correlated in a central processor at the Joint Institute for VLBI in Europe (JIVE). The EVN often co-observes with the UK MERLIN array and the US Very Long Baseline Array (VLBA).

Access to the EVN is open to all professional as-



# NEWSLETTER

Issue 28. December 2004

## Contents

MESSAGE FROM THE PRESIDENT	2
SKEPTIC'S CORNER	
UNIFIED EUROPE OF ASTRONOMERS?	2
FEATURES	
<i>REPORT FROM THE IAU WORKING GROUP     ON THE STATUS OF WOMEN IN ASTRONOMY</i>	3
CONGRATULATIONS	4
IAU EDUCATION PROGRAMS	4
NEWS FROM EUROPEAN ORGANIZATIONS & NETWORKS	
1. <i>ESA: GAIA SYMPOSIUM, MEUDON, FRANCE</i>	5
2. <i>ESO: CONSTRUCTION IN CHILE BEGINS     ON THE ALMA SITE</i>	6
3. <i>EU NEWS</i>	7
4. <i>NEWS FROM OPTICON</i>	7
5. <i>ILIAS: NEWS FROM ASTROPARTICLES NETWORK</i>	8
6. <i>THE SOUTH-EAST BRANCH OF EAS     AFTER FOUR YEARS</i>	9
YOUNG PEOPLE'S CORNER	
<i>A USA BASED EUROPEAN IN JENAM</i>	9
<i>A SOLAR ASTRONOMER IN JENAM</i>	9
AFFILIATED SOCIETIES	
<i>SERBIAN ASTRONOMICAL SOCIETY</i>	10
REPORT FROM JENAM 2004	10
<i>YOUR FAVOURITE STARS AND THEIR ENVIRONMENTS</i>	11
<i>TEACHING AND COMMUNICATING ASTRONOMY</i>	12
<i>THE LIFE OF GALAXIES</i>	13
<i>ROADS TO COSMOLOGY</i>	13
ANNOUNCEMENTS	
<i>FUTURE IAU SYMPOSIA</i>	15
<i>KNY NEWS</i>	15
<i>NEW SOLAR JOURNAL</i>	15
JENAM 2005	16

## EDITORIAL

I must confess it is difficult to write the last editorial after been to this service for seven years. I have mixed feelings and I will not forget this period. I thank all those who supported the Newsletter with their contribution and the EAS council members for their help those years. My special thanks are addressed to Jean-Paul Zahn the previous and Harvey Butcher the current EAS presidents for their cooperation and support.

My successor Vassilis Charmandaris an old EAS member, is an accomplished and experienced young colleague with a lot of enthusiasm for the role of EAS in Europe.

Before anything else I like to say about the JENAM in Granada, that it was a rare experience from many points of view, such as the scientific organization, the plenary sessions, the excellent location of the conference centre, the social program and the unforgettable hospitality. Our president is expressing to the community his skepticism on the slow speed development of EAS, which is mainly due to the lack of funding. I share his views and I wish we could do something about it. Leonid Gurvits, is skeptical about the European astronomical unification and the role of EAS on this. It is the same problem from a different point of view. We have two articles of the IAU activities on education and the status of women in Astronomy, both very important issues with social impact as well.

Françoise Combes has succeeded to be the first woman, who was admitted to the French Academy of Sciences in the section "Sciences de l'Univers". We congratulate her and wish that more women, with high research accomplishments, would eventually take the credit they deserve.

The usual news from the large astronomy organizations and networks inform us about the program of ALMA site, the thriving activities of OPTICON's various groups, the astroparticle news and the report of the symposium on the future ESA mission GAIA.

The usual report from several sessions of JENAM 2004 is included along with the 1st announcement of JENAM 2005, which will take place in Liège, Belgium, next July.

An interesting article on the Serbian Astronomical Society's history reminds us the importance of the special actions of the South East-Branch of EAS. I hope that in the near future the local special problems will disappear and astronomy in Europe will become more or less homogeneous.

You will find information about a new Journal on Solar Astronomy. Finally, but a most interesting issue are the comments of two young European Astronomers (one in the USA and the second in Germany), who describe their experience from participating in JENAM 2004 in Granada.

Mary Kontizas

## AFFILIATED SOCIETIES

### SERBIAN ASTRONOMICAL SOCIETY AND ASTRONOMY IN SERBIA

On the JENAM 2000 in Moscow Serbian Astronomical Society joined the European Astronomical Society entering in the large family of European astronomers. The principal merit for this have Lukav C. Popović and Jean Paul Zahn who discussed all points and prepared the admission.

The founding meeting of the Society of mathematicians and physicists of Serbia took place on 4 January 1948, where the astronomers were present from the very beginning. The astronomical section of the Serbian society has been founded on 16 June 1959 and its name became Society of mathematicians, physicists and astronomers of Serbia on the assembly which took place on 5 November 1961. In the year 1981 from this Society the Serbian Astronomical society was created while its first elected president was Bovzidar Popović. The League of Societies of mathematicians, physicists and astronomers of Yugoslavia and Serbian society after 1991, have organized 13 national conferences as well as VI ERMA in 1981.

The principal astronomical institution in Serbia is the Belgrade Astronomical Observatory. The decree of its founding conjointly with the Meteorological Observatory was signed on 20 March (7 April) 1887. Milan Nedeljković was appointed the first director. Nedeljković was at the head of the Observatory until 30 January 1924. A break took place only between 5 July 1899 and 31 October 1900, when at the head was Djordje Stanojević, the first Serbian astrophysicist, later on the rector of Belgrade University. After the second retirement of Nedeljković, at the head of the Astronomical Observatory Vojislav V. Mivsković, was appointed in 1925, who in 1929 succeeded in getting funds for the constructions of a new, modern, observatory. In 1936 Mivsković started issuing the Bulletin de l'Observatoire astronomique de Belgrade, a scientific periodical which from No. 157 for 1998 on appears under the name Serbian Astronomical Journal.

After Mivsković, the academician Milutin Milanković was appointed to the post of Observatory's director, who went down in history of science, by his having explained the ice ages phenomenon through the slow changes in the Earth's insolation in consequence of the Earth's axis inclination and its motion around Sun, undergoing changes produced by various influences. Milanković elucidated also the history of the climate of Earth and other planets, being the originator of the mathematical theory of the Earth's poles motion.

After him the Observatory was governed by V. Mivsković (1951-1954), M. Protić (1954-1960), V. Oskanyan up to 1965, P. Djurković (1965-1970), again M. Protić (1971-1975), M. Mijatov (1975-1981), M. Mitrović (1982-1989), I. Vince (1990-1993), M. S. Dimitrijević (1994-2002), and since 2002 by Z. Knežević.

During the last years, the Astronomical Observatory undertook a large effort to develop the international collaboration in the region as organizer or co-organizer of Hungarian-Yugoslav

Astronomical Conference, four Romanian-Yugoslav meetings on collaboration in astronomy, Belgrade, five Belaruss-Yugoslav (Serbian) Conferences on Physics and Dynamics of Laboratory and Astrophysical Plasma, and four Bulgarian – Serbian Astronomical Conferences.

Beside the Astronomical Observatory, there is also the Chair of Astronomy in Belgrade at the Faculty of Mathematics. As the Faculty of Sciences separated from the Philosophical Faculty in 1947, the Chair of Celestial Mechanics and Astronomy was formed, having shortly thereafter changed its name into Chair of Mechanics and Astronomy. In 1961 two study groups were formed – one for Astronomy, the other for Astrophysics. Beside Belgrade, Astronomy is taught at Universities in Novi Sad, Nivs and Kragujevac.

In addition to professional Astronomy, the amateur Astronomy is well developed in Serbia. The largest and the oldest organization of amateur-astronomers is the Astronomical Society "Rudjer Bovsković" in Belgrade, which in the course of 70 years of its existence was spreading astronomical knowledge in our country. Amateur societies with astronomical activities exist also in Novi Sad, Valjevo, Kragujevac, Nivs, Zrenjanin, Leskovac, Prokuplje, Knjavevac and Vrsac.

Belgrade astronomical observatory and above mentioned astronomical organizations in Serbia enable to perform research in this beautiful and challenging science, and to enter in the large family of European astronomers.

Milan S. Dimitrijević  
Astronomical Observatory, Yugoslavia

## REPORT FROM JENAM 2004

The 13th JENAM, jointly organized by the Spanish and European Astronomical Societies (SEA and EAS, respectively), was held from September 13 to 17 in Granada, hosted by the Instituto de Astrofísica de Andalucía, the second largest astronomical institute in Spain. As usual for the scientific meetings organized by the SEA, the present edition of the JENAM, entitled "The many Scales of the Universe", was open to astronomers of all fields. This appeared to be a very good idea according to the impressive attendance at the meeting: 452 participants of 30 different countries. The LOC certainly did a great job. The chosen conference venue, Granada's Convention Centre, was perfect: spacious, well equipped and comfortable in all respects. The total budget of 216'000 euros, 53'000 euros of which were assigned to grants and invitations (103 free lodgements and 153 registration fees fully or partially afforded by the organization), is compelling of the magnitude of the event. The sponsors were also numerous, many of them – Springer, Index (Aciturri Group), G.M.V., Catón Sistemas Alternativos, ESA, ESO, IAC, IAA – having their own advertising stands.

From the scientific viewpoint, the 13th JENAM was also a big success. In the plenary sessions, the invited speakers – B. Elmegreen, F. Najarro, J.L. Ortiz, J. Peacock, P. Cox, B. Poggianti, E. Priest, T. Montmerle, E. Martínez-González, A. Quirrenbach and the winner of the SEA price to the best Spanish PhD thesis in Astronomy for the period 2001-2003,

M. 000/14

NEDELJNI ILUSTROVANI LIST

# FRONT

000. XXX. 88. 39 (80), PETAK, 31. SEPTEMBAR 1974. CENA 1,0

S Frontovom  
odbrambenom  
skolom

## OD MLADIH DANA POSTANIMO BRANIOCI

na 22, 23, 24 i 25 strani

## TAMO GDE SE RATNA RANA ZACELJUJE

na 12. i 13. strani

## MLADOST NA VESLIMA

na 36. i 37. strani



Pesma  
nas je  
održala



Stranice Fronta su uvek otvorene pesmama i pesnicima. S pesnicima koji nam se svakodnevno javljaju druguje pesnik Branislav Petrović. Njegov je zadatak da ni jedna pesma koja stigne u Front ne ostane nepročitana ostalo zavisi od pesama.

Tatjana Lukić,  
Osijek

### ZAPIS PRED JESEN

26 kolovoz 1974.

Opet ta kiša  
ja bih da me nekta volj  
o sama sam...

Dragan M. Simović,  
Vršac

### REČ LJUBAV

reč bez koje  
ni dana, ni sunca  
ni noći  
reč bez koje  
ničega i nikoga  
NEMA  
reč od koje  
MUDRIJE MUDROSTI  
zbore

### Milan S. Dimitrijević U POTRAZI ZA KORENOM

Razotkrij taj izvor u sanovnik zatačen  
Pitak potres pod pustošnim kamenom.  
Možda će ostatak devojčke stape poluizbrisani  
Zatačen, stidljivo zažuboriti.

Utopi svoju senku u trave podlivene zeleno  
Kada te poput strele tanke  
Vrenje odapne sa zgarista unutrašnjih  
Hladnom rukom dodirne gde si najmekši.

Dokuči zvukom raslojavanje prostora  
Prejakog da sām zataška Mesečeve mene,  
Nastavi raspravu sa svojim čudovištem  
Osmatrajući možda čes biti osmatran.

Božo Kijac,  
Mostar

### PST, PST...

Cvijete uginulo prije pčelinjeg daha  
Tijela zijevnula kao nesrećna lubenica  
Bilo je straha  
i drugih sitnica  
MOJ CVIJET SE ZATVARA  
Nikome ni riječ

Jasmina Bunjevac,  
Beograd

### JOŠ SAMO DUNAV UZIMAM OZBILJNO

Što me taj život nikako ne shvata ozbiljno  
meću ni ja njega više  
šta misliš  
uhvatim ja njega pod ruku  
pa ga vučem ozbiljno uzv  
a on postane  
o jel  
anda ja da ga vadim iz blata  
otpada

još samo dunov uzimam ozbiljno  
jer on mene neće nikako  
i jablane  
jer se drugačije ne može  
oni su tako ozbiljni  
da staneš pa da se smeješ

Branislav Branković,  
Knjazevac

### PESNIK NA DNU MORA

Vladislavu Petkoviću Disu  
Umesto nos  
Ovde pevaju  
Morske zvezde  
Uzdasiima blagim  
Dok se nebo  
Najzad  
Paučinama naših glava  
Klanja  
Usnule nam ljubavi  
Sad nema

Željko Umiljenović,  
Cres

### I RIJEKA JE CRNA

i oko postaje nebo  
i nebo postaje oko  
i krošnja odlazi  
i odlazak dolazi  
i krv je vrela  
i grla su smjela  
i noć je podla  
i podla su tijela  
i nož je pica  
i ...

Mladen Stajić Gačanin  
KOKSARAŠI

Daleko su zvezde  
bronzna i okop  
nestašni val ih bliži  
kometi zalutaloj,  
u prostor bezglasan.

A vi, sa bezbroj ruku  
i žuljeva iz kristala  
na stopešdeset Celzijusovih  
izazivate večnost...

Što će vam mudrost  
kroz krv i bljesak,  
kada prst čelčan  
i ljudski

# O ČITANJU POEZIJE, PONOVNO

Evo već nekoliko godina traje naša rubrika u kojoj pišemo pesme i razgovaramo o poeziji. Mnogi, sada već afirmisani pesnici, prvi put su se oglasili na našoj stranici. I sada, svakodnevno, dobijamo pesme sa napomenama mladih pesnika da se „prvi put usuđuju da nekom pošalju svoje radove“. Među njima, nema sumnje, ima veoma talentovanih pesnika od kojih možemo očekivati izuzetne pesničke uzlete. Razumljiva je (i neophodna) težnja mladih pesnika da budu „originalni“, da izbegnu



## На Олимпијади физичара у Падови Југославији пет медаља

БЕОГРАД - Матуралти Математичке гимназије из Београда, Гимназија „Јован Јовановић Змај“ из Новог Сада и „Свети Сава“ из Пожеге на Олимпијади физичара освојили су једну златну и четири сребрне медаље. Олимпијада је одржана у Падови, а учествовало је 78 земаља. Према речима Милана Распоповића, директора београдске Математичке гимназије, то је највећи успех у историји југословенског школства. Г.Л.

### вести

## Рок до новембра

**СРЕМСКА МИТРОВИЦА** - Подношење захтева за поврат стана у Републици Српској орочено је до новембра ове године док избегла и прогнана лица из Републике Хрватске треба то да учине што пре. Рок за регистрацију гласача у БиХ такође је продужен до новембра - изјавила је за „Глас“ Ана Лукић, правни саветник ХПК. Они који нису упознати са изменама и допунама закона у стамбеној области могу се обавестити у седишту ХПК у Улици Светог Димитрија или на телефон 022/610-063. **Н.Н.**

## За Балкан 120 милиона „швајцараца“

БЕОГРАД - Још 120 милиона швајцарских франака потребно је књидама људи на Балкану - каже се у јучерашњем апелу Међународног комитета Црвеног крста и Међународне федерације Црвеног крста.

Помрачење сунца Југословени ће доживети 11. августа, а астрономи најављују:

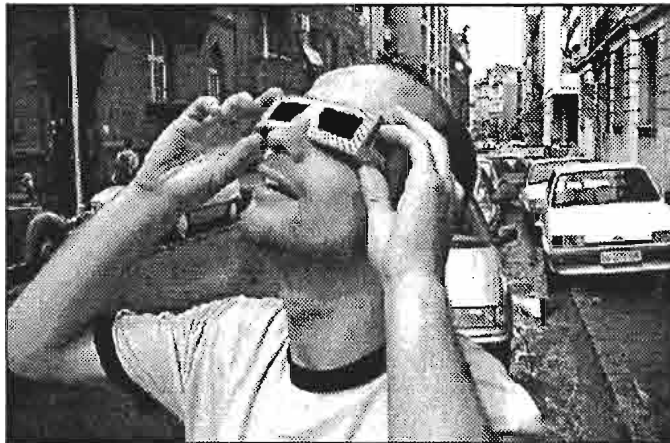
# Видећемо како сунце нестаје

Пашће мрак и усред дана на небу ће засветлети звезде. Појавиће се помрачење у Кикинди, Суботици, Новом Кнежевицу...

БЕОГРАД - За само петнаест дана, 11. августа, грађани Југославије биће сведоци потпуног помрачења сунца, астрономске појаве која од постанка човечанства у људима изазива највеће узбуђење и страх од непознатог.

Тог дана становници градова у северном делу Југославије видеће како сунце нестаје. Усред бела дана на небу ће засветлети звезде и постаће хладно јер ће се температура нагло спустити. Једноставно, пашће ноћ - рекао је Милан Димитријевић, директор Београдске опсерваторије, на јучерашњој конференцији за новинаре поводом организованог посматрања помрачења сунца.

Туристичка агенција „Магелан“, продуцентска кућа „Фрст продакшн“, „Астрономско дру-



штво Руђер Бошковић“ и „Београдска опсерваторија“ 11. августа повећше све заинтересоване на путовање у Кикинду одакле ће се видети потпуно помрачење сунца.

Помрачење сунца у северном делу Војводине биће етопостотно. Све ће се догађати између 11.30 и 14.30 часова, када ће месец својим ликом потпуно прекрити сунце. У Београду ће помрачење сунца бити око 98 одсто, па се и у главном граду очекује мрак. Тај феномен пратиће треперава игра сенки услед преламана светлости, а моћи ће да се види и најлакше елипсе мрака која ће прекрити сунце - каже Димитријевић.

## Обавезне наочаре

Астрономи упозоравају да су за посматрање помрачења сунца неопходне специјалне тамне наочаре, јер без њих може доћи до трајног оштећења очију. Због тога ће „Фрст продакшн“ у свим већим градовима, по цени од десетак динара, продавати атестиране наочаре са којима се безбедно може пратити овај природни феномен.

Потпуно помрачење сунца доживеће становници Кикинде, Бајмока, Аде, Суботице, Новог Кнежевца, Хоргоша и других места на северу Југославије. Последње потпуно помрачење сунца Југословени су пратили у фебруару далеке 1961. године, а наредно ће се у нашој земљи догодити тек за 136 година, 7. октобра 2135. **Ј.М. - З.Г.**

Универзитет у Новом Саду и званично тражио проширење листи

## Шанса за оне испод „магичне линије“

НОВИ САД - Наставно научно веће Универзитета у Новом Саду јуче је упутило и званичан допис републичком Министарству просвете, у којем предлаже да се на факултетима, за које је у првом уписном року владало највеће

жељу да сам плаћа школарину. Одговор из Министарства просвете у ректорату очекују у најскорије време, највероватније већ данас.

Иначе, на неким факултетима у Новом Саду упис кандидата примљених у првом року

Хоће сами да илаћају

је продужен, пошто се већи број пријављених, који су стекли право уписа, није јавио са потребном документацијом до 24. јула, када је рок званично завршен.

На њихова места јуче и данас уписују се кандидати, који су заузели прва места испод „магичне линије“. Верује се да су они, који нису поднели уписну документацију у предвиђеном року, конкурисали на вишем факултету, користећи прилику да се упишу без пријемног. **Р.К.**

## На железничкој прузи Београд-Бар Ипак без аутобуса

ПРИБОЈ - Како је било најављено, јуче је делимично нормализован саобраћај на железничкој прузи Београд-Бар. Међутим, возови саобраћају само од Београда до Бистрице и од Бијелог Поља до Бара, тако да је деоница од Бистрице до Пријеполја остала „непокривена“ аутобусима, како је предвиђено. Нема информација зашто није дошло до укључивања аутобуса у овај аранжман, али се претпоставља да железница није успела да склопи одговарајући договор са локалним превозницима у Пољимљу. Железничка станица у Бистрици налази се у близини раскрснице на којој се одвија пут за Црну Гору, али није препоручљиво кретати се према мору на тај начин, због тога што сви аутобуси једноставно не стају да прима путнике. **З.П.**



# Hipparchos

The Hellenic Astronomical Society Newsletter

M5

February 1996

Volume 1, Issue 2, Year 1

Page 5

Hipparchos

## European Astronomy at the Canarian Observatories

Observational Greek astronomy has been largely confined on existing national facilities in the past and access to international Observatories has been mainly via individual collaborations rather than state-membership. However, recent developments driven by the Instituto de Astrofisico de Canarias, Spain offer the opportunity to use the international installations at the Canarian Observatories.

In particular, the European Union is funding under the "Programme for the Training and Mobility of Researchers (Access to Large-Scale Facilities" the costs of observing runs and scientific meetings related to an awarded International Time (IT) Programme (in which Greek astronomers can be participants of) at the Canarian Observatories.

Furthermore, astronomers from Greece (or any other country of EU or EFTA which has no facilities at the Canarian Observatories) can submit IT proposals as principal investigators, in collaboration with astronomers from countries who are partners in the Canarian Observatories, with the aim of pursuing a large-scale astrophysical investigation.

The IT is 5% of all observing time available at the Observatorio Roque de los Muchachos (La Palma) and the Teide Observatorio (Tenerife) which is approximately up to 18 nights/days on 10 telescopes evenly spread throughout the year.

The International Scientific Committee selects the most outstanding IT solar and night-time proposal in November every year. The deadline for submissions is 31 July. The facilities of the Observatories are described in a special issue of *Astrophysical Letters & Communications* (1991, Vol 28, p. 45).

The available telescopes for the IT project are:

Night-time	Solar
4.2m WHT, La Palma	70cm VTT, Tenerife
2.5m INT, La Palma	50cm VST, La Palma
2.5m NOT, La Palma	45cm GCT, Tenerife
1.5m CST, Tenerife	40cm VNT, Tenerife
1.0m JKT, La Palma	
0.2m CAMC, La Palma	

The IT awards so far have been given to:

1988-89: Van Paradijs et al, Amsterdam: *Accretion Disc Evolution in Cataclysmic Variables*.

1989-90: Penston et al, RGO: *Active Galactic Nuclei*.

1991: Webb (RGO), Rebolo (IAC) et al: *Abundance Measurements as tests of Big Bang Nucleosynthesis*.

1992: Tenorio-Tagle et al, IAC: *The Physical Parameters that Control Stellar Bursts*

1993: Kidger et al, IAC: *Monitoring campaign of the Blazar OJ287* and Mason et al, Mullard Space Science Laboratory: *The ROSAT International X-ray/Optical Survey*.

1994: Mason et al, Mullard Space Science Laboratory: *The*

## 2<sup>nd</sup> Hellenic Astronomical Conference Communications

From Dr. M. Dimitrijevic, Belgrade

My congratulations for the excellently organized 2<sup>nd</sup> Hellenic Astronomical Conference in Thessaloniki and thank you in the name of all Serbian astronomers for this wonderful meeting and for the possibility that 14 Serbian astronomers came there.

From Dr. M. Stavinschi, Bucurest

Now that we are back in Romania, we feel that we must write to thank you most warmly for all the kindness and hospitality shown to us in Thessaloniki. It was a great pleasure to have the opportunity of meeting the Greek colleagues and other astronomers from this part of Europe.

From Dr. B. Jovanovic, Novi Sad

I must confess that your 2nd Hellenic Astronomical Conference was the best one I attended to until today. The warm welcome in the railway station, the transport to the hotel, fantastic accommodation in the *Xenia-Helios* hotel by the sea, tasty food with first class service, the registration with no problems, the expert selection of invited scientists who held extremely interesting addresses on different areas of astronomy, well arranged sessions and distributed papers into them, very rational fitting of paper presentation and free time for discussions and friendship establishment, extraordinary welcome and closing dinners with picturesque serving, skillfully organized excursions, etc...

## THE BARBANIS PRIZE

The undergraduate students Fiori-Anastasia Metallinou and Theodoros Nakos shared the 1995 *Barbanis-Prize* during a solemn ceremony that took place at the Department of Physics of the University of Thessaloniki in November 1995.

«а» у прегово-  
ра да се дого-  
ди избијање и  
х сукоба. Да  
о-Босна, коју  
»Југославијом  
новити? Да ли  
) у тим прего-  
а се договоре и  
сукобе?  
др Радоје Кош-  
те Краљево, у  
књижевима, изја-  
вања из области  
економске по-  
жности Савезне  
државе. Ни по Ус-  
акса. Многа од  
мер фискална и  
су у надлежно-  
ца. С друге стра-  
ладе Србије из-  
економских ште-  
Савезне владе-  
ву и у цркви, и  
Југославија фор-  
дериција, имамо  
рације. Хоће ли  
о томе постићи

С. Р.

ДР МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ, ПОСЕТИО КРАЉЕВО

## ПОВЕЗИВАЊЕ НАУКЕ И ПРИВРЕДЕ

Прошле недеље Краљево је, по други пут у кратком року, посетио савезни министар за науку, технологију и развој, др Милан Димитријевић. Овога пута др Димитријевић је посетио Институт за ватросталне материјале Индустрије »Магнокром« и Међуопштински вестерпварски завод.

Приликом боравка у институтима, савезни министар је упознат са актуелним и будућим научно-истраживачким пројектима, али и са проблематичним положајем и статусом научних радника. »Са месечном платом од 25 до 30 марака тешко се неко-дanas може успешно бавити науком. Појединци су већ најавили одлазак у иностранство или неку другу домаћу фирму. Зато и не захтевамо ништа више него да у личним примањима будемо изједначени бар са чланицама неких јавних предузећа«, рекао је, између осталог, директор »Магнокромовог« Института Радомир Јарић.

Приликом ове посете Краљево, др Милан Димитријевић је такође рекао:

— Као министар за науку, технологију и развој и као човек који се бави науком, ја нисам задовољан средствима која се у држави и од стране наше привреде издвајају за ове намене. Ипак, био бих задовољан и ако би се у овој години испоштовао Закон о финансирању науч-

но-технолошког развоја који предвиђа да се у ове сврхе издвоји 0,215 одсто друштвеног производа. Међутим, треба имати у виду да најразвијеније земље у свету за науку издвајају 4 до 5 одсто, а оне у развоју око један и по одсто. У свим овим земљама чак педесет одсто улагања у науку потиче из саме привреде, док се код нас може констатовати да привреда још увек довољно не схвата значај улагања у науку. Зато је значајно што научне институције у Краљево карактерише управо добра повезаност са овдашњом привредом.

Р. В. и Д. П.



ДР

• Најс  
обезбедио

у својим изложбено-

Краљево, ул. Караџ

и Фаб

• JASEN — модерни

Новине новине 29. IX. 93

04.01.94 13:12

286 P01

I BARSKE NOVOSTI KU

38-36-22979







# INFORMATIVNI BILTEN



SOCIJALISTIČKA REPUBLIKA SRBIJA

REPUBLIČKI ZAVOD ZA MEĐUNARODNU NAUČNU,  
PROSVETNU, KULTURNU I TEHNICKU SARADNJU

Teleks: 12087 YU

Telegram: Remes — Beograd

Nemanjina 22/III, pošt. fak 45-26

Tel. 658-755

11121 Beograd

br. 2

1989.

na koji način Zavod može pomoći Gimnaziji u udžbenicima i drugim izdanjima na srpskohrvatskom jeziku. Mi smo drugu Vujiću sugerisali da dodje na sajam knjiga u Beograd i da, sa pripremljenim spiskom potrebnih knjiga, dodje u Zavod, naglašavajući da je Zavod spreman da pruži svaku pomoć u granicama svojih mogućnosti.

Završne razgovore vodili smo sa drugom Belom Dirom, glavnim i odgovornim urednikom i zamenikom direktora izdavačke kuće. On je želeo da nam zaokruži informacije koje smo u prethodnim razgovorima dobili i da nam pruži one koje nismo dobili. Bio je veoma otvoren i predusretljiv.

Na kraju posete obostrano smo konstatovali da je saradnja dva izdavača veoma dobra i da se odvija u radnoj i prijateljskoj atmosferi.

## IZVEŠTAJ O BORAVKU U FRANCUSKOJ

dr Milana S. Dimitrijevića iz Astronomske opservatorije, Beograd

Prvo sam učestvovao u radu I Medjunarodne konferencije o Fizici višestruko naelektrisanih jona u Grenoblu (12–16. septembra 1988). Tu sam saopštio rad: M.S. Dimitrijević, Z. Djurić, A.A. Mihajlov ELECTRON IMPACT EROADENING OF Cu IV LINES FROM AN ELECTRODYNAMIC MACROPAERTICLE ACCELERATOR ARC PLASMA. I Int. Conf. Phys. Multiply Charged Ions, Grenoble, 1988, Takođe sam razmenio iskustva sa kolegama iz celog sveta koji rade u istoj oblasti.

Posle Grenobla, otišao sam u Veneciju gde sam od 19. do 23. septembra učestvovao u radu Devete medjunarodne konferencije o praznjenjima u gasovima. Na skupu sam prikazao rad: A.A. Mihajlov, M.S. Dimitrijević, D. Djordjević, M.M. Popović ABSORPTION OF ELECTROMAGNETIC RADIATION DURING COLLISIONS BETWEEN LITHIUM ATOMS AND IONS IN LOW TEMPERATURE PLASMA IX Int. Conf. Gas Discharges, Venezia 1988. p. 587. Boravak je bio izuzetno koristan pošto sam o radu na problemima ove oblasti imao više korisnih diskusija.

Od 24. septembra do 9. oktobra boravio sam na Pariskoj opservatoriji u Medonu, nastavivši zajednički desetogodišnji (od 1978) rad na temi: Štarkovo širenje spektralnih linija plazme. Napomenuo bih da je u toku plodonosne desetogodišnje saradnje objavljeno četrdesetak radova u medjunarodnim časopisima i zbornicima medjunarodnih konferencija. U toku boravka obavio sam niz razgovora i konsultacija sa kolegama iz Pariske opservatorije, sa Univerziteta Pjer i Marija Kiri i iz Instituta za astrofiziku. Trudio sam se da u potpunosti iskoristim mogućnosti računskog centra Pariske opservatorije i njene biblioteke, opremljene i časopisima koji se ne mogu naći kod nas. U toku boravka radio sam na izučavanju Štarkovog širenja linija C IV i Si IV, a dobijeni rezultati biće osnova za zajednički rad u medjunarodnom naučnom časopisu.



један Дача са Звездаре  
под псеудонимом  
МИОДРАГ Д. ДАЧИЋ

ИСПОД ПИСТЕ  
..... ГЛИСТЕ  
1999.

---

сликована хроника о новом поретку

---

## ПОГОВОР (једног Милана)

Пред нама је необична збирка песама, настала у једном незамисливом времену када су, на прагу трећег миленијума, по Београду падале бомбе. Да би је будући читалац разумео потребан је покушај да схвати атмосферу у којој је она створена, атмосферу коју песник језгровито дочарава стиховима:

*"скот нам куће стално гађа  
из ваздуха и са лађа  
у мостове олош циља  
разваљује све од миља".*

Почетак овог "миља" "цивилизоване" Европе затекао ме је у Чешкој одакле сам пошао ка Србији. Будимпештанска поноћ. Једва сам на крају последњег колосека нашао празан воз за Београд. На граници, мађарски цариник темељито претреса, разбацује ствари. "Зашто идеш тамо?" "Идем да браним своју земљу од НАТО-зливоваца!" У торби – књиге и белешке. Како се Србин усуђује да има књиге? Да чита? Да иде

у Србију? ”Какве су то књиге?” ”Анти-НАТО књиге.” ”Дај пасош!” Одједном се смирује. Не зна шта да ради са мнош. Враћа ми пасош и одлази. У Београду на Опсерваторији, дочекује ме Дача. У шајкачи. То је обележје Народне војске из доба Обреновића. Сваки човек са шајкачом је војник отаџбине. Спреман да је брани. ”Скот нам куће стално гађа” а Дача ставио шајкачу и почео да пева. Поручује ”олошу”

*”НАТО пени сикће прети  
дам им две – три руковети”.*

Дачине песме помогле су нам да лакше емотивно поднесемо утеривање бомбама у дивоте новог светског поретка, пошто

*”новом срећом газда жели  
да прекрије космос цели”,*

како каже Дача, али

*”луди дувач  
саксофона  
не раздваја  
звук од тона”,*

а осим тога

*”јуначине  
раде ноћу  
дам два бода  
на финоћу”.*

Овим стиховима деда – Дача је обележио 21. априла 1999. два месеца од рођења унукe Иве, у опасности да сваког тренутка постане “колaтерaлнa штeтa” саксофонистe Билa Клинтона. Дача сa шaјкaчoм слави под бoмбaмa сa нaмa и дaн Опсeрвaторијe 7. априлa 1999. читaјући нaм својe стихoвe:

*“НОВ ПОРЕДАК нoвa лoжa  
кo нe слyшa ОДЕ КОЖА  
нe смичу ми штрaнглy с врaтa  
дaм им мaлo рyкoзвaтa”.*

Нa свој рoђeндaн 26. мaјa 1999, Дача сa шaјкaчoм читa нaм својy рoђeндaнскy пoрyкy “лyдoм дyвaчy сaксофoнa”

*“јeдaн сoм – ствaрa лoм  
мрвe згрaдe тaлe кулe  
љyдскa прaвa причe тpyлe  
сoмe јeдaн  
aл' сe бeдaн”.*

У књизи Дача сe oбрушyјe нa читaв низ именa у aмeричкoј и eврoпскoј пoлитикe и бyдyћим пoкoлeњимa ћe свaкaкo бити тeжe дa бeз истoријскoг пoгoвoрa или кoмeнтaрa схвaтe кo сy тo Фoлкeр Ријe, Гeрхaрд Шрeдeр, Јoшкa Фишeр, Рyди Шaрпинг, Хeлeн Рaнтa, Ричaрд Хoлбрук и другe кoјe дeдa –

Дача у својим стиховима псује што се бомбама ремети дечји сан његове Иве. Псује на сва уста. Сочно. На пасја кола. Гласно. Слободно. Ако некоме смета, каже: "Рафинман ових рима далеко надмашује ниво међународне заједнице." У једном тренутку се јада: "Риме правим речи недостају." Али псовке не.

Да ли узорном ученику Чачанске гимназије, доктору наука, угледном београдском астроному, научнику чији су резултати познати и ван граница наше земље приличи да псује? Седамдесет и трећег дана бомбардовања, 3. јуна 1999. Дача са шајкачом пише:

*"Мучне су ми моје псовке!*

*А овима се не смучи да убијају!"*.

Књига "ИСПОД ПИСТЕ, ГЛИСТЕ" – сликована хроника о новом поретку писана је у периоду од октобра 1998. до 19. јуна 1999, осим "Бајке" из априла 1998, песме "Ања" писане 12. јуна 2000. и завршне песме "Дитирамб" 31. марта 2001. Подељена је на три циклуса: "Епрувета новог света" у коме се описује предигра утеривању Срба бомбама у нови поредак; "Нова рђа милосрђа" из времена у коме се мило-

срђе Америке и Европе у обиљу изливало на путничке возове, болнице, мостове, фабрике, рафинерије... и "После свега стега", завршни циклус који одудара од прва два и тек у заједници са њима добија право значење. У њему је песма "Бајка" из априла 1998, написана стилем некадашњих времена. Слуђени бомбардовањем, срушених мостова, чекамо америчку бајку, бајку у којој, како песник полупоспрдно каже,

*"Човек ће да падне  
С високога трона  
А остаће она  
Биће само бајка  
Велелепна и недопевана".*

Утихнуле су псовке. Оне не приличе потресној дединој песми написаној 12. јуна 2000. починулој унуци Ањи, која је после 23 дана живота умрла од Едвардсовог синдрома. У души деда – Даче и то је "колateralна штета" "нових рђа милосрђа" који су данима, ко зна чиме, бомбардовали рафинерије и хемијску индустрију по Београду и околини, загађујући наш град разним отровима који оштећују гене.

Књига се завршава ”Дитирамбом” инспирисаним одвођењем Слободана Милошевића у Хаг.

Стихови којима се један Дача са Звездаре супротставио бомбама НАТО солдаатеске некима ће можда засметати. Али и за њих се у песмама ове књиге налази порука

*”пионима Човек смета  
што планетом гордо шета”.*

један Милан са Звездаре,

под псеудонимом  
Милан С. Димитријевић

Пред нама је необична збирка песама, настала у једном незамисливом времену када су, на прагу трећег миленијума, по Београду падале бомбе. Да би је будући читалац разумео потребан је покушај да схвати атмосферу у којој је она створена, атмосферу коју песник језгровито доча-рава стиховима:

*„скот нам куће стално гађа  
из ваздуха и са лађа  
у мостове олош циља  
разваљује све од миља”*

\*\*\*

Дача у својим стиховима псује што се бомбама ремети дечји сан његове Иве. Псује на сва уста. Сочно. На пасја кола. Гласно. Слободно. Ако некоме смета, каже: „Рафинман ових рима далеко надмашује ниво међународне заједнице.” У једном тренутку се јада: „Риме правим речи недостају.” Али псовке не...

Из Поговора *др Милана С. Димитријевића*

Књигу читаоцима  
топло препоручују и рецензенти:

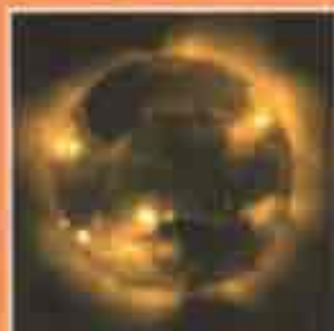
*проф. др Никола Цветковић  
др Лука Ч. Поповић*



i



NAUČNI MAGAZIN BROJ 4 ZIMA 98 CENA 45 DINARA



14.11.1998

14.11.1998

14.11.1998

14.11.1998

# DO SUNCA I NAZAD

MILAN DIMITRIJEVIĆ

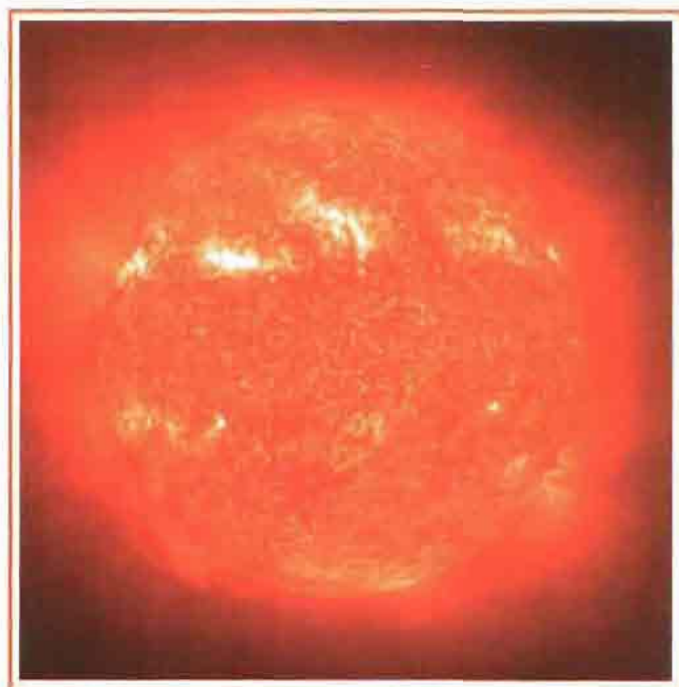
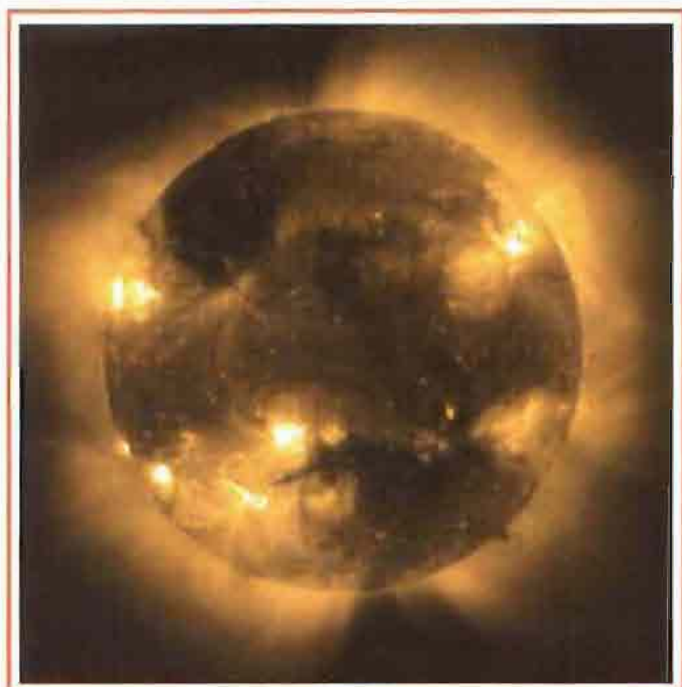
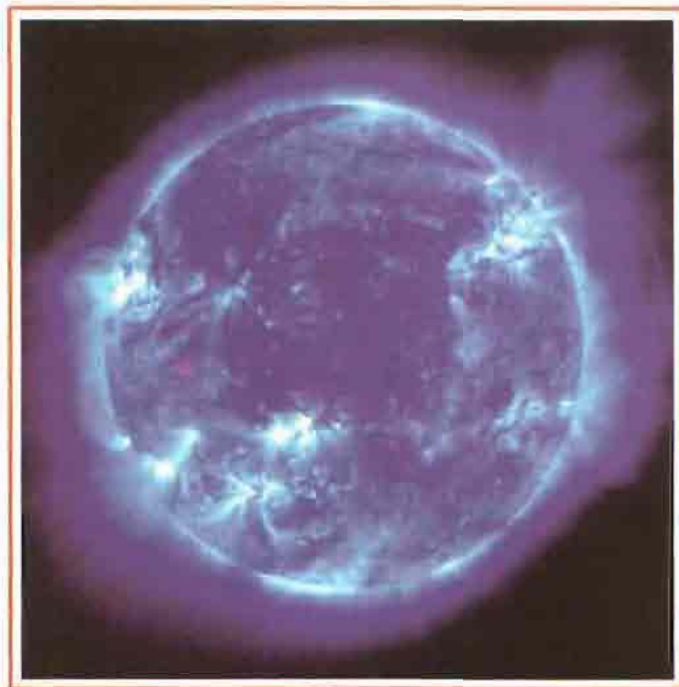
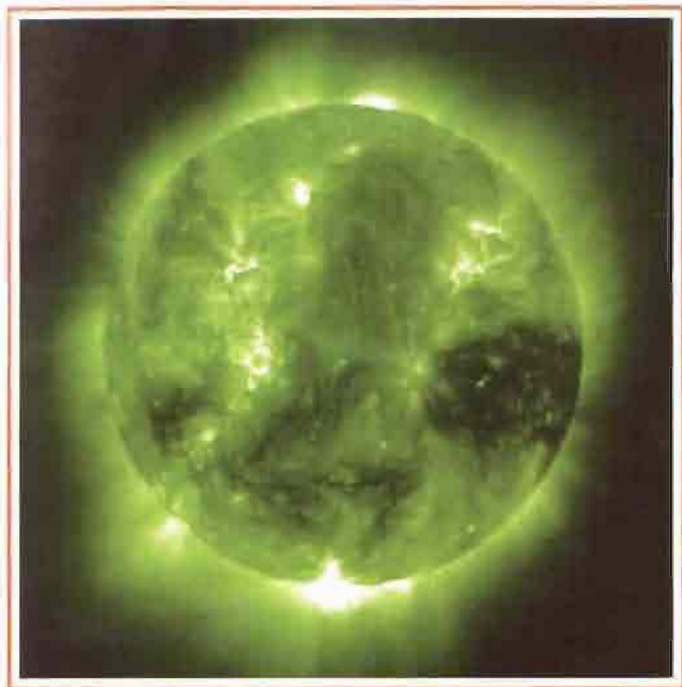
KAD BI SUNCE IZNEKADA  
NESTALO, ZEMLJA BI  
UTRUNCALA U MRAK.  
REKE I RIVERETE BI  
SE USUŠILE, REKE BI  
PRESTALE DA TEKU,  
VETROVI DA DUVAJU,  
A OKEANI BI SE  
ZALEDILI. GASOVI IZ  
ATMOSFERE BI POČELI DA  
SE PRETVARAJU U  
TEČNOST, A JATIM DA  
SE ZAMRZAVAJU.  
SVE DOJ ODRONAK  
GLEČER OD DUBINOTOG  
VAZDUHA DEBLJINE  
7 METARA, KO BI  
PROKRIO NEKAD I  
NEŽIVOTNI SVET,  
IJA APOKALIPTIČNA  
SLIKA NE TREBA DA  
NAS ZAPLAŠI. VEC SAMO  
DA POKAŽE ŠTA NAS  
SUNCE ZNAČI I KOLIKO  
ZAVISIMO OD NJEGA.

## Najbliža zvezda

Sunce je sada negde na polovini stabilnog dela svoga života i još oko pet milijardi godina će našim potomcima darovati toplotu i svetlost. Ono se nalazi na rubu naše galaksije, na takvom mestu gde će milijardama godina biti izvan spiralnih krakova u kojima se dešavaju česte eksplozije supernova, čije zračenje može da dovede u pitanje opstanak života udaljenog više svetlosnih godina.

Sunce je centralno telo Sunčevog sistema i nama najbliža zvezda. Nastalo je pre četiri i po milijarde godina kondenzacijom međuzvezdanog oblaka gasa i prašine. To je velika usijana lopta od vodonika sa nešto helijuma, a nalazi se u stanju jonizovanog gasa specifičnih osobina, koji fizičari zovu plazma. Delovi Sunca dostupni našem pogledu predstavljaju njegovu atmosferu, sastavljenu od više slojeva. Najdublji deo, fotosfera, debljine svega oko 300 kilometara, je i najhladniji sloj, čija temperatura iznosi oko 6000 stepeni Celzijusa. Hromosfera, koja se za vreme potpunog pomračenja vidi kao crveni prsten okružen tamnim diskom, je nepravilnije i nehomogenije strukture. Njena temperatura brzo raste prema gornjim slojevima, gde dostiže desetine hiljada stepeni.

Spoljašnji i veoma razređeni deo atmosfere Sunca je korona, čija je temperatura nekoliko miliona stepeni.



Slike Sunca, dobijene teleskopom SOHO Extreme ultraviolet Imaging Telescope (EIT) full-field Fe XII 195 Å (zeleno), Fe IX, X 171 Å (plavo), Fe XV 284 Å (žuto), He II 304 Å (crveno).  
[Foto: NASA Goddard Space Flight Center]

### Kako Sunce radi

Početak 20. veka postalo je jasno da Sunce poseduje izvor unutrašnje energije neuporedivo efikasniji od hemijskog sagorevanja ili gravitacionog sažimanja. Da bi se shvatila njegova priroda bila su potrebna nova saznanja iz fizike, od kojih su među najznačajniji-

ma Beckerelovo otkriće radioaktivnosti, koncepcija elementarnih čestica i Einsteinaova teorija ekvivalentnosti materije i energije. Bilo je jasno da temperatura unutrašnjosti Sunca treba da raste sa

približavanjem centru, kako bi se toplota mogla prenositi u spoljašnje slojeve. Sir Arthur Stanley Eddington, Subramanyan Chandrasekhar i drugi pokazali su da bi temperatura u centru Sunca trebala da iznosi preko 10 miliona stepeni.

Danas znamo da je ona 16 miliona stepeni, a gustina materije 160 puta veća od gustine vode na Zemlji. U unutrašnjosti Sunca odigravaju se dva osnovna niza termonuklearnih reakcija u kojima se vodonik pretvara u helijum, pri čemu se 0,7% mase vodonikovih atoma pretvara u čistu energiju. Energija koja se u sekundi oslobađa na Suncu jednaka je energiji koju bi u sekundi oslobodila eksplozija 90 milijardi megatonskih vodoničnih bombi! Pri tome se oko 700 miliona tona vodonika svake sekunde pretvara u helijum, a oko 5 miliona tona vodonika prelazi u čistu energiju.

### Sudbina određena masom

Da li bi za nas bilo bolje da Sunce ima veće rezerve vodonika? Mada izgleda čudno, ali ne bi! Što su zvezde bogatije gorivom, one ga brže troše i kraće žive. Da se pre četiri i po milijarde godina Sunce formiralo kao zvezda dva puta veće mase, danas bi Zemlja bila beživotna, na temperaturi blizu apsolutne nule. Ona bi kružila oko ugašenog ostatka nekada sjajne bele zvezde, oko takozvane neutronske zvezde, čiji bi poluprečnik imao samo desetak kilometara i gustina od preko milion tona po kubnom centimetru.

Međutim, sudbina naše zvezde biće drukčija. Kada prestane proton-protonska reakcija, ogromnu silu gravitacije toga tela, čija je masa 333 hiljade puta veća od mase Zemlje, neće više ništa moći da uravnoteži. Zato će pod njenim dejstvom jezgro Sunca početi da se sažima, a temperatura i gustina da rastu, sve dok ne započne nova termonuklearna reakcija sa helijumom, koji je preostao posle iscrpljenja vodoničnog goriva. U toj reakciji jezgra helijuma će se sjedinjavati u grupe od po tri, stvarajući jezgra ugljenika. Tako će se oslobađati energija, koja će ponovo moći da uravnoteži gravitacionu silu. Za to vreme Sunce će postati crveni džin, čiji će spoljašnji sloj dopreći do orbite Venere. Da li će blizina vrela površine Sunca ugroziti Zemlju? Najnoviji proračuni pokazuju da će Sunce kroz 5

milijardi godina imati manju masu nego danas, pošto deo mase Sunca prelazi u čistu energiju. Sa smanjenjem mase oslabiće i sila gravitacije, pa će se Zemlja udaljiti od Sunca na bezbedno rastojanje.

Ipak, Sunce više neće biti tako pouzdano i stabilno kao danas. Trošeći ostatke vodonika i helijum, uz oslobađanje energije i gubeći svoje spoljašnje delove, postaće nestabilna zvezda. Od ovih delova će se u Sunčevom sistemu formirati gasoviti prsten — planetarna maglina. Kada se i helijum kao termonuklearno gorivo istroši, Sunce će, usled sile gravitacije, nastaviti da se sažima sve dok se elementarne čestice toliko ne približe da elektroni steknu neke kolektivne osobine i formiraju degenerisani elektronski gas. Sunce će postati veoma gusta zvezda — beli patuljak. U njegovom jezgru više neće biti izvora nuklearne energije. Nekoliko milijardi godina će se polako hladiti: prvo će postati crveni, potom smeđi, dok na kraju ne postane crni patuljak, neka vrsta kosmičke štjake, oko koga će se okretati strahovito hladna i mračna nebeska tela.

### Sunčev panoptikon

Na prvi pogled Sunce je samo zaslepljujuće sjajna lopta. Međutim, detaljnim posmatranjem otkriven je čitav niz različitih pojava karakterističnih za Sunčevu površinu.

Prvo što se na površini Sunca uoči su pege. Zapisi o njima nađeni su još u starim kineskim rukopisima. U srednjem veku smatralo se da pega predstavlja prolazak planete, Merkura ili Venere, preko Sunčevog di-

ska. Galileo, koji je 1610. godine teleskopom vršio prva naučna posmatranja Sunca, ubrzo je shvatio da su pege pojava vezana za površinu naše zvezde. Zapažio je da se one stvaraju i nestaju ne samom Suncu. Osim toga, primetio je da se postepeno premeštaju po Sunčevom disku, što je pravilno protumačio kao posledicu Sunčeve rotacije.

Teleskopom možemo da vidimo i detaljne strukture Sunčeve pege. Tamno centralno jezgro, senka, okruženo je manje tamnom oblačću vlaknaste strukture – polusenkom.

Na Suncu ima pega različitih veličina. Najmanje, koje su istovremeno i najmnogobrojnije, obično se nazivaju pore i imaju prečnik od nekoliko stotina kilometara. S druge strane, često se mogu videti i pege koje zajedno s polusenkom imaju razmere od nekoliko desetina hiljada kilometara.

Sunčeve pege zrače manje svetlosti i toplote nego površina Sunca koja ih okružuje. Zbog toga njihovi centralni delovi izgledaju tamni. Ali to ne znači da je pega crna. Različita posmatranja ukazuju na to da je temperatura pege oko 4 300 Kelvina, što je za oko 2000 Kelvina manje od okoline, odnosno od temperature fotosfere. Kada bi Sunce, osim jedne velike grupe pega, prestalo da sija, Zemlja ne bi utonula u mrak: pege bi svetlele 100 puta jače od punog Meseca i u njih ne bismo smeli da gledamo nezaštićenim okom.

Godine 1908. George Ellery Hale je ustanovio da u oblasti pega postoji intenzivno magnetno polje. Na snimcima grupa pega u vodonikovoj liniji zapaža se ponekad kako su se linije sija magnetnog polja gotovo materijalizovale u Sunčevoj plazmi.

Ciklus započinje tako što se na rastojanju od 3 do 4 stepena razvijaju dva jata manjih pega. Vremenom se formira velika i kompaktna pega vodilja. Ona počinje da dominira jatom, koje se u odnosu na smer Sunčeve rotacije nalazi spređa. U jatu koje sledi izdvaja se nešto manja i manje kompaktna pega pratilja. Polaritet njenog magnetnog polja suprotan je polaritetu pege vodilje. Na jednoj hemisferi Sunca sve pege vodilje imaju isti polaritet, suprotan polaritetu pega vodilja na drugoj hemisferi. U sledećem ciklusu polaritet vodilja se obavezno promeni. Pege nisu jedino što se uočava na Sunčevoj površini.



Veliki pogon u izučavanje Sunca predstavlja Solarna i Heliosferna opservatorija (SOHO, Solar and Heliospheric Observatory) lansirana u decembru 1995. godine. To je sofisticirana letilica čiji ih 12 instrumenata prvi put omogućava neprestano izučavanje Sunca. SOHO je projekt Evropske svemirske agencije (ESA, European Space Agency) i Američke svemirske agencije (NASA, National Aeronautics and Space Administration). Letilica je sastavljena u Evropi, a njene instrumente su napravili američki i evropski naučnici. Njen rad prati NASA – inačičeđa velikih radio antena postavljenih na svih stranama sveta. (Foto: SOHO Consortium; ESA; NASA)

Spektroheliogrami Sunca pokazuju velike svetle oblasti nepravilnog oblika u kojima se nalaze kalcijumove pare. To su flokule ili flokularna polja. Na fotografijama u kalcijumovoj spektralnoj liniji Sunčeve pege su često potpuno prekrivene sjajnim oblastima. I na slikama u beloj svetlosti, a to znači u nešto dubljim sivojema, na približno istim mestima gde i flokule, vide se sjajne površine i trake oko aktivnih oblasti s pegama. Takve se formacije najbolje vide uz ivicu Sunčevog diska – to su fakule. One su neka vrsta Sunčevih 'planina', oblasti svetleće fotosfere ili površine Sunca koje se nalaze iznad srednjeg

[nastavak na strani 12]

Pomračenje kroz historiju

Pomračenje Sunca je najčešćija vidljiva pojava vezana za našu zvijezdu. Ono biva dvije vrste: totalno, to jest kada se potpuno skriva, i parcijalno. Kada je djelimično, svjetlost odlaže uočljivo i ljudi u stadijumu kao u Londonu nisu uspeli da uvide da se ovaj fenomen odigrao. Mnogi ljudi su pokušali da ga vide.

Tako je stanovnici u Engleskoj u vreme svetlošćinog i vjetrovitog perioda 1706. godine, kada je nastupio suncu, bili na ulazima predstavnici raznih jezika. Stari Egipci su vjerovali u zvezde da je Helios iznik pomračenje Sunca. Platon je njemu u istom času je kao jedna zvezda koja na janskom gradju pomračena, koju su sa svojim stranu i rat na Heliopolis, koje je 1. avgusta 322. godine pre 3. d. godine pomračena Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Zagonetka Sunčevog neutrona

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

Uprkos tome da je predmet koji izaziva pomračenje vjetrovitost izuzetno mala, ali je to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno Sunca. Ovo su to istovremeno kao i to 1228. godine je tada istovremeno pomračeno.

tema broja



(nastavak sa strane 9)

Kromozetsarska slika u belom svetlu sa solarne opservatorije Mauna Loa na Havajima.  
[Foto: NASA Goddard Space Flight Center]



Na 1. julu 1842. Å spektroskopom sa Nacionalne solarne opservatorije Kitt Peak u Arizoni.  
[Foto: NASA Goddard Space Flight Center]



Ca II K spektroskopom sa Nacionalne solarne opservatorije Sacramento Peak u Nju Meksiku.  
[Foto: NASA Goddard Space Flight Center]



niya. Fakule spadaju u dugoživeće tvorevine na Suncu, mada se vremenom njihova struktura menja. Često nastaju pre pojave pega i ostaju dugo posle njihovog nestanka.

Fotografije Sunca u beloj svetlosti pokazuju da čak ni oblasti lišene pega, fakula i flokula nisu mirne. Na njima zapažamo male oblasti – Sunčeve granule, prečnika oko 1500 kilometara, čiji se izgled menja na svakih 5 do 15 minuta.

Hromosfera se sastoji od tankih vlakana, koja se međusobno preplicu kao vlasi trave. Reč 'tanak' treba uzeti u obzir imajući u vidu dimenzije Sunca; pojedina vlakna su široka od 500 do 1500 kilometara i protežu se u proseku od 6 do 10 hiljada kilometara uvis. To su spikule, plameni jezici koji brzo rastu u visinu. Spikule žive veoma kratko, od 20 sekundi do pola časa. U svakom trenutku iznad Sunčeve površine nalazi se oko milion spikula. Hromosfera se spikulama, koje se neprekidno stvaraju i nestaju, u stanju je neprekidnog kretanja. između hromosferskih spikula i fotosferskih granula postoji tesna veza. Obe

pojave imaju, grubo gledano, slične dimenzije, a i javljaju se u uporedivom broju.

Ponekad se na Suncu može zapaziti intenzivno povećanje sjaja svetlećeg gasa. Taj vid Sunčeve aktivnosti naziva se hromosferska erupcija. Richard Christopher Carrington, koji je osnovao svoju privatnu opservatoriju u Redhillu u Engleskoj, jednu takvu erupciju posmatrao je još 1859. godine, verujući da prisustvuje padu velikog bolida na Sunčevu površinu. Hromosferska erupcija se obično manifestuje kao naglo, kratkotrajno pojačanje sjaja malog dela postojećeg flokularnog polja. Najčešće nastaje u sjajnim vodonikovim flokulama koje okružuju pege. Bljesak dostiže maksimum za nekoliko minuta, traje obično do jednog sata, a zatim se gasi. Smatra se da u oblasti erupcije, usled uticaja magnetnih sila, nastaje veliko ubrzanje gasova čija temperatura naglo raste, te oni izvesno vreme zrače veoma mnogo energije u širokom opsegu talasnih dužina.

Nemirno stanje Sunčeve atmosfere najubedljivije se ispoljava u vidu ogromnih gasovitih oblaka, protuberanci, koji se ponekad prostiru iznad Sunčevog limba. U toku pomračenja Sunca protuberance se vide kao crveni oblaci nepravilnog oblika, koji se izdižu visoko iznad Sunčeve površine. Neke protuberance imaju eruptivni karakter i liče na plameni gejzir; neke pak liče na žbunove ili plamene jezike na površini Sunca; neke se iznenada formiraju na velikoj visini i zatim kao da se izlivaју na Sunce u potocima svet-





## JASMIN

Sunce i dalje izljuje mnoge tajne. Još uvijek nije zadovoljavajuće objašnjen način na koji njegova atmosfera i magnetska polja funkcioniraju kao jedinstveni sistem. Načelnik u NASA/Marshall laboratoriji za svemirsku nauku konstruirati su nove instrumente, nazvan JASMIN (Japansko-američki satelarni magnetosfajski instrument), koji će nam omogućiti da na sumu otkrijemo detalje koje mi sada nije bilo moguće vidjeti. Predviđeno je da bude instaliran na japanskoj Satelarni satelit, koji je lansiran 2004. godine. Satelit će, zajedno, moći teleskop od 50 centimetara, najveći solarni teleskop koji je ikad izbačen u orbitu, a sa njim će se slikati satelit JASMIN-u. Instrument će nadzirati magnetsko polje Sunca u rezoluciji čiji piksel odgovara kvadratu stranice 100 kilometara. To je 20 puta bolja rezolucija od one koja je dosad postizana sa Zemlje.

Ova takoda prvi put odgovara namjerama u kojima se promatraju fizički fenomeni i odigravaju. Naime, magnetska polja mogu da se pojavu u ogromnim područjima, nekoliko puta većim od Zemlje, ali i u razmaku koji ih sama čini moći da vidimo — oko 100 kilometara.

JASMIN koristi i optički sistem koji svetlost omogućuje se teleskopu raslaže na spektralne linije, a zatim oni videu njihove polarizacije. Na taj način se iz ubrzanosti svetlosti "dekodiraju" snaga i pravac magnetnog polja.

Kako ona polja nastu, kao se rastužu i kako izlaju energije poput jastiga. Potrebni su nam precizni podaci da bi se ustanovilo koliko se energije sakupi u određenom polju.

Šta se događa sa poljem kada oslobodi svoju energiju? Kada se jastig jastig preseče, da se odvije, ostavljajući dva ulovljena kraja, magnetsko polje se vernikno pomača na ključan način, ali nešto ne može da nas olakša kao je, ono se brzo povećuje, sa sobom i sa drugim poljima.

Ove su samo neka od pitanja na koja će nam JASMIN pomoći da odgovorimo. ■

delovanjem teških molekula, koje stvara čovek u industriji; naročito su štetni freon i razni sprejovi. Između mehanizama koji ga stvaraju i razaraju ozon je u ravnoteži u sloju koji se nalazi na visini od 30 do 40 kilometara. Njegova gustina zavisi od promena u intenzitetu ultraljubičastog zračenja. U ovom sloju se apsorbuje štetno ultraljubičasto zračenje sa talasnim dužinama između 200 i 300 nanometara, čime se štiti život na Zemlji. Jonsfera se sastoji od četiri sloja, koji se nalaze na visini od 50 do 400 kilometara, a u njima se apsorbuje zračenje Sunca sa talasnim dužinama manjim od 200 nanometara.

Kada naelektrisane čestice i zračenje nastalo u hromosferskim erupcijama na Suncu stignu u ove slojeve, gustina naelektrisanih čestica u njima se menja i to izaziva čitav niz pojava kao, na primer, iznenadno pojačanje i slabljenje emisija na pojedinim radio-frekvencijama. Hromosferske erupcije izazivaju magnetne bure i druge poremećaje u Zemljinom magnetizmu, kao i pojavu polarne svetlosti.

Polarna svetlost je svetljenje izazvano sudarnim procesima u razređenom vazduhu gornjih slojeva atmosfere, na visinama od 800 do 1000 kilometara. Uzajamno dejstvo Sunčevog vetra i magnetnog polja Zemlje dovodi do povećanja koncentracije naelektrisanih čestica. Sudar brzih elektrona i protona sa atomima kiseonika i azota dovodi ih u pobudeno stanje, pa oni zrače višak energije, i to atomi kiseonika u zelenoj i crvenoj oblasti spektra, a molekuli azota u ljubičastoj.

Sunče, u zajednici sa Mesecom, prouzrokuje plime i oseke na morima i okeanima Zemlje. Gravitacione sile Meseca i Sunca stvaraju na vodenoj površini ispupčenje koje se kao plimski talas lagano kreće, izazivajući plimu kada dođe do obale. Plime su najveće pred kraj proleća, u noćima bez Meseca, pošto je pred početak leta zbir sila privlačenja Meseca i Sunca najveći.

### Daleko od doma

Kako se udaljavamo od Zemlje prema spoljašnjim planetama, intenzitet Sunčevog zračenja slabi. Dokle se prostire uticaj Sunca? Granice Sunčevog sistema nisu određene orbitom Plutona, poslednje poznate planete. Izvan njegove orbite nalazi se veliki Ortov rezervoar kometa. Polazeći od čisto fizičkih razma-

### Sunčevi ciklusi

Ubrzo posle otkrića pega primećeno je da se njihov broj menja, ali je periodičnost ovih promena razjašnjena tek 1843. godine, kada je Heinrich Schwabe objavio rezultate svojih sedamnaestogodišnjih istraživanja.

Ciklus Sunčevih pega nije strogo periodičan. Srednji interval je 11,2 godine, ali se trajanje pojedinih ciklusa menja od 7,5 do 16 godina.

U početku jedanaestogodišnjeg ciklusa pege se uglavnom nalaze na širinama od 20 do 30 stepeni.

Kako se ciklus razvija, zone nastanka pega se polako premeštaju prema ekvatoru.

Ovu zakonitost otkrio je Richard Christopher Carrington još u 19. veku.

Cikluse Sunčeve aktivnosti istraživao je i Rudolf Wolf iz Ciriha, koristeći rezultate ranijih posmatranja.

On je uspeo da rekonstruiše stare cikluse i promenu broja pega sve do 1750. godine.

Wolf je kao meru Sunčeve aktivnosti uveo broj  $R$  [ $R = k(f + 10g)$ ], koji danas nosi njegovo ime. Veličina  $R$  zavisi od broja grupa pega ili aktivnih oblasti —  $g$ , ukupnog broja pojedinačnih pega —  $f$  i množitelja  $k$ , koji zavisi od metoda posmatranja i karakteristika instrumenata. Da bi

kriterijumi bili ujednačeni, broj  $k$  se danas određuje samo u Debrecenu. Od 1750. godine, kada je u toku bio prvi od rekonstruisanih ciklusa, svaki je numerisan rimskim rednim brojem. Sada je u toku XXIII ciklus, koji je počeo od minimuma 1995. godine. ■

### Nebeski spektakl

Za vreme jedne od najvećih zabeleženih erupcija, 4. juna 1946. godine, na Suncu je videna veličanstvena protuberanca: za svega 33 minuta podigla se na 400 000 kilometara visine, odnosno prešla je rastojanje veće nego što je rastojanje Zemlja-Mesec.

Imala je vlaknastu i trakastu strukturu i podsećala je na džinovsko savijenu oprugu. Protuberanca je nastavila da se podiže brzinom od oko 160 kilometara u sekundi, tj. oko 600 000 kilometara na čas.

Na kraju, luk protuberance se toliko rastegao da je znatno premašio Sunčev prečnik. ■

tranja, za granicu Sunčevog sistema bi se moglo uzeti rastojanje na kome se, usled kočenja u međuzvezdanom gasu, zaustavlja dalje širenje Sunčevog vetra. Ova granica se naziva heliopauza i nalazi se na rastojanju od hiljadu do deset hiljada astronomskih jedinica. U stvari, ova granica je asimetrična, pošto se u odnosu na najbliže zvezde i međuzvezdani gas naše Sunce kreće brzinom od 20 kilometara u sekundi prema jednoj tački u sazvežđu Herkula. Usled toga, granica je bliža Suncu u smeru njegovog kretanja, a dalja u suprotnom smeru.

Drugu granicu može predstavljati mesto na kome se privlačna sila Sunca izjednačava sa privlačnom silom najbližih zvezda. Ona se nalazi na rastojanju 150 000 puta većem od rastojanja Zemlja-Sunce.

Ovoj granici već hrle letilice Pioneer i Voyager, koje su u svojim veličanstvenim misijama otkrile mnoge tajne Sunčeve porodice. Jednoga dana prema njoj će verovatno krenuti i čovek. A na tom putu ka drugim zvezdama, samo jednoj će uvek žudeti da se vrati... ■

**IV YUGOSLAV-BELARUSSIAN SYMPOSIUM  
ON PHYSICS AND DIAGNOSTICS OF  
LABORATORY & ASTROPHYSICAL PLASMA**

**Belgrade, 23.-24. August 2002**

**Abstracts of invited lectures and posters**

Faculty of Physics, University of Belgrade  
Center for Science and Technology Development

**BELGRADE, 2002**

**IV YUGOSLAV-BELARUSSIAN SYMPOSIUM ON PHYSICS  
AND DIAGNOSTICS OF LABORATORY & ASTROPHYSICAL PLASMA  
Belgrade, 23.-24. August 2002**

---

**Scientific Organizing Committee**

**V.S. Burakov**, Co-Chairman  
Institute of Molecular and Atomic Physics, National Academy of Sciences of Belarus  
**M. Ćuk**, Co-Chairman  
Faculty of Physics, Belgrade  
**V.I. Arkhipenko**, Vice-Chairman  
Institute of Molecular and Atomic Physics, National Academy of Sciences of Belarus  
**L.Č. Popović**, Vice-Chairman  
Astronomical Observatory, Belgrade

**A.M. Astashynski**  
Institute of Molecular and Atomic Physics, National Academy of Sciences of Belarus  
**A.N. Chumakov**  
Institute of Molecular and Atomic Physics, National Academy of Sciences of Belarus  
**M. S. Dimitrijević**  
Astronomical Observatory, Belgrade  
**S. Djurović**  
Institute of Physics, Faculty of Science, Novi Sad  
**S.V. Gaponenko**  
Institute of Molecular and Atomic Physics, National Academy of Sciences of Belarus  
**V.K. Goncharov**  
A.N. Sevchenko Scientific-Research Institute for Applied Physical Problems, Belarussia  
**N. Konjević**  
Faculty of Physics, Belgrade  
**M. Kuraica**  
Faculty of Physics, Belgrade  
**O.P. Kuznechik**  
Belarussian State University  
**T. Nenadović**  
Institute of Nuclear Science "Vinča", Belgrade  
**J. Purić**  
Faculty of Physics, Belgrade  
**V.D. Shimanovich**  
Institute of Molecular and Atomic Physics, National Academy of Sciences of Belarus

**Local Organizing Committee**

**L.Č. Popović**, Chairman  
Astronomical Observatory, Belgrade  
**N. Milovanović**  
Astronomical Observatory, Belgrade  
**Z. Simić**  
Astronomical Observatory, Belgrade  
**I. Dojčinović**  
Faculty of Physics, Belgrade  
**M. Savić**  
Faculty of Physics, Belgrade  
**O. Šašić**  
Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade

## DEPENDENCE OF STRUCTURE CHANGES OF MONOATOMIC METALS ON THE REGIME OF THEIR LASER TREATMENT

A.N. Chumakov, A.Yu. Ivanov, V.A. Liopo, A.S. Sedach, S.V. Vasiliev

No abstract.

## STARK WIDTHS IN THE S III SPECTRUM

M.S. Dimitrijević<sup>1</sup>, A. Srecković<sup>2</sup>, S. Djeniže<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Astronomical Observatory, Volgina 7, Belgrade, Serbia, Yugoslavia*

<sup>2</sup>*Faculty of Physics, University of Belgrade, POB 368, Serbia, Yugoslavia*

Stark widths of six doubly ionized sulfur (S III) spectral lines in the  $3d-4p$  transition have been measured in a  $SF_6$  plasma created in the linear, low pressure, pulsed arc discharge at about 35 000 K electron temperature and about  $2.8 \cdot 10^{23} \text{ m}^{-3}$  electron density. Mentioned widths have been calculated, also, using the semiclassical perturbation formalism (SCPF) and the semiclassical theory (G) taking into account the configuration interactions. Calculation have been performed for electron temperatures between 10 000 K and 150 000 K.

## INFLUENCE OF THE WORKING GAS COMPOSITION ON THE MAGNETOPLASMA COMPRESSOR PROPERTIES

I.P. Dojčinović<sup>1</sup>, M.M. Kuraica<sup>1,2</sup>, V.M. Astashynski<sup>3</sup>, J. Purić<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Physics, University of Belgrade, P.O. Box 368, 11001 Belgrade, Yugoslavia*

<sup>2</sup>*Center for Science and Technology Development, Obilićev Venac 26, Belgrade, Yugoslavia*

<sup>3</sup>*Institute of Molecular and Atomic Physics, National Academy of Sciences of Belarus, 70 F. Skaryna Avenue, 220072 Minsk, Belarus*

Plasma compression flows from Magnetoplasma Compressor of Compact Geometry (MPC-CG) operating in different gases (argon, hydrogen, nitrogen and air at various pressures from 0.1 up to 200 mbar) within the voltage range from 2.5 up to 4.1 kV were studied. Discharge current and the voltage between the MPC electrodes were measured using the Rogovski coil and the voltage RC-divider, respectively. Using IMACON 790 high speed camera operating in frame and streak mode, the development of breakdown, shock wave, formation of compression plasma flow and after glow discharge were registered; and the velocity of shock wave front, and velocity and frequency of compression plasma flow, were determined.

Дејан Максимовић

Јеврејски  
календар  
-  
српски  
поступак



## ПРЕДГОВОР

# СРБИ И КАЛЕНДАРИ

др Милан С. Димитријевић  
Астрономска опсерваторија, Београд

У својој ограничености у трајању човек је од најстаријих времена покушавао да омеђи, премери и заузда време, а календар, којим га организује успостављајући осетљиво-танану везу са космичким појавама и процесима, често је сматрао даром богова. Неки научници као што су Александар Маршак и Клаудија Заславски, претпостављају да је чувена Ишанго кост бабуна, стара више од 20.000 година, са необично организованим зарезима, можда један од најстаријих лунарних календара. Кост вука сличне старости нађена је у Моравској, са 55 зареза, који према неким тумачењима представљају белешке о временском периоду од око два месеца

У књизи која је пред нама, Дејан Максимовић нам представља у нашој средини мало познати јеврејски календар, један од више од 1600 календара који су били у употреби од почетка цивилизације. Ово је значајан допринос сиромашној и непотпуној литератури о календарима код Срба, који омогућује једноставно прерачунавање датума јеврејског календара у грегоријански и обрнуто и коришћење овога, код нас слабо познатог система. Ова књига ће бити незаобилазан и врло користан приручник и помоћна литература не само онима који се интересују за календаре, већ и историчарима, оријенталистима, новинарима, онима који одржавају трговачке, културне и пријатељске везе са Израелом и Јеврејском заједницом и који желе да упознају овај, у Српским народу слабо познат календарски систем.

Дејан Максимовић, аутор овог дела већ је обогатио нашу литературу о календарима изванредном и занимљивом књигом „3000 година рачунања времена у Ирану“. Ова снажна патриотска личност, предана Српском народу и банатским просторима, по професији ветеринар, многострано се потврђује и као астроном аматер, љубитељ природе, планинар и велики познавалац календара, којима приступа креативно и са стваралачким заносом, тако да је заједно са Жељком Филиповићем из Ниша, чланом АД „Алфа“ аутор „Српског поступка“, у свету прихваћене оригиналне методе рачунања датума почетка јеврејске Нове године. Они су се издвојили од осталих, не тако малобројних Срба који су се бавили календарима по томе што је предлог ових аутора у свету именован „Српски поступак“ и почели су да га користе и други. Једино су још предлози за реформу јулијанског календара Ђорђа Станојевића, Максима Трпковића и Милутина Миланковића прихваћени у таквој мери да су у одговарајућем тренутку били званични предлози календарске реформе које је упутила Српска православна црква као свој предлог, те ћемо их овде шире приказати.

Од друге половине XIX века, низ српских интелектуалаца и астронома бавио се питањем реформе јулијанског календара. Различите предлоге за реформу износили су Татомир Миловук (1865. године), Мојсије Пајић (1866), Љубомир Узун-Мирковић (1868), астроном и физичар Ђорђе Станојевић (1892), оснивач београдске опсерваторије Милан Недељковић и професор гимназије Максим Трпковић (1900), Петар Типа (1905). На конгресу православних





црква у Константинопољу 1923. године, усвојен је предлог реформе астронома Милутина Миланковића. Ђорђе Станојевић је 1892. године упутио Српској православној цркви предлог за реформу јулијанског календара. Године 1908, објавио је у више наставака у „Веснику Српске Цркве“ студију „Нетачно празновање Васкрсења у православној цркви и реформа календара“, коју је исте године публиковао и као посебну књижицу. У то време понудио је и француском часопису *L'Illustration* свој текст. Часопис је објавио кратак извод и незадовољан овим, Станојевић у Паризу публикује оригиналан чланак понуђен часопису као књижицу „Le calendrier normal“, у којој студиозно и детаљно разматра потребу за реформом календара.

Јулијански календар, који је у то време био у употреби у Србији, увео је Јулије Цезар на мартовске календе (1. март) 709. године од оснивања Рима (46. године пре НЕ). Станојевић напомиње да је тада пролећна равнодневица била 23. марта, после 128 година она се померила на 22. март, а након 256 година падала је 21. марта као у време Никејског сабора 325. године НЕ. Када је папа Гргур XIII извео реформу, пролећна равнодневица је падала 11. марта. Он је булом од 24. фебруара 1582. године наредио да 5. октобар те године буде 15, избацио десет дана и равнодневицу вратио на 21. март. Да би се у будућности ово одржало, увео је ново правило интеркалације, да се сваких 400 година избаци по три дана, тако да су преступне само оне секуларне године (последње у веку, са две нуле) које су дељиве са 400. Станојевић сматра да се овај календар не треба усвојити пошто је „прву поправку, која се тиче прошлости, извршио Гргур неправилно; другу, која се односи на будућност извршио је нетачно.“ У вези прве исправке, замера што је као полазна тачка за датум почетка пролећа узет Никејски сабор јер „ако у опште у хрићанству мора постојати каква полазна тачка, то може бити само рођење Христово. [...] Наша реформа календара мора бити сведена на епоху: *рођење Христово*; јер се по Христу називамо хрићанима (а не по Никејском сабору)“.

Станојевић је 1892. године предложио митрополиту Михаилу, да код осталих аутокефалних цркава покрене питање реформе календара. Почетно неслагање због сумње „да се усвајање Гргурове реформе не протумачи као наш прилазак католицизму“, уклонио је објашњењем да би реформа била у потпуности самостална и не би имала везе са грегоријанским календаром. Станојевић је предложио да се сваких 128 година избацује један дан и да би требало вратити пролећну равнодневицу на 21. март, јер је у то време, на основу грешке у литератури коју је користио, сматрао да је Никејски сабор вратио почетак пролећа са 18. на 21. март како је било у време Христовог рођења. Митрополит је овај предлог упутио руском Светом Синоду и Цариградској патријаршији, али без успеха.

Станојевић излаже проблем одређивања трајања тропске године помињући резултате Бесела, Ферстера, Њукомба, Хансена, Олуфсена, Харкнеса и Леверјеа. Он наводи да предлози оних који су се бавили питањем реформе јулијанског календара, као што су Трпковић, Недељковић и други „носе у себи једну општу, принципску погрешку. У сваком таквом предлогу аутори су усвајали једну вредност тропске године сведену на извесну епоху и према тој вредности старали се да пронађу zgodну формулу, којом ће разлику између усвојене тропске и Цезареве године од 365,25 дана свести на што је могуће мању меру“. Вредност неког предлога цене по томе колико је хиљада година потребно да грешка у односу на тако фиксирану тропску



годину нарасте за један дан. Међутим, тропска година је променљива. Због прецесије и других секуларних промена осцилује између неке најмање и највеће вредности. Услед гравитације Месеца, Земља полако успорава своју ротацију; тако да су од 1972. године до данас убачене 24 „преступне“ секунде. О променама трајања тропске године, што они који се аматерски баве календарима обично не узимају у обзир, сведочи податак да је од године Христовог рођења до 2000. године разлика у дужини тропске године око 20,5 секунди.

Ако бисмо одредили средњу вредност око које тропска година осцилује, сматра Станојевић, не би било „многих комбинација и решења календарске реформе, већ само једно решење, и то оно које ће бити основано на оној средњој вредности трајања тропске године, која резултује из свију могућих вишевековних варијација“. Станојевић закључује да је такву реформу немогуће извести пошто не знамо средњу вредност трајања тропске године, али напомиње да знамо да се осцилације крећу у границама  $\pm 55$  секунди. Он износи и анализу Медлера и Клинкерфуеса из 1879. године, према којој је за период од 3040. године пре наше ере до 7600. године, средња вредност тропске године 365 дана 5 часова 48 минута 45 секунди. Станојевић истиче да је велики значај овог резултата што се јулијанска година од ове разликује за тачно 11,25 минута и да разлика нарасте за тачно један дан за 128 година. А број 128 је дељив са четири без остатка. Усвајањем правила да је свака 128. година проста, разлика од једног дана била би уклоњена без додатних правила. Он истиче практичан значај средње тропске године, сматра да је зато треба усвојити чак и ако није потпуно тачна и предлаже да се „за основицу поправке нашега, па свакако и општег хришћанског календара ваља утврдити да трајање тропске године износи: 365 дана 5 часова 48 минута 45,00 секунди“. Такође, предлаже да се та година назове календарска или хришћанска или николајевска „у част највећег представника православне цркве, императора Николаја II, ако би се реформа календара извршила за време његове владавине“. Установљава се да је од Христовог рођења разлика нараста за 14 дана 22 часа 7 минута и 30 секунди и да сада треба избацити 14 дана, а остало када разлика поново достигне један дан што ће бити 1920. године. Станојевић даје коначан облик свог предлога реформе јулијанског календара на следећи начин:

- а) године чији се бројеви не деле са 4 без остатка биће просте од по 365 дана (као до сад)
- б) године чији се бројеви деле са 4 без остатка, биће преступне од по 366 дана (као до сад)
- в) године чији се бројеви деле са 128 без остатка биће просте (ново правило - прва таква година била би 1920, па 2048, 2176. итд).

Станојевић наглашава да је разлика између овог предлога и осталих, да нема секуларних и несекуларних година и нарочитих цифара које треба памтити. Овде се памти само један број – 128, који казује када се разлика са природом увећа за један дан.

У Паризу, вероватно 1908, Станојевић објављује књижицу у којој даје предлог једног међународног календара и предлаже годину од 364 дана, док би 365. дан био неутралан и свакако би био празник. Наиме, 364 дана садрже тачно 52 недеље од по седам дана. Таква година се може поделити на месеце на два начина. Делапорт (Delaporte) је предложио да буде 13 месеци



по 4 недеље а Грослод (Groselaude) четири триместра по 13 недеља. При томе у оба решења година увек почиње у исти дан. Станојевић наводи да је прво решење практичније пошто година има 13 идентичних месеци по 28 дана и сви они почињу у понедељак, а завршавају се у недељу. Сваки месец има исти број радних дана и у свима се дани и датуми поклапају. Мана је што се година не може да се дели на полутођа и триместре, јер има 13 месеци, а не 12. Друго решење Станојевићу је симпатичније, зато што је ближе нашим навикама. Година има четири триместра од по 91 дан са 13 недеља. Датуми и дани се слажу у сваком поједином триместру и сваки од њих почиње у исти дан, а имају два месеца по 30 дана и један од 31. Сви месеци имају исти број радних дана.

У Делпортовом и Грослодовом предлогу не разматра се 365 дан. Он се ставља на крај године, као празник, и сматра се као неутралан, додатни, нулти итд. Ипак, као и других дана и у њему се људи рађају, умиру и дешавају се разноврсни догађаји. Зато и тај дан треба да има датум. Пошто према изнесеним предлозима година почиње у понедељак 1. јануара а завршава се у недељу 31. децембра, Станојевић предлаже да се овај дан зове *крајња недеља* или *завршна недеља* (*dimanche final, dimanche terminal*). Наводећи нелогичности предлога да то буде датум 0, зато што је онда нејасно да ли претходи 1. јануару или следи иза 31. децембра, Станојевић предлаже да то буде 32. децембар. По истој логици сматра да 366. дан у преступној години треба да се зове *преступна недеља* (*dimanche bissextil*) и да то буде 32. јуни. На крају, Станојевић напомиње да у његовом предлогу Ускрс остаје покретан празник, али пошто је по другом решењу пролећна равнодневица увек у суботу 23. марта, он може да буде само у пет датума који падају у недеље 24. и 31. марта и 7, 14. и 21. априла.

Други светао тренутак код Срба у историји реформе календара је Свеправославни конгрес у Константинопољу 1923. године, који је сазвао Патријарх Мелетије IV, а једна од важних тачака била је реформа јулијанског календара. У српској делегацији били су Митрополит црногорски и приморски Гаврило Дожић и Милутин Миланковић. С обзиром да је делегација пошла са предлогом Максима Трпковића, у нашој научној јавности више пута је отворано питање да ли тамо усвојени календар треба звати Миланковићев или Трпковић-Миланковићев. Предлог је имао интеркалационо правило по коме су године којима се завршавају векови преступне само ако се приликом дељења броја стотина са 9, добије остатак 0 или 4. На тај начин ће се у 9 векова испустити 7 дана, па ће календар бити ближи тропској години него грегоријански, а пролећна равнодневица ће бити 21. марта или веома близу. Осим српске, предлог реформе поднела је и румунска делегација.

Научна комисија је образложила Конгресу оба предлога, који су после расправе били одбијени као неодговарајући. Основна замерка српском предлогу била је да ће разлика између грегоријанског и новог календара бити један дан већ 2000. године, јер према предлогу она није преступна, док по грегоријанском календару јесте. Зато је превладало мишљење да јулијански календар треба задржати без измена, само треба избацити 13 дана разлике. Тако се јулијански и грегоријански календар не би разликовали у следећих 177 година, пошто је 2000. преступна у оба. Сматрало се да је то боље решење од Трпковићевог, према коме би, после само 77 година, настала разлика од једног дана.



Конгрес је прешао на друга питања, а Миланковић је добио задатак да сачини нови предлог. Он је Конгресу предложио друго интеркалационо правило према коме су од секуларних година преступне оне које се дељењем броја стотина у њима са 9, добије остатак 2 или 6. На тај начин се добија календар прецизнији од грегоријанског, али који га прати до 2800. године. Миланковићеву финалну редакцију реформе Конгрес је усвојио. Занимљиво је да је Барнаба Ориани још 1785. године први објавио решење које је добио помоћу продужених фракција. За побољшање календара предложио је да се у току 9 векова 7 секуларних преступних година претворе у просте, до чега је више од сто година касније дошао и Трпковић.

Један од релевантних учесника у расправама о реформи календара, био је Младен Берић (1885 – 1935), који је 1912. године први у Србији постао доктор математике на Универзитету у Београду, код Михајла Петровића и Милутина Миланковића. Календарска реформа усвојена на Конгресу у Цариграду, подстакла је Берића да изнесе своје ставове о овом питању. Берић говори о календарској реформи Гргура XIII, и о неопходности да Православна црква такође изврши реформу. Он објашњава како ће се услед прецесије Земљине осе Божић све више приближавати пролећној равнодневници, а наводи и начине решавања календарског питања: а) да се избаци 13 сувишних дана; б) да се прихвати грегоријански календар; в) да се изврши поправка календара и избаци сувишни дани и г) да се „састави савим нов календар према садашњим захтевима астронома”, тако да се уклоне остаци обести (узимање дана од фебруара да би месец Октавијана Августа имао исто 31 дан као и месец Јулија Цезара) или римских традиција. Овде Берић мисли на почетак године у зиму, а не у пролеће и наводи Његошеве стихове:

„...па се чудим за нову годину  
што је данас ошћела људима?  
рашта није с почетка пролећа,  
кад се сунце са југа поврати  
и кад почну дневи напредоват,  
кад се земља обуче зелену  
и ствар свака кад на њој добије  
нови живот и вид сасвим нови?”

Даље наводи да је прво решење незгодно, јер ће се кроз стотинак година календарско питање опет постављати, друго му изгледа лоше због повике „да се одрекосмо свега што је српско и православно”, а осим тога указује и на погрешности грегоријанског календара, због чега су Трпковић и Миланковић приступили изради новог. Затим анализира како поправити јулијански календар да би био бољи од грегоријанског, и на веома једноставан и разумљив начин долази до решења. Пошто се у јулијанском календару разлика за један дан накупи за приближно 128 година, он посматра низ умножака овог броја: 128, 256, 384, 512, 640, 768, 896... и у њему тражи број који је најближи секуларном броју (број који се завршава са две нуле). Пошто се за 896 или приближно 900 година накупи седам дана, ако у 900 година седам преступних претворимо у просте добићемо полазну основу како Миланковићевог тако и Трпковићевог



предлога. Треба нам још интеркалационо правило, односно правило за уклањање ових седам година, а оно је код Трпковића и Миланковића различито.

Као посебну ману грегоријанског календара Берић истиче да када се секуларна година претвори у просту, „по седам простих година могу бити једна до друге” тако да пролеће пада у три различита датума и напомиње да ову ману, које нема код јулијанског, имају такође и Трпковићев и Миланковићев предлог. Као још један недостатак истиче да се датуми пролећне равнодневице и покретних празника не слажу када се он продужи уназад од Гргуrove реформе до Никејског сабора, пошто би у том периоду 9 година у грегоријанском календару биле претворене у просте (осим година 800 и 1200), а разлика између јулијанског календара и природе је била 10 дана. Ову ману има и Трпковићев предлог, док је Миланковић овај недостатак уочио и избегао.

У наставку се разматра питање празника. Конгрес у Цариграду је одлучио да непокретни празници, уведени на Никејском сабору, имају исте датуме као до тада. Берић износи свој став да празници који се односе на догађаје после Никејског сабора треба да промене датум. При томе он не сматра да ове датуме треба у новом календару просто померити за 13 дана, него „имамо да видимо за колико је заостајао наш календар у разним временима, па ћемо толико додати датуму” и даје табелу најзначајних празника, која се разликује од данас општеприхваћене. На пример Видовдан, који је по јулијанском календару 15. јуна, Берић не помера на 28. јун, јер је 1389. године разлика између јулијанског календара и природе била 8 дана, па за овај празник одређује  $15 + 8 = 23$ . јун.

У завршном делу расправе Берић даје предлоге календара који би били тачнији од Миланковићевог и Трпковићевог. Продужавајући низ умножака броја 128, помоћу кога је закључио да у 900 година треба избацити 7, долази да би код још тачнијег календара требало у 3200 година уклонити 25, разматра како направити календар који не би имао 7 простих година заредом, што види као ману како Миланковићевог и Трпковићевог, тако и грегоријанског календара. Берић предлаже да астрономи одреде кога дана у години почиње пролеће, па ако је то 80. година је проста а ако је 81. дана, онда преступна.

Српски научници, али и аматери су, осветлили календарско питање са различитих, занимљивих и често потпуно нових аспеката, што је довело до три званична предлога СПЦ за реформу јулијанског календара од којих је један и званично усвојен на Конгресу православних цркава 1923. године, и до „Српског поступка” за одређивање датума јеврејске Нове године и метода за приступачније прерачунавање датума између јеврејског и грегоријанског календара, чиме се на занимљив и детаљан начин бави ова књига.



**Дејан Максимовић**  
**ЈЕВРЕЈСКИ КАЛЕНДАР - СРПСКИ ПОСТУПАК**

Издавач:

**ПРИРОДЊАЧКО ДРУШТВО "ГЕА" ВРШАЦ**  
Дом омладине Вршац, Дворска 28, 26300 Вршац  
www.gea.org.rs      geapdvs@hemo.net

Рецензент:

**др Милан С. Димитријевић**

Дизајн и припрема:

Горан Димитријевиќ

**Уметничка радионица СЕМИРАМИДА - Вршац**

Штампа:

**Штампарија ТУЛИ - Вршац**

Тираж:

300 примерака

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

006.951(=411.16)  
26-564

**МАКСИМОВИЋ, Дејан, 1972-**

Јеврејски календар : српски поступак /  
Дејан Максимовић . - Вршац : Природњачко  
друштво "Геа", 2010 (Вршац : Тули). - 128  
стр. : илустр. ; 21 см

Тираж 300. - О аутору: стр. 124. -  
Библиографија: стр. 123.

**ISBN 978-86-907003-2-5**

а) Хронологија - Јевреји  
COBISS.SR-ID 173543180



# Datiranje bakarnih novčanih vrsta primorskih gradova 2.

Sergije DIMITRIJEVIĆ

**P**ri kraju prve polovine XIV veka javlja se prvi kotorski novac sa poprsjem sveca, novčana vrsta sa velikim krstom kao centralnom predstavom koji po svojoj težini predstavlja polovinu drugih kotorskih novčanih vrsta toga vremena.

Sredinom XIV veka bakarni novac je imao srednju težinu oko 1,70-1,80 g. (Napominjemo da je prosečna težina ulcinjskog bakarnog novca kovanog pod Urošem kao mladim kraljem znatno smanjena, pošto su u račun ušli i očevitno jako izlizani i oštećeni primerci od 1,10; 1,08 i 0,91 grama).

Izgleda da je Đurđe I Balšić držao Bar još za života najstarijeg brata Stracimira – braća Balšići pojavljuju se od 1360. (Jireček I, 243.) Stracimir se pominje u pismima Urbana V iz 1368. i 1370. (Theiner Mon Hung II, str. 86, br. 164 i str. 103, br. 203 – Jireček II, 342).

Oko 1370, za vreme mađarskog protektorata pojavljuju se kotorski bakarni novci od 0,70-0,85 g koji su po težini odgovarali kotorskom bakarnom novcu sa poprsjem sveca iz prethodnog perioda.

Pogledajmo šta predstavljaju sve ove vrste bakarnog novca. Teži bakarni novac iz prve polovine XIV veka mogao bi da bude miliarenzija sa težinom umanjenom za 30%, što bi približno odgovaralo smanjenju težine srpskog dinara u vreme cara Dušana. (Srpski dinar koji je u samom početku imao oko 2,05 – sa korekturom 2,17 grama, iznosio je u vreme cara Dušana 1,41 – sa korekturom oko 1,50 grama, tj. bio umanjen za oko 30%).

Bakarna vrsta sa krstom koja po težini predstavlja polovinu tada postojećih bakarnih vrsta ima velike sličnosti sa venecijanskim bronzanim novcem zvanim „*tornesello*“, *na kome nalazimo isto takav krst sa natpisom okolo*. Ovaj se novac pojavljuje pod duždom Andreom Dandolom (1343-1354), dakle za vreme kralja ili cara Dušana i kuje se u neizmenjenom obliku, zadržavajući i dalje ravnostrani krst u krugu sa natpisom okolo, pod svim duždevima koji su vladali do kraja postojanja srednjovekovne srpske države pa i posle njene propasti. (Prosečna težina 39 primeraka venecijanskih tornesela kovanih u XIV veku iznosi 0,64 grama. Upoređenje težine primerka koji su kovani pod pojedinim duždevima pokazuje da je i kod ove venecijanske novčane vrste težina ostala ista).

Upoređujući težinu venecijanske tornesele i kotorske bakarne vrste sa krstom, vidimo da im je uprkos iste predstave na licu prosečna težina potpuno različita. Zato se u ovom slučaju može govoriti samo o širenju jedne određene predstave, o njenom imitiranju. Prosečna težina kotorskog bakarnog novca sa krstom (0,97 g) upoređena sa prosečnom težinom drugih novčanih vrsta toga perioda pokazuje da prosečna težina kotorske bakarne novčane vrste sa krstom odgovara polovini prosečne težine jedne brojne podvrste kotorskog bakarnog novca sa tvrđavom i celim likom sveca.

Pošto takav odnos novčanih vrsta sa celim svecem i poprsjem sveca postoji i u sledećem periodu jasno je da je u pitanju polovina neke bakar-

ne novčane jedinice. U četvrtoj četvrtini XIV veka pojavljuju se bakarne novčane vrste sa celom figurom sveca čija težina odgovara novčanim vrstama sa poprsjem sveca iz treće četvrtine XIV veka. Uzmemo li da je tadašnja novčana jedinica bila foliar (koja se često pominje u kotorskim izvorima), sve kotorske bakarne novčane vrste sa poprsjem sveca bile bi polufolari.

Da su folari iz poslednje četvrti XIV veka bili u cirkulaciji i u XV veku, vidimo po tome što je Venecija kovala za vreme vlade dužda Francesca Foscari (1423-57) tzv. „*quattrino per la terra ferma*“. Ova novčana jedinica koja se pojavila i bila kovana samo za vreme vlade pomenu tog dužda imala je prosečnu težinu (9 primeraka) od 0,80 g koja odgovara kotorskim bakarnim vrstama koje smo stavili u četvrtu četvrtinu XIV veka ne samo na osnovu drugih elemenata vezanih za mađarske i bosanske vladare.

Ova analiza težine postavlja pitanje da li su kotorski novci kovani za vreme venecijanske okupacije sa predstavom celog sveca, ali bez slovnih oznaka, zaista kovani u periodu 1423-1443, kao što to Štokert kaže.<sup>1</sup>

Dve činjenice idu u prilog zaključku da je u pitanju novčana vrsta kovana 1369-70. Na jednoj strani, prosečna težina 12 primeraka te novčane vrste, 1,36 g odgovara dvostrukom iznosu kotorskog polufolara kovanog za vreme prve venecijanske okupacije 1369-70, 0,69 g. Na drugoj strani, to što se ova težina potpuno razlikuje i od „*Quattrino per la terra ferma*“ (prosečna težina 0,80

<sup>1</sup>Štokert, Die Prägungen von Cattaro unter venezianischen Protektorat - Num. Zeitschrift ..... 24.

g) i od ostalih venecijanskih kotorskih folara, folara sa slovnim oznakama kovanih 1442-5 ili 1465-1467 (prosečna težina 15 primeraka 1,08 g).<sup>2</sup>

Pri tome treba uzeti u obzir da sama Venecija nije tada kovala druge bakarne novce slične težine.

Naša hronološka tabela pokazuje da pobrojani primorski gradovi nisu samo podražavali bakarne novce susjednog Kotora, kako je to Štokert smatrao,<sup>3</sup> što se je izgleda desilo kod novčanih vrsta sa tvrđavom gradova Svača, Drivasta i Ulcinja, i kod skadarske vrste sa krstom u krugu, već je i sam Kotor prihvatao uzore suseda. Tako npr. novac Skadra i Drivasta sa svecem na obema stranama (vrsta 3 i 5) nesumnjivo prethodi sličnoj novčanoj vrsti kovanoj u Kotoru (vrsta 11) koja je lakša za oko 20%.

Kotorski bakarni novac obilno je kovan. Usled susedstva Kotora i Dubrovnika i nepostojanja zvaničnog bakarnog dubrovačkog novca u XIII i XIV veku, kotorski novac morao je da se pojavljuje u većim količinama i u samom Dubrovniku. Svaka nova vrsta kotorskog bakarnog novca uticala je na novčanu cirkulaciju bakarnog novca u susjednom Dubrovniku. Već smo videli da je u XIII veku foliar kao novčana jedinica u upotrebi u Dubrovniku imao oko 0,90 grama, pošto je tada to bio venecijanski Najstariji bakarni kotorski novac, najstarija vrsta sa tvrđavom (vrsta 1) bila je preko tri puta teža. Zato nije bilo nikakve smetnje da se ova novčana vrsta obračunava u Dubrovniku kao trostruki foliar, milarenzija. To objašnjava zašto se u poznatoj dubrovačkoj zabrani upotreba lažnih folara iz 1294. godine, uopšte ne pominje kotorski bakarni novac, kao što se ne pominje ni venecijanski.

Napominjemo da je Štokert na osnovu odsustva toga pomena kao i



Vrsta 10  
– Ulcinj pod Urošem V, D 395, 4.<sup>16</sup>



Vrsta 11 - foliar Kotora, D 378, 34.<sup>17</sup>



Vrsta 12 – polufoliar Kotora,  
prva venecijanska okupacija, D 380, 40.



Vrsta 13 – novac Bara, D 366/2, 6.



Vrsta 14 – Kotor pod  
Ludovikom I ugarskim, D 381, 42.



Vrsta 15 – Kotor pod  
Tvrtkom I bosanskim, D 382, 44.

stilskih razlika – kod vrsta 1 i 4 – bio došao do neobične pretpostavke da kotorski bakarni novac sa tvrđavom koji je po njemu kovan u vreme Bodina, krajem XI ili na početku XII veka prestao da se kuje duže vremena, i da je tek kasnije, posle pomenute zabrane, njegovo kovanje nastavljeno.<sup>1</sup>

Smanjenje težine kotorskog bakarnog novca, tj. pojava nove podvrste od 2,01 grama (vrsta 4, podvrsta 4) nije predstavljala neki veći problem, pošto je ova kotorska novčana vrsta bila nešto bolja od venecijanskog „doppio quartarolo“ koji je imao prosečnu težinu od 1,87 grama. Slično se stvar postavlja i sa kotorskim bakarnim novcem sa krstom (vrsta 6) čija je prosečna težina (0,97) bila nešto bolja od venecijanskog kvartarola (0,90).

U Dubrovniku je 1343. godine roba bila obračunavana i u polufolarijama.<sup>5</sup> Te godine spominju se i „Grossos 2 minus quarta de grosso“ a kasnije, 1348. i grossos 38 „minus quarta de grosso“.<sup>7</sup> Ako uzmemo u obzir da u to vreme nije postojala 1/4 dinara u srebru, ovu su četvrtinu morali da obračunavaju u folarijama, kao 7,5 folara. Zato su poslednja dva dokumenta novi dokazi o postojanju polufolara. Ovaj bi polufoliar mogla da bude venecijanska tornesela koja se javlja pod duždem Andreom Dandolom, koji dolazi na vlast 1343. godine, ali bi mogao da bude i venecijanski „bianco“ koji je kovan još od vremena imperatora Enrica IV i V koji su bili kraljevi Italije (1056-1125). Prosečna težina 31 takvih primeraka kovanih od početka pa do sredine XIV veka iznosi 0,41 gram.

Pošto se polufolari pominju prvi put 1343, mnogo je verovatnije da su u pitanju venecijanske tornesele. Dakle, sve tri vrste kotorskog novca koje su bile u cirkulaciji u Dubrovniku u prvoj polovini XIV veka

<sup>2</sup>Postoji venecijanski kotorski foliar sa slovnim oznakama kovanih 1427-29 (individualna težina 1 primerka 1,33/ 1449-51. (prosečna težina 5 primeraka 1,43 g), 1451-53. (prosečna težina 18 primeraka 1,11 g).

<sup>3</sup>Štokert IV, 205.

<sup>4</sup>Štokert IV, 205.

<sup>5</sup>Div. Canc XIV, 14a.

<sup>6</sup>Div. Canc XV, 57a.

<sup>7</sup>Div. Canc XV, 96a.



(vrste 1; 4 podvrsta 4; i 6) mogle su da cirkulišu kao miliarenzija, dupli kvartarolo i kvartarolo. Šta više oni su bili bolji od odgovarajućih venecijanskih jedinica.

(Vrsta 309 – miliarenzija – 2,88:

3 0,90 = 2,70;

vrsta 310 podvrsta 4 – 2,01 = doppio quartarolo – 1,87;

vrsta 313 – 0,97: quartarolo – 0,90)

Zato su oni nužno ulazili u dobre vrste bakarnog novca. Zato se njima moglo isplaćivati „in bonis follaris“.<sup>8</sup>

Kada je nastalo novo opadanje težine kotorskog bakarnog novca (vrsta 11 ima prosečnu težinu od 1,64 grama, a vrsta 4, podvrsta 5 ima prosečnu težinu od 1,48 grama), dubrovačka vlada je počela da osvežava postojeće mere protiv upotrebe i uvoza lažnih folara. Reformacija od 23/I 1367. ponavlja zabranu upotrebe lažnih folara i naređuje da se oni seku („Quod a modo antea follari falsi non debeat expendi, sed detur ordo ad omnes Doanas quod incidantur“).<sup>9</sup>

29/V 1372. naređeno je da svi koji imaju folare donesu ove na markiranje u Doanu u roku od nedelje dana, a da se kasnije svi nemarkirani folari oduzmu.<sup>10</sup>

Odluka malog veća od 13/XII 1386. obnavlja zabranu uvoza lažnih folara, donetu 1294. godine,<sup>11</sup> ali je istovremeno proširuje na sve strane folare<sup>12</sup>.

Proširenje pojma lažnih folara na sve strane folare, prihvaćeno u vreme kada su kotorski folari imali 0,72-0,84 grama, pokazuje da tada



Sl. 17. Vrsta 16 – Kotor pod Ladislavom I ugarskim, D 383, 48.



Sl. 18. Vrsta 17 – novac Ulcinja, D 394/1, 2.

nije kovana ni jedna strana bakarna jedinica koja bi odgovarala starim stranim folarima koji su bili u cirkulaciji u Dubrovniku.

Da je stari kotorski novac od 2,88, 2,01 i 0,97 grama nešto teži u odnosu na venecijanske kvartarole i duple kvartarole ostao u cirkulaciji u Dubrovniku vidimo i po dubrovačkim mincama privatne emisije, koje su po M. Rešetaru kovane oko 1350. godine a koje su imale prosečnu težinu od 1,07 grama.<sup>13</sup> Izvesno povećanje težine tih folara u odnosu na venecijanski kvartarolo, došlo je kako usled upotrebe starog kotorskog bakarnog novca, tako isto i usled potrebe afirmacije ovih privatnih emisija.<sup>14</sup>

Vezivanje svih vrsta bakarnog i srebrnog novca primorskih gradova za XIII i XIV vek, ostavlja otvoreno pitanje zašto naši neokupirani primorski gradovi (Skadar je okupiran

1396) ne kuju više svoj novac u XV veku. Nije isključeno da je nekima od njih još u XIV veku bila ukinuta gradska autonomija, ili samo pravo kovanja novca od strane vladara ili lokalnih feudalaca, ili su se oni sami odrekli tih privilegija priključivši se susednim gradovima (zar se Drivast i Svač nisu mogli povezati sa mnogo jačim Skadrom?).

Drugi su iz bilo kojih razloga mogli da izgube svoj privredni značaj, te je otpala potreba za posebnim gradskim novcem, pošto je novac susednih gradova bio u upotrebi. Bar je mogao i da produži sa kovanjem lakih folara sa sv. Đorđem (vrsta 13) i u XV veku, sve do okupacije od strane Venecije 1443.<sup>15</sup> Možda je i Ulcinj kovao svoje novce sa božjim jagnjetom sve do okupacije 1421. godine. S druge strane despot Stefan Lazarević ili Balša III mogli su da ukinu svako kovanje gradskog novca. Najveću misteriju predstavlja odsustvo kotorskih bakarnih emisija, koje su se u toku čitavog XIV veka redovno pojavljivale. S jedne strane Kotor je nesumnjivo zadržao svoju autonomiju i u toku prve dve decenije XV veka, s druge strane, pored tri relativno precizno datirane vrste iz četvrtine četvrtine XIV veka ne postoji ni jedna druga po težini slična bakarna novčana vrsta toga grada. Možda se objašnjenje za ovu zagonetku može naći u detaljnijem izučavanju odnosa između Kotora, Balše III, Sandalja i Venecije, i sukoba koji su se odvijali na tom području.

<sup>8</sup>Vidi Paolo Rešetar I, 136. Vidi 1378 Ref XXIV 15a 10/X - Ispisi Pet. 61.

<sup>9</sup>Paolo Rešetar I, 138, slično 139.

<sup>10</sup>Div Canc XXXIII, 108a.

<sup>11</sup>1294 - „Statuamus et firmamus, quod nulla persona debeat de aliquibus partibus ducere in Ragusium necejus Districtum follaros falsos sub paena et banno iiprm Centum pro quolibet et qualibet vice, et amittendi follaros ipsos ...“ - Paolo Rešetar I, 131.

<sup>12</sup>1386 - „Et quod nulla persona audeat nec presumat apportare nec aportari facere aliquam quantitatem Follarum de foris, sub paena in statuto contenta, quae est paena iipor Centum“. - Paolo Rešetar I, 139.

<sup>13</sup>Rešetar II, 9.

<sup>14</sup>U rukopisu S. Dimitrijevića stoje sledeće smernice za dalji rad na tekstu.

Pogledajmo kako se pitanje folara pojavljuje u kotorskim dokumentima.

-Primer iz XIV veka

-Folar njihov novac i odnos prema mletačkom.

-Odnos prema dinaru u Kotoru

<sup>15</sup>U prilog toga govore i podaci o postojanju kovnice u Baru koja je kovala Balšine dinare - vidi .Istorijski zapisi, god. VI, knj. IX, sv. 1, 195; S. Dimitrijević, *Srpski srednjovekovni bakarni novac*, Istoriski časopis, VIII, 1959, 42-43.

<sup>16</sup>Avers i revers zamenili mesta u odnosu na D (Katalog...) pošto avers kod S. Dimitrijevića određuje ko kuje novac, a ovde se po liku Bogorodice prepoznaje da je to Ulcinj. Tako je Dimitrijević predstavio ovaj novac u *Srpski srednjovekovni bakarni novac*, 1959, sl. 4. - prim red.

<sup>17</sup>(U D treba zameniti mesta aversa i reversa - prim. red.)

# Numizmatički časopis dinar

br. 29  
2007.

Izdanje Srpskog numizmatičkog društva u Beogradu

cena 300 dinara



## KORNJAČE EGINE

prvi novac na evropskom prostoru

Postoji pretpostavka da je Stefan Prvovenčani kovao novac. Ona bazira na podatku iz 1214. godine gde se pominje raški perper kao obračunska jedinica<sup>14</sup>. Taj podatak nameće zaključak - ako postoji raška obračunska jedinica, postoji i raški novac. Do sada nije uočeno da bilo koja poznata vrsta novca može da se pripíše Stefanu Nemanjiću. Poznato je više primeraka novca sa tekstem "S STEFAN STEFAN DUX", a pojedini numizmatičari pokušavaju da mu ih pripišu. U "dinaru" br. 26 gospodin J. Dobrinić opisuje matapan sa tekstem "S STEFAN VROSIVS DUX". Kome bi pripisali taj matapan ako se predhodni pripíše Stefanu Prvovenčanom? Oba primera su masovna sa titulom "REX", a oni sami su onovremeni falsifikati ili imitacije (ako neko tako želi da ih definiše). Na to ukazuju način i kvalitet kovanja, upotrebljeni materijal, kao i nepostojanje takve titule u Raškoj. Ne treba zaboraviti da moguće vreme kovanja Stefana Nemanjića je početak XIII veka, a Uroša I i njegovih sinova Dragutina i Milutina je oko 40 do 120 godina kasnije. Skraćena titula "DUX" koju na svom novcu koriste venecijanski duždevi i grad Split, suviše je proizvoljno izjednačiti sa titulom vladara Raške - veliki župan. Taj pisani podatak sam po sebi ništa ne dokazuje već samo ukazuje na mogućnost. Tu je i pitanje da li je taj dokument dobro protumačen i pravilno preveden? Potrebni su novi argumenti koji pretpostavku da je Stefan Nemanjić kovao novac mogu da dokažu ili ospore. Domaći novac naši istoričari koriste samo kao slikovnu ilustraciju. Dinar, jedan od retkih domaćih pisanih izvora, da bi bio iskorišćen u istorijografiji, potrebno ga je precizno klasifikovati u granicama mogućeg i poznatog. Nažalost naša numizmatika nije još na tom nivou. Nekoliko ponuđenih klasifikacija imaju u sebi puno nedorečenog i proizvoljnog, pa samim tim su na dobrom delu materijala međusobno suprotstavljene.

<sup>14</sup> Svetozar St. Dušanić - Slobodan Dušanić, Jedan groš matapanskog tipa i pitanje kovanja srpskog novca u srednjem veku, Numizmatičar br. 14, Beograd 1991.

## Kosmički motivi u srpskoj srednjovekovnoj numizmatici

Milan S. DIMITRIJEVIĆ, Beograd  
mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu



Sl. 1-2. Levo: denar Oktavijana Avgusta (27. pre n.e. – 14) na kome se vidi kometa, sa naptisom DIVVS IVLIVS - božanski Julije (Cezar). Desno. Denar Faustine Senior, žene Antoninusa Pijusa (138-161) sa osmokrakom zvezdom.



Sl. 3-4. Levo: Dvostruki sestercijus Trajana Decija (249 – 251). Odevena bista okrenuta desno. Natpis IMP. C. M. Q. TRAIANUS DECIUS AVG. Na glavi kruna boga Heliosa sa radijalnim zracima. Desno: antoninijan Emilijanove (252-253) žene Kornelije Supere. Odevena bista, sa dijademom, okrenuta desno, na polumesecu. Natpis C. CORNELIUS SUPERVS AVG.

**R**ezime. Učinjen je pokušaj da se iz veoma obimnog materijala, sistematizuju, organizuju, učine preglednijim i predstave astronomskoj javnosti, kosmički simboli i motivi u srpskoj srednjovekovnoj numizmatici, kao i da se naznače elementi mogućeg metodološkog pristupa za ovakvu analizu. Akcenat je stavljen na pojavu zvezda, Sunca i polumeseca, u nastojanju da se dočara celovitija predstava o astronomskim i kosmičkim prožimanji-

ma i uzajamnim preplitanjima sa numizmatičkom naukom, i ukaže na još jedan aspekt interdisciplinarnosti astronomije. Osnova za ovo istraživanje bio je Katalog srpskog srednjovekovnog novca Segija Dimitrijevića i ostali njegovi numizmatički radovi.

Jedno od područja gde su prisutni kosmički motivi, a što kod nas nije bilo posebno proučavano, je i numizmatika. To dodatno ukazuje na mnogostruki i interdisciplinarni značaj astronomije, koja svojim uti-



Sl. 5-6. Dinari kralja Uroša Prvog (1243-1276) iz zbirke S. Dimitrijevića (Dimitrijević, 2001, levo D 5,54, desno D 5,62. Primerak iz zbirke Sergija Dimitrijevića identifikovan je u Katalogu zbirke D (Dimitrijević, 2001) pomoću broja vrste. Po potrebi, posle kose crte dat je broj podvrste, iza koga sledi zarez i broj primerka u D. Primerci iz zbirke D predstavljeni u ovom radu uveličani su 2,5 puta, a redosled je kao u Katalogu.).



Sl. 7-8. Dinari kralja Dragutina (1276-1316) i kralja Milutina (1282-1321) iz zbirke S. Dimitrijevića (Dimitrijević, 2001, primerak levo D 12/2,49, primerak desno D 20/5,18).



Sl. 9-10. Novac kralja Dušana (1331-1345) iz zbirke S. Dimitrijevića (Dimitrijević, 2001, primerak levo D 36,1, desno D 37,3).



Sl. 11-12. Novac Stefana Dušana iz zbirke S. Dimitrijevića (Dimitrijević, 2001, primerak levo D 41/KM, 106, desno D 52/1,25).



Sl. 13-14. Novac cara Dušana iz zbirke S. Dimitrijevića (Dimitrijević, 2001, primerak levo D 72/7,157, desno D 81/5,277).



Sl. 15-16. Novac cara Dušana iz zbirke S. Dimitrijevića (Dimitrijević, 2001, primerak levo D 82/2,283, desno D 83/5,309).

cajem prožima i inspiriše mnoge oblasti ljudske delatnosti, ne samo u nauci nego i u kulturi, umetnosti, muzici, arhitekturi pa i u novčarstvu.

Tako se na primer, na novcu antičke Grčke javljaju Sunce, Mesec, zvezde, Zodijak i drugi nebeski znaci i simboli (Ambrosoli, Gnechi 1922).

Na rimskom denaru Oktavijana

Avgusta, kovanom u spomen na njegovog velikog prethodnika Julija Cezara, vidi se kometa (Sl. 1), koja se nad Rimom pojavila posle njegovog ubistva, i po legendi predstavlja Cezarovu dušu na putu ka zvezdama. Zvezde i polumesec česta su pojava na rimskom novcu. Usamljena zvezda, poput one predstavljene na novcu Faustine Senior na Sl. 2, često se sreće, a poslednji pri-

mer je na srebrnom novcu imperatora Julijana Odstupnika (Apostata) (Sears 1970). Nebesko značenje nije uvek očigledno. Tako su se za obeležavanje dvostruke vrednosti novca u Rimu koristili simboli Sunca i Meseca. Car na novcu dvostruke vrednosti ima krunu sa radijalnim zracima poput boga Sunca, Heliosa, a ako je novac caričin, njena bista leži na polumesecu. Carica je

naime, kao Mesec lišen vlastite svetlosti i samo je odraz svoga supru- ga, čiji sjaj rasprostire.

I u našoj srednjovekovnoj numizmatici, kulturno-istorijskom nasleđu Srpskog naroda, koje po lepoti i značaju, kako je govorio moj otac Sergije Dimitrijević, dopunjava umetničko bogatstvo naših srednjovekovnih fresaka, ikona, stećaka i iluminiranih rukopisa, prisutna je kosmička simbolika. Njenu analizu olakšava Katalog Dimitrijevićeve zbirke (Dimitrijević 2001), najveće privatne zbirke ovakvog novca koja se sada, kao njegov legat, nalazi u SANU. On će i nama ovde poslužiti kao osnova.

Zvezde su kosmički simbol daleko najčešći na srpskom srednjovekovnom novcu, po broju i raznolikosti predstavljanja u potpunoj nesrazmjeri sa svim ostalim takvim motivima, kao što su Sunce i polumesec. U daljim razmatranjima osvrnućemo se i na njih. Zvezde se javljaju usamljeno ili više njih, a broj kraka menja se od četiri do osam.

Levo: Isus Hristos sa zrnastim nimbusom, u hitonu sa himationom, sedi na prestolu sa visokim naslonom. Obe ma rukama drži jevanđelje ukrašeno sa pet dragih kamenova. Ispod levog lakta, šestokraka zvezda. Natpis IS HS.

Desno: Kralj Uroš Prvi, levo, i do njega sv. Stefan stoje. Kralj bez krune ogrnut haljinom ukrašenom dragim kamenjem, drži u levoj ruci svitak – akakiju, a desnom prima krstati barjak. Svetitelj sa zrnastim nimbusom u stiharu, sa ogrtačem, levom rukom drži na grudima jevanđelje ukrašeno sa pet dragih kamenova, a desnom pruža barjak. Pored drške od barjaka, u dnu sa svetiteljeve strane, šestokraka zvezda. Natpis VROSIVS SSTEFAII.

U srednjovekovnoj tradiciji, zvezde su pre svega izvor svetlosti. One daju nebesko značenje crkvi na čijem su svodu prikazane i simbolizuju sukob između duhovnih snaga ili svetlosti i materjalnih snaga ili mraka.

Chevalier i Gheerbrant (1987, str. 813) navode da je petokraka zvezda simbol ljudskog mikrokosmosa.

Blagoslovena je kada gornji krak pokazuje naviše, a u suprotnom slučaju je simbol crne magije. Šestokraka simbolizuje obuhvatanje duha i materije, aktivnog i pasivnog principa, zakon evolucije. Ona je magični pečat kralja Solomona i Davidov štit (Biderman 2004). Sedmokraka je srodna simbolici broja sedam, sjedinjuje.

Levo: Kralj Dragutin, bez krune, u dugačkoj haljini, sedi na prestolu bez naslona. U desnoj ruci drži skiptar sa krstom na vrhu, a u levoj mač položen na krilu. Iznad mača, kod desnog lakta, šestokraka zvezda. Natpis MONETA REGI(S) STEF(AII).

Desno: Kralj Milutin, levo, i do njega sv. Stefan, stoje. Kralj bez krune ogrnut haljinom ukrašenom dragim kamenjem, drži u levoj ruci svitak – akakiju, a desnom prima krstati barjak. Svetitelj sa zrnastim nimbusom u stiharu, sa ogrtačem, levom rukom drži na grudima jevanđelje ukrašeno sa pet dragih kamenova, a desnom pruža barjak. Pored drške od barjaka, u dnu sa kraljeve strane, petokraka zvezda. Natpis SSTEFAAN VROSIV REX.

Levo: Šlem okrenut levo, sa čelenkom i perjanicom od tri pera na vrhu. Vertikalni zrnasti niz deli ga na dva polja. Na četiri ugla jastuka koji je ukrašen nizom tačaka nalaze se po tri tačke. Na jastuku ružica. Sa obe strane šlema po jedna šestokraka zvezda. Natpis STE(FA-II).+.RE.X.

Desno: Kralj Dušan, levo, i do njega sv. Stefan, stoje. Kralj sa račvastom krunom, ogrnut haljinom ukrašenom dragim kamenjem, drži u levoj ruci svitak – akakiju, a desnom prima visoki dvostruki krst. Svetitelj sa zrnastim nimbusom u stiharu, sa ogrtačem, levom rukom drži na grudima jevanđelje ukrašeno sa pet dragih kamenova, a desnom pruža dvostruki krst. U njegovom podnožju je obrnuta petokraka zvezda. Natpis STEPAN REX SSTEFAAN.

Levo: Šlem sa čelenkom i ružom na vrhu, okrenut levo. Vertikalni zrnasti niz deli ga na dva polja. Na četiri ugla jastuka ukrasi od tri gru-

pisane tačke. Pod šlemom štit sa šestokrakom zvezdom. Natpis STEFANUS DEIGRA:RX.

Desno: Isus Hristos sa zrnastim nimbusom u hitonu sa himationom, stoji u mandorli. Levom rukom drži jevanđelje ukrašeno sa pet dragih kamenova, a desnom blagosilja. U mandorli levo četiri a desno pet šestokrakih zvezda. Do mandorle levo L desno A. Natpis IC-IC.

Četvorougao i trougao, predstavlja «kosmičku liru, muziku sfera, sklad sveta, sedmobojnu dugu, sedam planetarnih zona...»

U Bibliji, Danijel (12:3) simbolom zvezde označava večni život pravednika, vaznesenje u stanje nebeskih zvezda. U Apokalipsi, Hrist drži sedam zvezda u ruci (1:16-20,2:1,3:1) a pominju se i sedam crkava što sve ukazuje na sedam planeta. Zvezda se smatra i predstavom lika i imena očekivanog Mesije. Simbol Hrista je sjajna zvezda Danica, a Vitlejemska zvezda se najčešće prikazuje sa osam krakova.

Levo: Car Dušan sa kupolastom krunom, levo i carica Jelena sa račvastom krunom, desno, stoje. Oboje između sebe jednom rukom drže visoki dvostruki krst, drugom skiptar sa krstom na vrhu. U podnožju krsta velika osmokraka zvezda, ili možda Sunce.

Desno: Levo car Dušan, desno carica Jelena (?), sa račvastim krunama, u divitisionima, sede predstavljeni u profilu na prestolu bez naslona. Između njih, u vrhu, polumesec.

Levo: Car Dušan sa kupolastom krunom u divitisionu sedi na prestolu sa niskim naslonom. U desnoj ruci drži skiptar sa krstom na vrhu. Pod nogama supedaneum. Do cara, desno, polumesec.

Desno: Car Dušan sa kupolastom krunom, levo i carica Jelena sa račvastom krunom, desno, u divitisionima, sede na prestolu bez naslona. Oba skiptra koje drže su sa krstom na vrhu. Između cara i carice, u vrhu, polumesec.

(Nastavak u sledećem broju)

# Numizmatički časopis **dinar**

br. **30**  
2008

Izdanje: Srpskog numizmatičkog društva u Beogradu



**Antički, srednjovekovni, moderni i papirni novac,  
stari vrednosni papiri, ordenje i medalje**

## Kosmički motivi u srpskoj srednjovekovnoj numizmatici (II)

### Zajednički novac despota Jovana Olivera (sredina XIV veka) i Vukašina Mrnjavčevića (sl. 17-18).

Na aversu krst čiji se kraci završavaju kratkim debelim poprečnim crtama. Iz njih polaze dva reljefna lista koji se završavaju sa tri dela. Listovi se savijaju na suprotne strane. Između krakova natpis DES/POT IO/AN VLR/KA ŠN. U sredini krsta petokraka zvezda. Dimitrijević naglašava izuzetnu perspektivu u četiri plana koja se opaža na ovom novcu (pozadina, reljefno izrađeni poprečni deo krsta, preko njega položen vertikalni deo, i najzad zvezda).



sl. 17-18

Na reversu, car (Dušan ?) sa krunom od koje vise prependicularne sa dva zrna na krajevima i zrnastim nimbusom. Vladar stoji obučen u divitision sa manijakom i lorosom i donjom ukrašenom bordurom (обътоki). U dnu haljine sa obe strane nastavci koji verovatno predstavljaju delove jastuka na kome stoji. U desnoj ruci skiptar sa krstom. Preko leve ruke kojom se podbočio visi loros i završava se ukrasom u vidu tri grupisane tačke. Do vladara, levo i desno, petokraka zvezda.

U Katalogu srpskog srednjovekovnog novca (Dimitrijević 2001), usamljena zvezda se prvi put pojavljuje na vrsti D 5 kralja Uroša I. Na ovim dinarima, javljaju se različite slovne oznake i znaci, a među njima i šestokraka zvezda. Marić napominje da je zakupac kovnice «označen šestokrakom zvezdom ispod

levog lakta Isusa», a Dimitrijević ističe da se ovakve oznake «vezuju za zakupce kovnica, nadzornike kovnica, rezače kalupa i zlatare koji kuju novac».

Sa razlogom, šestokraka zvezda se prvi put javlja pored Hrista, a kada je na prednjoj strani novca (aversu), onda je pored svetog Stefana. Kasnije, nalazimo je i pored vladara. Na dinarima kralja Milutina po prvi put se, na novcima gde mu zastavu predaje sveti Stefan, zvezda javlja na kraljevoj strani, ali kao petokraka simbol ljudskog mikrokosmosa.

### Novac Marka Vukašinovića i despota Stefana Lazarevića (1402-1427). (sl. 19-20)

Levo: Hrist sa zrnastim nimbusom, u hitonu sa himationom, stoji ispred supedaneuma. Levom rukom drži jevanđelje ukrašeno sa pet dragih kamenova, desnom blagosilja. U supedaneumu, levo i desno petokraka. Levo od njega tri a desno četiri takve zvezde.



sl. 19-20

Desno: Hrist sa zrnastim nimbusom, u hitonu sa himationom, sedi na prestolu sa visokim naslonom. Levom rukom drži jevanđelje ukrašeno sa pet dragih kamenova, desnom blagosilja. Levo i desno po dva detalja, koji unekoliko izgledaju kao oblačići.

### Novac despota Stefana Lazarevića. (sl. 21-22)

Na aversu, despot Stefan Lazarević, gologlav, u vlasteoskoj haljini, stoji. Desnom rukom drži skiptar sa dvostrukim krstom. Kod levog lakta šestokraka zvezda. Natpis DESPOTS/TEFAN.



sl. 21-22

Na reversu Isus Hristos sa zrnastim nimbusom u hitonu sa himationom, stoji u mandorli. Levom rukom drži jevanđelje ukrašeno sa pet dragih kamenova, desnom blagosilja. Sa obe strane, unutar mandorle, po tri šestokrake zvezde.

### Novac despota Stefana Lazarevića (sl. 23-24).

Levo: Natpis u četiri reda GNB/DESPO/TSTEF/ANb. Sa leve i desne strane reči G[OSPODI] Nb, po jedna šestokraka zvezda.



sl. 23-24

Desno: Natpis u tri reda DE/SPO/Tb. Kao ukras, u prvom i zadnjem redu, pre početka i kraja teksta, šestokraka zvezda (prva levo se ne vidi). U srednjem redu, po jedan, krin.

### Novac despota Stefana Lazarevića (sl. 25-26).

Na aversu šestokraka zvezda, sa natpisom DESPOT u kracima.



sl. 25-26

Na reversu, šlem sa volujskim rogovima okrenut desno. Do šlema levo D, desno E. Iznad rogova ukras od četiri tačke. Levo i desno i ispod slova D po jedna petokraka zvezda; dole, Sunce.

U docnijem periodu, broj zvezda počinje da se uvećava. Kod Stefana Dečanskog, po prvi put se vide dve šestokrake zvezde, u Isusovom prestolu, levo i desno. Kod Dušana, umesto bogobojažljivo korišćenog simbola, one postaju dekorativni element sa obe strane čekrkli čelenke.

### Novac despota Stefana Lazarevića (sl. 27-28).



sl. 27-28

Levo: Šestokraka zvezda.

Desno: Ravnokraki krst preko četvorougao-  
ne strukture. U četiri polja po dve grupe sa po tri tačke; između njih šestokraka zvezda.

### Novac despota Stefana Lazarevića (sl. 29-30).

Levo: Krst, među kracima četiri šestokrake zvezde.



sl. 29-30

Desno: Tri petokrake zvezde poredane u obliku trougla. ■



# Datiranje bakarnih novčanih vrsta primorskih gradova 2.

Sergije DIMITRIJEVIĆ

**P**ri kraju prve polovine XIV veka javlja se prvi kotorski novac sa poprsjem sveca, novčana vrsta sa velikim krstom kao centralnom predstavom koji po svojoj težini predstavlja polovinu drugih kotorskih novčanih vrsta toga vremena.

Sredinom XIV veka bakarni novac je imao srednju težinu oko 1,70-1,80 g. (Napominjemo da je prosečna težina ulcinjskog bakarnog novca kovanog pod Urošem kao mladim kraljem znatno smanjena, pošto su u račun ušli i očevitno jako izlizani i oštećeni primerci od 1,10; 1,08 i 0,91 grama).

Izgleda da je Đurđe I Balšić držao Bar još za života najstarijeg brata Stracimira – braća Balšići pojavljuju se od 1360. (Jireček I, 243.) Stracimir se pominje u pismima Urbana V iz 1368. i 1370. (Theiner Mon Hung II, str. 86, br. 164 i str. 103, br. 203 – Jireček II, 342).

Oko 1370, za vreme mađarskog protektorata pojavljuju se kotorski bakarni novci od 0,70-0,85 g koji su po težini odgovarali kotorskom bakarnom novcu sa poprsjem sveca iz prethodnog perioda.

Pogledajmo šta predstavljaju sve ove vrste bakarnog novca. Teži bakarni novac iz prve polovine XIV veka mogao bi da bude miliarenzija sa težinom umanjenom za 30%, što bi približno odgovaralo smanjenju težine srpskog dinara u vreme cara Dušana. (Srpski dinar koji je u samom početku imao oko 2,05 – sa korekturom 2,17 grama, iznosio je u vreme cara Dušana 1,41 – sa korekturom oko 1,50 grama, tj. bio umanjnjen za oko 30%).

Bakarna vrsta sa krstom koja po težini predstavlja polovinu tada postojećih bakarnih vrsta ima velike sličnosti sa venecijanskim bronzanim novcem zvanim „*tornesello*“, *na kome nalazimo isto takav krst sa natpisom okolo*. Ovaj se novac pojavljuje pod duždom Andreom Dandolom (1343-1354), dakle za vreme kralja ili cara Dušana i kuje se u neizmjenjenom obliku, zadržavajući i dalje ravnostrani krst u krugu sa natpisom okolo, pod svim duždevima koji su vladali do kraja postojanja srednjovekovne srpske države pa i posle njene propasti. (Prosečna težina 39 primeraka venecijanskih tornesela kovanih u XIV veku iznosi 0,64 grama. Upoređenje težine primerka koji su kovani pod pojedinim duždevima pokazuje da je i kod ove venecijanske novčane vrste težina ostala ista).

Upoređujući težinu venecijanske tornesele i kotorske bakarne vrste sa krstom, vidimo da im je uprkos iste predstave na licu prosečna težina potpuno različita. Zato se u ovom slučaju može govoriti samo o širenju jedne određene predstave, o njenom imitiranju. Prosečna težina kotorskog bakarnog novca sa krstom (0,97 g) upoređena sa prosečnom težinom drugih novčanih vrsta toga perioda pokazuje da prosečna težina kotorske bakarne novčane vrste sa krstom odgovara polovini prosečne težine jedne brojne podvrste kotorskog bakarnog novca sa tvrđavom i celim likom sveca.

Pošto takav odnos novčanih vrsta sa celim svecem i poprsjem sveca postoji i u sledećem periodu jasno je da je u pitanju polovina neke bakar-

ne novčane jedinice. U četvrtoj četvrtini XIV veka pojavljuju se bakarne novčane vrste sa celom figurom sveca čija težina odgovara novčanim vrstama sa poprsjem sveca iz treće četvrtine XIV veka. Uzmemo li da je tadašnja novčana jedinica bila foliar (koja se često pominje u kotorskim izvorima), sve kotorske bakarne novčane vrste sa poprsjem sveca bile bi polufolari.

Da su folari iz poslednje četvrti XIV veka bili u cirkulaciji i u XV veku, vidimo po tome što je Venecija kovala za vreme vlade dužda Francesca Foscari (1423-57) tzv. „*quattrino per la terra ferma*“. Ova novčana jedinica koja se pojavila i bila kovana samo za vreme vlade pomenu tog dužda imala je prosečnu težinu (9 primeraka) od 0,80 g koja odgovara kotorskim bakarnim vrstama koje smo stavili u četvrtu četvrtinu XIV veka ne samo na osnovu drugih elemenata vezanih za mađarske i bosanske vladare.

Ova analiza težine postavlja pitanje da li su kotorski novci kovani za vreme venecijanske okupacije sa predstavom celog sveca, ali bez slovnih oznaka, zaista kovani u periodu 1423-1443, kao što to Štokert kaže.<sup>1</sup>

Dve činjenice idu u prilog zaključku da je u pitanju novčana vrsta kovana 1369-70. Na jednoj strani, prosečna težina 12 primeraka te novčane vrste, 1,36 g odgovara dvostrukom iznosu kotorskog polufolara kovanog za vreme prve venecijanske okupacije 1369-70, 0,69 g. Na drugoj strani, to što se ova težina potpuno razlikuje i od „*Quattrino per la terra ferma*“ (prosečna težina 0,80

<sup>1</sup>Štokert, Die Prägungen von Cattaro unter venezianischen Protektorat - Num. Zeitschrift ..... 24.

g) i od ostalih venecijanskih kotorskih folara, folara sa slovnim oznakama kovanih 1442-5 ili 1465-1467 (prosečna težina 15 primeraka 1,08 g).<sup>2</sup>

Pri tome treba uzeti u obzir da sama Venecija nije tada kovala druge bakarne novce slične težine.

Naša hronološka tabela pokazuje da pobrojani primorski gradovi nisu samo podražavali bakarne novce susjednog Kotora, kako je to Štokert smatrao,<sup>3</sup> što se je izgleda desilo kod novčanih vrsta sa tvrđavom gradova Svača, Drivasta i Ulcinja, i kod skadarske vrste sa krstom u krugu, već je i sam Kotor prihvatao uzore suseda. Tako npr. novac Skadra i Drivasta sa svecem na obema stranama (vrsta 3 i 5) nesumnjivo prethodi sličnoj novčanoj vrsti kovanoj u Kotoru (vrsta 11) koja je lakša za oko 20%.

Kotorski bakarni novac obilno je kovan. Usled susedstva Kotora i Dubrovnika i nepostojanja zvaničnog bakarnog dubrovačkog novca u XIII i XIV veku, kotorski novac morao je da se pojavljuje u većim količinama i u samom Dubrovniku. Svaka nova vrsta kotorskog bakarnog novca uticala je na novčanu cirkulaciju bakarnog novca u susjednom Dubrovniku. Već smo videli da je u XIII veku foliar kao novčana jedinica u upotrebi u Dubrovniku imao oko 0,90 grama, pošto je tada to bio venecijanski Najstariji bakarni kotorski novac, najstarija vrsta sa tvrđavom (vrsta 1) bila je preko tri puta teža. Zato nije bilo nikakve smetnje da se ova novčana vrsta obračunava u Dubrovniku kao trostruki foliar, milarenzija. To objašnjava zašto se u poznatoj dubrovačkoj zabrani upotreba lažnih folara iz 1294. godine, uopšte ne pominje kotorski bakarni novac, kao što se ne pominje ni venecijanski.

Napominjemo da je Štokert na osnovu odsustva toga pomena kao i



**Vrsta 10**  
– Ulcinj pod Urošem V, D 395, 4.<sup>16</sup>



**Vrsta 11** - foliar Kotora, D 378, 34.<sup>17</sup>



**Vrsta 12** – polufolar Kotora, prva venecijanska okupacija, D 380, 40.



**Vrsta 13** – novac Bara, D 366/2, 6.



**Vrsta 14** – Kotor pod Ludovikom I ugarskim, D 381, 42.



**Vrsta 15** – Kotor pod Tvrtkom I bosanskim, D 382, 44.

stilskih razlika – kod vrsta 1 i 4 – bio došao do neobične pretpostavke da kotorski bakarni novac sa tvrđavom koji je po njemu kovan u vreme Bodina, krajem XI ili na početku XII veka prestao da se kuje duže vremena, i da je tek kasnije, posle pomenute zabrane, njegovo kovanje nastavljeno.<sup>4</sup>

Smanjenje težine kotorskog bakarnog novca, tj. pojava nove podvrste od 2,01 grama (vrsta 4, podvrsta 4) nije predstavljala neki veći problem, pošto je ova kotorska novčana vrsta bila nešto bolja od venecijanskog „doppio quartarolo“ koji je imao prosečnu težinu od 1,87 grama. Slično se stvar postavlja i sa kotorskim bakarnim novcem sa krstom (vrsta 6) čija je prosečna težina (0,97) bila nešto bolja od venecijanskog kvartarola (0,90).

U Dubrovniku je 1343. godine roba bila obračunavana i u polufolarijama.<sup>5</sup> Te godine spominju se i „Grossos 2 minus quarta de grosso“<sup>6</sup> a kasnije, 1348. i grossos 38 „minus quarta de grosso“.<sup>7</sup> Ako uzmemo u obzir da u to vreme nije postojala 1/4 dinara u srebru, ovu su četvrtinu morali da obračunavaju u folarijama, kao 7,5 folara. Zato su poslednja dva dokumenta novi dokazi o postojanju polufolara. Ovaj bi polufolar mogla da bude venecijanska tornesela koja se javlja pod duždem Andreom Dandolom, koji dolazi na vlast 1343. godine, ali bi mogao da bude i venecijanski „bianco“ koji je kovan još od vremena imperatora Enrica IV i V koji su bili kraljevi Italije (1056-1125). Prosečna težina 31 takvih primeraka kovanih od početka pa do sredine XIV veka iznosi 0,41 gram.

Pošto se polufolari pominju prvi put 1343, mnogo je verovatnije da su u pitanju venecijanske tornesele.

Dakle, sve tri vrste kotorskog novca koje su bile u cirkulaciji u Dubrovniku u prvoj polovini XIV veka

<sup>2</sup>Postoji venecijanski kotorski foliar sa slovnim oznakama kovan 1427-29 (individualna težina 1 primerka 1,33/ 1449-51. (prosečna težina 5 primeraka 1,43 g), 1451-53. (prosečna težina 18 primeraka 1,11 g).

<sup>3</sup>Štokert IV, 205.

<sup>4</sup>Štokert IV, 205.

<sup>5</sup>Div. Canc XIV, 14a.

<sup>6</sup>Div. Canc XV, 57a.

<sup>7</sup>Div. Canc XV, 96a.

(vrste 1; 4 podvrsta 4; i 6) mogle su da cirkulišu kao miliarenzija, dupli kvartarolo i kvartarolo. Šta više oni su bili bolji od odgovarajućih venecijanskih jedinica.

(Vrsta 309 – miliarenzija – 2,88:

3 0,90 = 2,70;

vrsta 310 podvrsta 4 – 2,01 = doppio quartarolo – 1,87;

vrsta 313 – 0,97: quartarolo – 0,90)

Zato su oni nužno ulazili u dobre vrste bakarnog novca. Zato se njima moglo isplaćivati „in bonis follaris“.<sup>8</sup>

Kada je nastalo novo opadanje težine kotorskog bakarnog novca (vrsta 11 ima prosečnu težinu od 1,64 grama, a vrsta 4, podvrsta 5 ima prosečnu težinu od 1,48 grama), dubrovačka vlada je počela da osvežava postojeće mere protiv upotrebe i uvoza lažnih folara. Reformacija od 23/I 1367. ponavlja zabranu upotrebe lažnih folara i naređuje da se oni seku („Quod a modo antea follari falsi non debeat expendi, sed detur ordo ad omnes Doanas quod incidentur“).<sup>9</sup>

29/V 1372. naređeno je da svi koji imaju folare donesu ove na markiranje u Doanu u roku od nedelje dana, a da se kasnije svi nemarkirani folari oduzmu.<sup>10</sup>

Odluka malog veća od 13/XII 1386. obnavlja zabranu uvoza lažnih folara, donetu 1294. godine,<sup>11</sup> ali je istovremeno proširuje na sve strane folare<sup>12</sup>.

Proširenje pojma lažnih folara na sve strane folare, prihvaćeno u vreme kada su kotorski folari imali 0,72-0,84 grama, pokazuje da tada



Sl. 17. Vrsta 16 – Kotor pod Ladislavom I ugarskim, D 383, 48.



Sl. 18. Vrsta 17 – novac Ulcinja, D 394/1, 2.

nije kovana ni jedna strana bakarna jedinica koja bi odgovarala starim stranim folarima koji su bili u cirkulaciji u Dubrovniku.

Da je stari kotorski novac od 2,88, 2,01 i 0,97 grama nešto teži u odnosu na venecijanske kvartarole i duple kvartarole ostao u cirkulaciji u Dubrovniku vidimo i po dubrovačkim mincama privatne emisije, koje su po M. Rešetaru kovane oko 1350. godine a koje su imale prosečnu težinu od 1,07 grama.<sup>13</sup> Izvesno povećanje težine tih folara u odnosu na venecijanski kvartarolo, došlo je kako usled upotrebe starog kotorskog bakarnog novca, tako isto i usled potrebe afirmacije ovih privatnih emisija.<sup>14</sup>

Vezivanje svih vrsta bakarnog i srebrnog novca primorskih gradova za XIII i XIV vek, ostavlja otvoreno pitanje zašto naši neokupirani primorski gradovi (Skadar je okupiran

1396) ne kuju više svoj novac u XV veku. Nije isključeno da je nekima od njih još u XIV veku bila ukinuta gradska autonomija, ili samo pravo kovanja novca od strane vladara ili lokalnih feudalaca, ili su se oni sami odrekli tih privilegija priključivši se susednim gradovima (zar se Drivast i Svač nisu mogli povezati sa mnogo jačim Skadrom?).

Drugi su iz bilo kojih razloga mogli da izgube svoj privredni značaj, te je otpala potreba za posebnim gradskim novcem, pošto je novac susednih gradova bio u upotrebi. Bar je mogao i da produži sa kovanjem lakih folara sa sv. Đorđem (vrsta 13) i u XV veku, sve do okupacije od strane Venecije 1443.<sup>15</sup> Možda je i Ulcinj kovao svoje novce sa božjim jagnjetom sve do okupacije 1421. godine. S druge strane despot Stefan Lazarević ili Balša III mogli su da ukinu svako kovanje gradskog novca. Najveću misteriju predstavlja odsustvo kotorskih bakarnih emisija, koje su se u toku čitavog XIV veka redovno pojavljivale. S jedne strane Kotor je nesumnjivo zadržao svoju autonomiju i u toku prve dve decenije XV veka, s druge strane, pored tri relativno precizno datirane vrste iz četvrtine četvrtine XIV veka ne postoji ni jedna druga po težini slična bakarna novčana vrsta toga grada. Možda se objašnjenje za ovu zagonetku može naći u detaljnijem izučavanju odnosa između Kotora, Balše III, Sandalja i Venecije, i sukoba koji su se odvijali na tom području.

<sup>8</sup>Vidi Paolo Rešetar I, 136. Vidi 1378 Ref XXIV 15a 10/X - Ispisi Pet. 61.

<sup>9</sup>Paolo Rešetar I, 138; slično 139.

<sup>10</sup>Div Canc XXXIII, 108a.

<sup>11</sup>1294 - „Statutamus et firmamus, quod nulla persona debeat de aliquibus partibus ducere in Ragusium necejus Districtum follaros falsos sub paena et banno iprrm Centum pro quolibet et qualibet vice, et amittendi follaros ipsos ...“ - Paolo Rešetar I, 131.

<sup>12</sup>1386 - „Et quod nulla persona audeat nec presumat apportare nec aportari facere aliquam quantitatem Follarum de foris, sub paena in statu contenta, quae est paena iippor Centum“. - Paolo Rešetar I, 139.

<sup>13</sup>Rešetar II, 9.

<sup>14</sup>U rukopisu S. Dimitrijevića stoje sledeće smernice za dalji rad na tekstu:

Pogledajmo kako se pitanje folara pojavljuje u kotorskim dokumentima.

-Primeri iz XIV veka

-Folar njihov novac i odnos prema mletačkom.

-Odnos prema dinaru u Kotoru

<sup>15</sup>u prilog toga govore i podaci o postojanju kovnice u Baru koja je kovala Balšine dinare - vidi .Istorijski zapisi, god. VI, knj. IX, sv. 1, 195; S. Dimitrijević, *Srpski srednjovekovni bakarni novac*, Istoriski časopis, VIII, 1959, 42-43.

<sup>16</sup>Avers i revers zamenili mesta u odnosu na D (Katalog...) pošto avers kod S. Dimitrijevića određuje ko kuje novac, a ovde se po liku Bogorodice prepoznaje da je to Ulcinj. Tako je Dimitrijević predstavio ovaj novac u: *Srpski srednjovekovni bakarni novac*, 1959, sl. 4. - prim red.

<sup>17</sup>(U D treba zameniti mesta aversa i reversa - prim. red.)

# MEASURED AND CALCULATED STARK PARAMETERS FOR SEVERAL AR I SPECTRAL LINES

Vladimir Milosavljević<sup>a,1</sup>, Milan S. Dimitrijević<sup>b</sup> and Stevan Djeniže<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Faculty of Physics, University of Belgrade, P.O.B. 368, Belgrade, Serbia*

<sup>b</sup>*Astronomical Observatory, Belgrade, Volgina 7, Serbia*

<sup>1</sup>vladimir@ff.bg.ac.yu

**Abstract:** On the basis of the precisely recorded five neutral argon (Ar I) line shapes (in the 4s-5p transition) we have obtained the separate electron ( $W_e$ ) Stark width. Moreover, we have determined as well and ion ( $W_i$ ) contributions to the total Stark width, not measured previously for these lines. Also, we have calculated Stark parameters for these five neutral argon lines within the semiclassical-perturbation formalism.

We have tested also a new line deconvolution procedure which enables to determine beside line broadening parameters, electron temperature (T) and electron density (N). An excellent agreement has been found among plasma parameters obtained parameters by well established techniques and the new method, which recommends proposed deconvolution procedure for diagnostic purposes.

**Key words:** Plasmas, Line: profiles, Atomic data

## 1. Introduction

In this paper we present the measured Stark broadening parameters of the 415.86 nm, 416.42 nm, 419.83 nm, 420.07 nm and 426.63 nm Ar I spectral lines (in the 4s-5p transition) at about 16 000 K electron temperature and at about  $7.0 \times 10^{22} \text{ m}^{-3}$  electron density. The used T values are typical for many laboratory and cosmic light sources. Our total, electron-impact and ion widths (FWHM)  $W_t$ ,  $W_e$ ,  $W_i$  and parameter A characterizing quasistatic ion broadening have been compared to all available theoretical and experimental Stark broadening parameters.

In our work we applied the line deconvolution procedure of Ref. [1] to the five precisely recorded Ar I line profiles. Plasma parameters have been measured ( $T^{\text{exp}}$  and  $N^{\text{exp}}$ ) using independent, well-known, experimental diagnostical techniques. Moreover the basic plasma parameters, i.e. electron temperature ( $T^{\text{D}}$ ) and electron density ( $N^{\text{D}}$ ) have been obtained also,

using the new line deconvolution procedure [1], in the case of three various plasmas created in a linear, low-pressure, pulsed arc discharge in helium-argon and hydrogen-argon mixtures.

## 2. Experiment

The modified version of the linear low pressure pulsed arc [2-6] has been used as a plasma source. Pulsed discharge was performed in a quartz discharge tube. The working gases were helium-argon (28% He + 72% Ar) and hydrogen-argon (3% H<sub>2</sub> + 97% Ar) mixtures. The used tube geometry and corresponding discharge conditions are presented in Table 1.

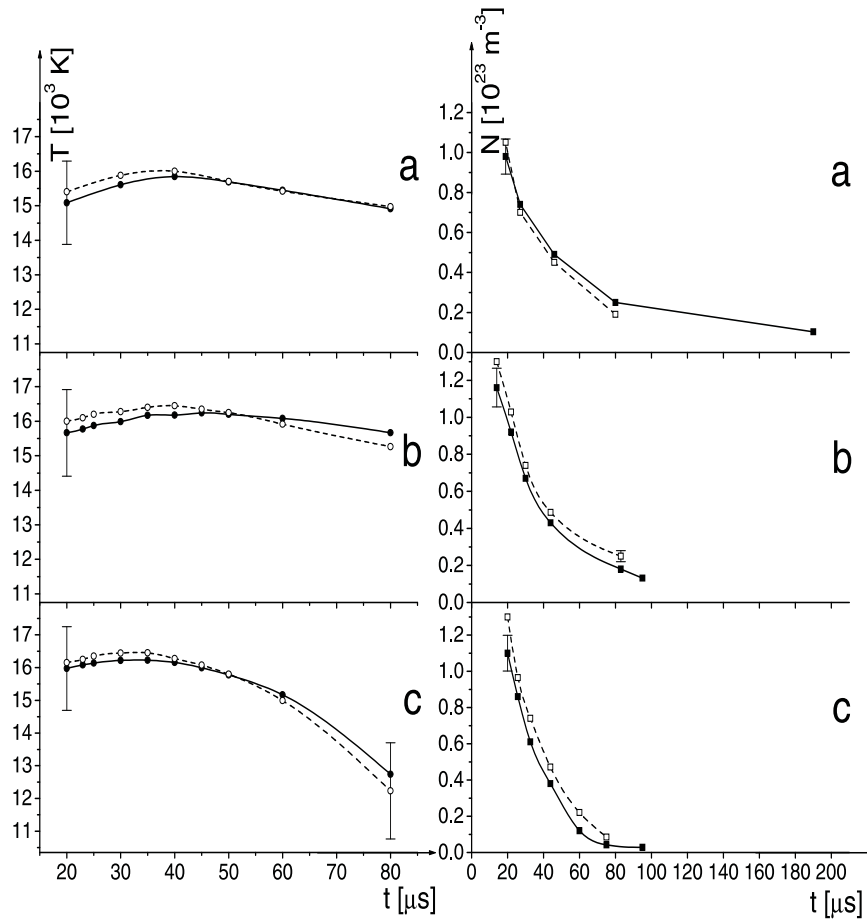
**Table 1.** Various discharge conditions: C-bank capacity (in  $\mu\text{F}$ ), U-bank voltage (in kV), H-plasma length (in cm),  $\Phi$ -tube diameter (in mm), P-filling pressure (in Pa).  $N^{\text{exp}}$  (in  $10^{22} \text{ m}^{-3}$ ) and  $T^{\text{exp}}$  (in  $10^3 \text{ K}$ ) denote experimental electron density and temperature, respectively obtained at the moment when the line profiles were recorded.  $N^{\text{D}}$  (in  $10^{22} \text{ m}^{-3}$ ) and  $T^{\text{D}}$  (in  $10^3 \text{ K}$ ) represent averaged electron density and averaged electron temperature obtained by using the line deconvolution procedure [1]. Estimated accuracies of the measurements:  $\pm 11\%$  for  $T^{\text{exp}}$ ,  $\pm 7\%$  for  $N^{\text{exp}}$  and  $\pm 12\%$  for  $N^{\text{D}}$  and  $T^{\text{D}}$ .

Working gas	Exp.	C	U	H	$\Phi$	P	$N^{\text{exp}}$	$N^{\text{D}}$	$T^{\text{exp}}$	$T^{\text{D}}$
72% Ar + 28% He	a	14	1.5	7.2	5	133	6.7	6.9	15.6	15.8
97% Ar + 3% H <sub>2</sub>	b	14	1.5	7.2	5	67	7.0	7.3	16.0	16.2
97% Ar + 3% H <sub>2</sub>	c	14	1.5	7.2	5	133	7.1	7.4	16.2	16.5

The plasma parameters were determined using standard diagnostic methods. The electron temperature was determined from the ratios of the relative line intensities of 7 Ar I spectral lines to the 5 Ar II spectral lines with an estimated error of  $\pm 11\%$ , assuming the existence of the LTE [7].

The necessary atomic data have been taken from Ref. [8]. The electron density decay was measured using a well-known single wavelength He-Ne laser interferometer technique for the 632.8 nm transition with an estimated error of  $\pm 7\%$ . The electron densities ( $N^{\text{exp}}$ ) and temperatures ( $T^{\text{exp}}$ ), obtained at the moment when the line profiles were recorded, are presented in Table 1 together with the  $N^{\text{D}}$  and  $T^{\text{D}}$  values obtained using the deconvolution procedure.

discharge current using Rogowski coil signal (it was found to be within  $\pm 5\%$ ).



**Fig. 1** - Electron temperature (T) and density (N) decays. — measured data using independent experimental techniques. - - - data obtained using the line deconvolution procedure in various plasmas (see a, b and c in Table 1). Error bars represent estimated accuracies of the measurements ( $\pm 11\%$  and  $\pm 7\%$  for T and N, respectively) and deconvolutions ( $\pm 12\%$ ).

### 3. Method of calculation

The description of the semiclassical perturbation formalism is given in Refs. [9-11]. Using this method we have calculated electron- and proton- impact line widths for 5 spectral lines of neutral argon. The obtained results are shown in Table 3, for perturber density of  $10^{22} \text{ m}^{-3}$  and temperatures  $T = 2500 - 50000 \text{ K}$ .

### 4. Applications of a new method for the Deconvolution procedure

The used deconvolution procedure in its details is described in Refs. [1, 12]. It includes a new advanced numerical procedure for deconvolution of theoretical asymmetric convolution integral of a Gaussian and a plasma broadened spectral line profile. This method, when applicable, gives complete information on the plasma parameters from a single recorded spectral line. The method determines  $W_t$ ,  $W_e$ ,  $W_i$ , A and D (characterizing the ion dynamics), as well as N and T, self-consistently and directly from the shape of spectral lines. All one needs to know additionally is the instrumental width of the spectrometer. The measured

profiles are a convolutions of the Lorentzian Stark and Gaussian profiles caused by Doppler and instrumental broadenings [7]. Van der Waals and resonance broadenings were estimated to be negligible in comparison to Stark, Doppler and instrumental ones. The deconvolution procedure was performed using the least Chi-square function [1]. The absence of self-absorption was checked using the method presented in Ref. [13].

The total line Stark FWHM ( $W_t$ ) is given within the impact approximation for ion broadening as

$$W_t = W_e + W_i , \quad (1)$$

where  $W_e$  and  $W_i$  are the electron and ion contributions, respectively. For a non-hydrogenic, isolated neutral atom line the ion broadening is not negligible and the line profiles are described by an asymmetric K function (see Eq. 6). The total Stark width ( $W_t$ ) may be calculated, within the quasistatic approximation for ion broadening, from the equation [7, 14, 15] :

$$W_t \approx W_e \cdot (1 + 1.75 \cdot AD(1 - 0.75 \cdot R)) , \quad (2)$$

where

$$R = \sqrt[6]{\frac{36 \cdot \pi \cdot e^6 \cdot N}{(kT)^3}} , \quad (3)$$

is the ratio of the mean ion separation to the Debye length.  $N$  and  $T$  represent electron density and temperature, respectively.  $A$  is the quasi-static ion broadening parameter (see Eq. (224) in Ref. [7]) and  $D$  is a coefficient of the ion-dynamical contribution with the established criterion:

$$D = \begin{cases} \frac{1.36}{1.75 \cdot (1 - 0.75 \cdot R)} \cdot B^{-1/3}, & B < \left( \frac{1.36}{1.75 \cdot (1 - 0.75 \cdot R)} \right)^3; \\ 1, & B \geq \left( \frac{1.36}{1.75 \cdot (1 - 0.75 \cdot R)} \right)^3 \end{cases} \quad (4)$$

where

$$B = A^{1/3} \frac{4.03 \cdot 10^{-7} \cdot W_e [nm]}{(\lambda [nm])^2} \cdot (N [m^{-3}])^{2/3} \cdot \sqrt{\frac{\mu}{T_g [K]}} < 1 ; \quad (5)$$

is the factor with atom-ion perturber reduced mass  $\mu$  (in amu) and gas temperature  $T_g$ . When  $D = 1$  the influence of the ion-dynamic is negligible and the line shape is treated using the quasi-static ion approximation, described by Ref. [1, and references therein]:

$$K(\lambda) = K_0 + K_{\max} \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} \exp(-t^2) \cdot \left\{ \int_0^{\infty} \frac{H_R(\beta)}{1 + \left( 2 \frac{\lambda - \lambda_0 - \frac{W_G}{2\sqrt{\ln 2}} \cdot t}{W_e} - \alpha \cdot \beta^2 \right)^2} \cdot d\beta \right\} \cdot dt \quad (6)$$

Here  $K_0$  is the baseline (offset) and  $K_{\max}$  is the maximum intensity (for  $\lambda = \lambda_0$ ) [1].  $H_0(\beta)$  is an electric microfield strength distribution function of normalized field strength  $\beta = F/F_0$ , where  $F_0$  is the Holtsmark field strength. The parameter  $A$  ( $\alpha = A^{4/3}$ ) it is the static ion broadening parameter and is a measure of the relative importance of ion and electron broadenings.  $R$  is the ratio of the mean distance between the ions to the Debye radius (see Eq. 3), i.e. the Debye shielding parameter and  $W_e$  is the electron width (FWHM) in the  $j_{A,R}$  profile [7].

For the purpose of the deconvolution iteration process we need to know the value of  $K$  (Eq. 6) as a function of  $\lambda$  for every group of parameters ( $K_{\max}$ ,  $\lambda_0$ ,  $W_e$ ,  $W_G$ ,  $R$ ,  $A$ ).  $W_G$  is defined by Eq.(2.3) in Ref. [1]. The used numerical procedure for solution of Eq. (6) is described in earlier publications [1, 12, 16].

From Eqs. (1-6) it is possible to obtain the plasma parameters ( $N$  and  $T$ ) and the line broadening characteristics ( $W_t$ ,  $W_e$ ,  $W_i$ ,  $A$  and  $D$ ). One can see that the ion contribution, expressed in terms of the  $A$  and  $D$  parameters directly determine the ion width ( $W_i$ ) component in the total Stark width (Eqs. 1 and 2).

This sophisticated deconvolution method, which allows direct determining of all six parameters by fitting theoretical  $K$ -profile (6), on experimental data, requires sufficient number of experimental points per line, obtained with small statistical errors. The minimal



requirements for the application of this method are minimum twenty experimental points per line (the border of line is  $-3/2W_e+\lambda_0<\lambda<+3/2W_e+\lambda_0$ ), and maximal statistical uncertainty in intensity determination is 5% at every experimental point. Experimental measurements with poor accuracy lead to non-applicability of this method. This has been concluded by testing the sensitivity of the algorithm by generating random statistical noise with Gaussian distribution in every point involved by theoretical profiles. The fitting procedure has been also tested with the K convolution integral using other experimental data. The K convolution integral is used for the analysis of our new data for many spectral lines of neutral rare gases. By comparing our different spectral lines obtained under the same plasma conditions, we tested "the physical stability" of the deconvolution procedure. The obtained parameters, which are related to plasma conditions, such as  $T^D$  and  $N^D$ , are independent from the analyzed lines. Our calculated values of temperature from each spectral line and values obtained by Boltzmann and Saha equations are in very good agreement, within  $\pm 7\%$ . The electron density calculated from each spectral line shows even better agreement with the values measured by interferometry, the agreement being within  $\pm 5\%$ .

Taking into account the uncertainties of the line profile measurements and above mentioned, we estimated errors to be  $\pm 12\%$  for the  $W_e$  and  $W_i$ ,  $\pm 15\%$  for the A and  $\pm 20\%$  for D.

## 5. Results and Discussion

The Stark broadening parameters ( $W_t^{\text{exp}}$ ,  $W_e^{\text{exp}}$  and  $W_i^{\text{exp}}$ ) obtained using the deconvolution procedure of the recorded line profiles at measured  $N^{\text{exp}}$  and  $T^{\text{exp}}$  values are presented in Table 2 together with those of other authors. The  $A^{\text{exp}}$  and  $D^{\text{exp}}$  has been presented in Ref. [17]. The ratio of experimental data and theoretical predictions in Ref. [7], denote with  $G$ , and present theoretical results ( $Tw$ ) are also given.

**Table 2.** The Ar I line broadening characteristics. Measured: total Stark FWHM ( $W_t^{\text{exp}}$  in pm within  $\pm 12\%$  accuracy), electron Stark width  $W_e^{\text{exp}}$  in pm within  $\pm 12\%$  accuracy) at measured electron temperature ( $T^{\text{exp}}$  in  $10^3$  K) and electron density ( $N^{\text{exp}}$  in  $10^{22}$  m<sup>-3</sup>). Under Ref. are sources of experimental data: with are denoted ( $Tw$ ) present data. Other notations: KM, [18]; B, [19]; G, [20]; J, [21]; HW, [22]; A, [23]; P, [24]; MM, [25]; JP, [26]; M, [27]; Ch, [28]; Gr, [29]. The index  $G$  and  $Tw$  denote theoretical data taken from Ref. [7] and this work (Table 3) at a given  $T$  and  $N$ , respectively.

Multiplet	$\lambda(\text{nm})$	$T^{\text{exp}}$	$N^{\text{exp}}$	$W_t^{\text{exp}}$	$W_e^{\text{exp}}$	$W_i^{\text{exp}}$	Ref.	$W_e^{\text{exp}}/W_e^{\text{G}}$	$W_e^{\text{exp}}/W_e^{\text{Tw}}$
[3/2] <sub>1</sub> <sup>0</sup> - [1/2] <sub>0</sub>	419.83	15.6	6.7	130	112	18	Tw	0.50	0.69
		16.0	7.0	137	117	20	Tw	0.50	0.69
		16.2	7.1	139	119	30	Tw	0.50	0.69
		11.1	0.4		3.3		KM	0.27	0.35
		12.4	7.3		120		B	0.52	0.70
		14.0	1.0		23		G	0.71	0.97
[3/2] <sub>2</sub> <sup>0</sup> - [3/2] <sub>2</sub>	415.86	15.6	6.7	132	114	18	Tw		1.00
		16.0	7.0	139	119	20	Tw		0.99
		16.2	7.1	143	122	21	Tw		1.00
		11.9	6.2	148*	121	27*	J		1.20
		11.9	6.2	137*	112	25*	HW		1.12
		13.5	10.0		246		A		1.48
		12.7	9.4		173		B		1.12
		11.4	4.6		110		G		1.48
		14.0	1.0		18.3		P		1.10
		12.5	9.2		190		MM		1.27
		11.9	6.2	151*	123	28*	JP		1.22
13.4	4.5		107		M		1.43		
[3/2] <sub>2</sub> <sup>0</sup> - [3/2] <sub>1</sub>	416.42	15.6	6.7	126	109	17	Tw		0.95
		16.0	7.0	134	115	19	Tw		0.96
		16.2	7.1	134	115	19	Tw		0.94
		11.9	6.2	127*	97	30*	HW		0.96
		13.8	14.5		332		Ch		1.37
		11.1	0.4		3.7		KM		0.56
		12.7	9.4		171		B		1.11
		11.4	4.6		100		G		1.35
		14.0	1.0		18.1		P		1.08
		10.6	2.6		59.6		MM		1.44
		11.5	5.1		96		M		1.17
[3/2] <sub>1</sub> <sup>0</sup> - [3/2] <sub>2</sub>	426.63	15.6	6.7	127	110	27	Tw		0.92
		16.0	7.0	130	113	27	Tw		0.90

		16.2	7.1	136	118	28	Tw		0.92
		11.9	6.2	145*	126	19*	HW		1.19
		11.4	4.6		110		G		1.41
		14.0	1.0		17.9		P		1.02
		12.6	9.9		240		M		1.41
[3/2] <sub>2</sub> <sup>0</sup> -	420.07	15.6	6.7	138	119	19	Tw	0.77	1.05
[5/2] <sub>3</sub>		16.0	7.0	143	123	20	Tw	0.76	1.04
		16.2	7.1	147	126	21	Tw	0.76	1.04
		13.8	14.5		324		Ch	1.00	1.35
		11.1	0.4		2.8		KM	0.34	0.44
		12.7	9.4		155		B	0.76	1.01
		11.4	4.6		100		G	1.03	1.36
		12.6	9.2		180		Gr	0.90	1.22
		13.4	4.5		94		M	0.95	1.26

NOTE - Asterisk denote Stark widths calculated by us on the basis of the given  $W_e^{\text{exp}}$  and  $A^{\text{exp}}$  values for plasma parameters presented in Refs. [21, 22, 26] using Eqs. (1-3).

**Table 3.** Calculated Ar I Stark FWHM ( $W^{\text{Tw}}$  in pm) for electrons (a), protons (b) and helium ions (c) as perturbors for various temperatures (T) at  $10^{22} \text{ m}^{-3}$  perturber density.

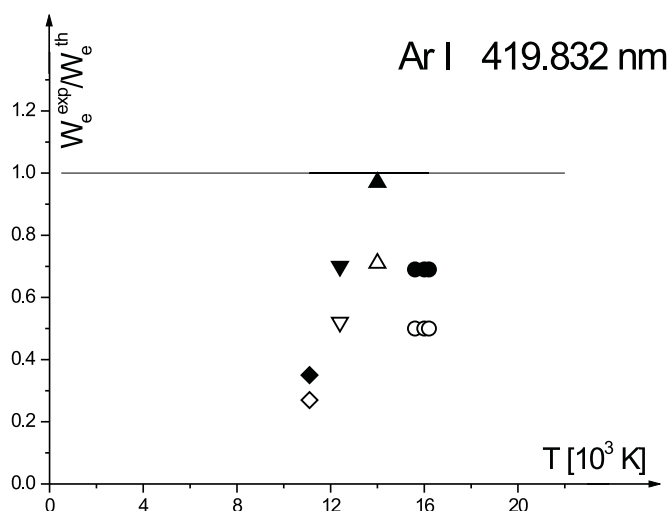
$\lambda$ [nm]		T [ $10^3$ K]					
		2.5	5.0	10.0	20.0	30.0	50.0
419.83	a	18.0	20.6	22.7	25.1	26.7	29.0
	b	*5.66	*6.05	*6.43	6.85	7.16	7.58
	c	-	*5.51	*5.81	*6.13	*6.33	4.48
415.86	a	12.0	13.8	15.7	18.1	19.7	22.1
	b	*4.64	*4.85	5.04	5.26	5.40	5.61
	c	4.36	*4.60	*4.75	*4.90	5.00	5.14
416.42	a	12.0	13.7	15.6	18.0	19.6	22.1
	b	*4.62	*4.82	5.01	5.22	5.36	5.58
	c	*4.34	*4.57	*4.73	*4.87	4.97	5.10
426.63	a	12.6	14.6	16.5	19.0	20.7	23.3

	b	*4.88	*5.10	5.30	5.53	5.68	5.91
	c	*4.58	*4.84	*5.00	*5.16	5.26	5.41
420.07	a	12.0	13.7	15.6	18.0	19.7	22.3
	b	*4.52	*4.73	4.92	5.13	5.28	5.49
	c	*4.25	*4.48	*4.63	*4.78	4.88	5.01

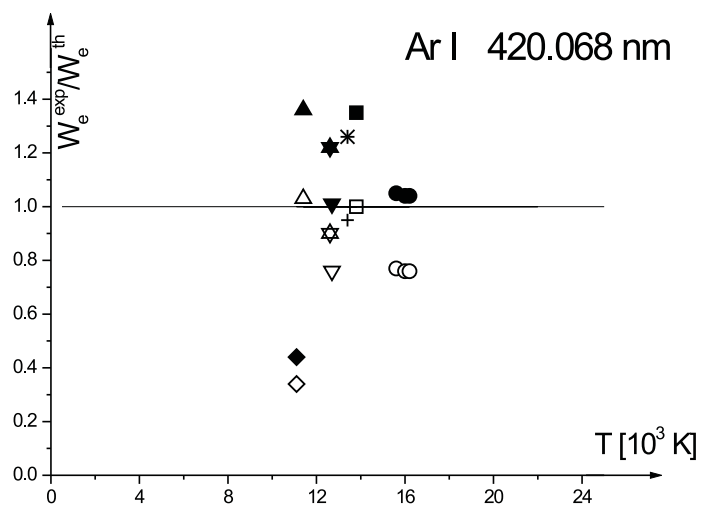
NOTE - With asterisk are denoted case for which the collision volume multiplied by the perturber density (the condition for validity of the impact approximation) lies between 0.1 and 0.5.

In order to make the comparison among the separated measured ( $W_e^{\text{exp}}$ ) and calculated ( $W_e^{\text{G}}$  and  $W_e^{\text{Tw}}$ ) electron width values easier, the ratio  $W_e^{\text{exp}}/W_e^{\text{G}}$  and  $W_e^{\text{exp}}/W_e^{\text{Tw}}$  dependence on the electron temperature is presented graphically in Figures 2 and 3. The  $W_e^{\text{G}}$  values are from Ref. [7] and  $W_e^{\text{Tw}}$  from Table 3.

We note that Stark broadening parameters ( $W_t^{\text{exp}}$ ) measured here are for electron temperatures from 15600 K up to 16200 K while all other experiments are for  $T \leq 14000$  K.



**Fig. 2.** - Ratios of the experimental electron Stark FWHM ( $W_e^{\text{exp}}$ ) to the theoretical ( $W_e^{\text{G}}$ ) predictions [7] (empty symbol) and ( $W_e^{\text{Tw}}$ )



**Fig. 3.** - Ratios of the experimental electron Stark FWHM ( $W_e^{\text{exp}}$ ) to the theoretical ( $W_e^{\text{G}}$ ) predictions [7] (empty symbol and \*) and

predictions from this work (full symbol) vs.  $(W_e^{Tw})$  predictions from this work (full electron temperature for  $\lambda=419.832$  nm. symbol and +) vs. electron temperature for Circle, diamond, nabla and triangle represent  $\lambda=420.068$  nm. Circle, square, diamond, our experimental data and those from Refs. nabla, triangle and star represent our experimental data and those from Refs. [28], [22], [23] and [24], respectively. nabla, triangle and star represent our experimental data and those from Refs. [28], [22], [23], [24] and [29], respectively, also with \* and + are represent [27].

The comparison of our experimental values with theoretical data [7] was possible for only two transitions. One can see in Figure 2 and 3 that the agreement of experimental and theoretical values is better for present calculations. Generally, our experimentally found electron contribution to the total Stark width is about 85% (on average) at about 16000 K electron temperature.

*Acknowledgments.* This work is a part of the projects "Determination of the atomic parameters on the basis of the spectral line profiles" and "Influence of collision processes on astrophysical plasma lineshapes" supported by the Ministry of Science, Technologies and Development of the Republic of Serbia.

## References

- [1] Milosavljević V. and Poparić G., *Phys. Rev. E* **63**, 036404 (2001).
- [2] Djeniže S., Srećković A., Labat J., Konjević R. and Popović L. Č., *Phys. Rev. A* **44**, 410 (1991).
- [3] Djeniže S., Milosavljević V. and Srećković A., *JQSRT* **59**, 71 (1998).
- [4] Djeniže S., Milosavljević V. and Dimitrijević M. S., *A&A* **382**, 359 (2002).
- [5] Milosavljević V., Djeniže, S., Dimitrijević M. S. and Popović L. Č., *Phys. Rev. E* **62**, 4137 (2000).
- [6] Milosavljević V., Dimitrijević M. S. and Djeniže S., *Astrophys. J. Supp. Ser.* **135**, 115 (2001).
- [7] Griem H. R., *Spectral Line Broadening by Plasmas* (New York: Acad. Press), 1974.
- [8] NIST - *Atomic Spectra Data Base Lines* (wavelength order) - <http://physics.nist.gov> (2003).

- [9] Sahal-Bréchet S., *A&A* **1**, 91 (1969).
- [10] Sahal-Bréchet S., *A&A* **2**, 322 (1969).
- [11] Dimitrijević M. S. and Sahal-Bréchet S., *JQSRT* **31**, 301 (1984).
- [12] Milosavljević V., *PhD Thesis*, University of Belgrade, Faculty of Physics, Belgrade (unpublished), 2001.
- [13] Djeniže S. and Bukvić S., *A&A* **365**, 252 (2001).
- [14] Barnard A. J., Cooper J. and Smith E. W., *JQSRT* **14**, 1025 (1974).
- [15] Kelleher D. E., *JQSRT* **25**, 191 (1981).
- [16] Milosavljević V., *Monograph*, pub. Zadužbina Andrejević, ISBN 86-7244-270-9, Belgrade, 2002.
- [17] Milosavljević V. and Djeniže S., *A&A* **405**, 397 (2003).
- [18] Kusz J. and Mazur D., in *Spectral line shapes*, vol. **9**, ed. M. Zoppi, Lorenzo Ulivi, p.323, Firenze (1996).
- [19] Bues L., Haag T. and Richter J., *A&A* **2**, 249 (1969).
- [20] Gericke W. E., *Z. Astrophys.* **53**, 68 (1961).
- [21] Jones D. W., Wiese W. L. and Woltz A. L., *Phys. Rev. A* **34**, 450 (1986).
- [22] Hahn D. T. and Woltz A. L., *Phys. Rev. A* **42**, 1450 (1990).
- [23] Aparicio J. A., Pérez C., del Val J. A., Gigosos M. A., de la Rosa M. I. and Mar S., J. *Phys. B* **31**, 4909 (1998).
- [24] Powell W. R., *Diss. Abstr. B* **29**, 3030 (1969).
- [25] Musielok B., Musielok J. and Wujec T., *Zesz Nauk. Wyzsz. Szk. Pedagog. Opolu.*, Fiz. No. **17**, 63 (1976).
- [26] Jones D. W., Pichler G. and Wiese W. L., *Phys. Rev. A* **35**, 2585 (1987).
- [27] Musielok J., *Acta Phys. Pol. A* **86**, 315 (1994).
- [28] Chapelle J., Cabanne Sy. A., Cabanners F. and Blandin J., *JQSRT* **8**, 1201 (1967); *C.R.H. Acad. Sci. Ser. B* **264**, 853 (1967).
- [29] Griem H. R., *Phys. Rev.* **128**, 515 (1962).

Καμάργκ | Περού | Σάμος | Τοσκάνη | **BBC Wildlife: η επιστροφή των ρινόκερων**

**Ανάφη** Ο βράχος των Κυκλάδων

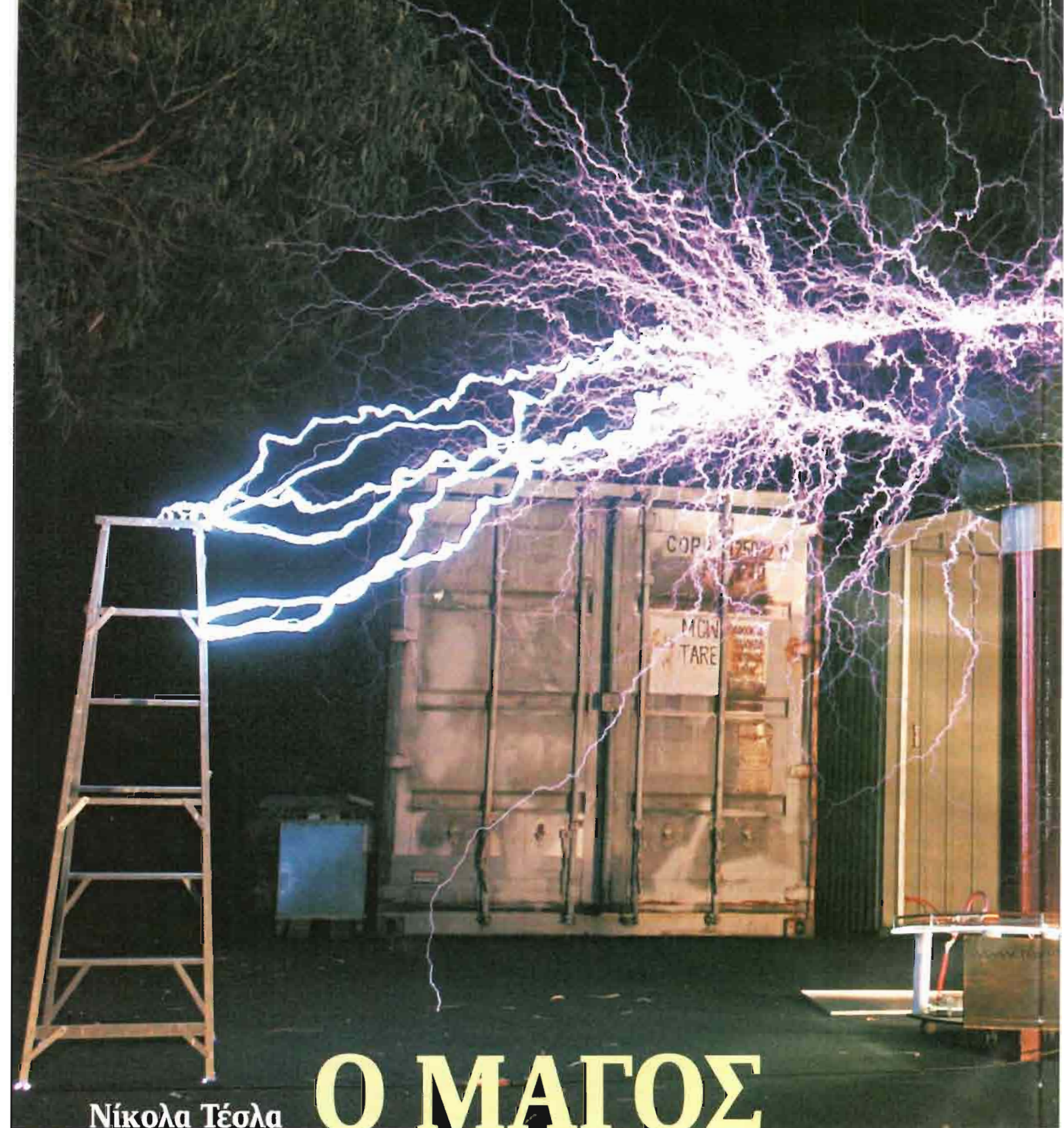
# ΓΕΩΤΡΟΠΙΟ

ΤΕΥΧΟΣ

**433**

ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ  
ΤΗΣ ΣΑΒΒΑΤΙΑΤΙΚΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΤΥΠΙΑΣ  
2 ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2008





Νικόλα Τέσλα

# Ο ΜΑΓΟΣ

# ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Των Στράτου Θεοδοσίου, αναπληρωτή καθηγητή, Μάνου Δανέζη, επίκουρου καθηγητή στον Τομέα Αστροφυσικής-Αστρονομίας και Μηχανικής του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών και Milan Dimitrijevic

Φωτ: Μουσείο Τέσλα, Αρχείο Ευγενιδείου Πλανηταρίου



**Α**πό μικρή ηλικία ενδιαφερόταν για τον ηλεκτρισμό και τις εφαρμογές του. Αρχικά, εξασφάλισε μια υποτροφία για την Πολυτεχνική Σχολή του Γκρατς στην Αυστρία. Εγκατέλειψε όμως τις σπουδές του, όπως κι εκείνες στο Πανεπιστήμιο της Πράγας, παρ' ότι είχαν ήδη φανεί τα δείγματα της ιδιοφυΐας του.

Ο Νικόλα Τέσλα γεννήθηκε το 1856, στο χωριό Σμίλιαν της επαρχίας Λίκα, της τότε Αυστροουγγρικής Αυτοκρατορίας, σήμερα Κροατίας, από Σέρβους γονείς.

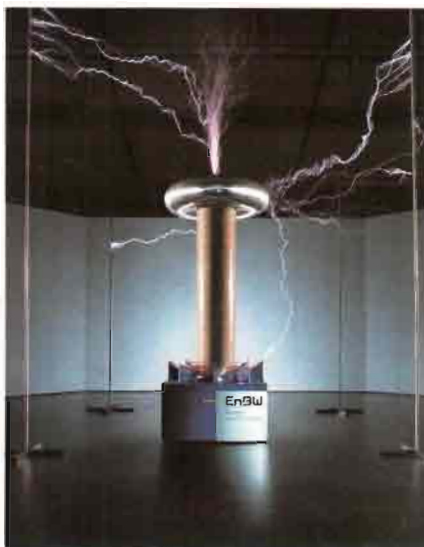
Το 1882, με εφόδια το ταλέντο του, τη θέληση, την επιμονή και κυρίως το όραμά του για την υλοποίηση του εναλλασσόμενου ηλεκτρικού ρεύματος σε πρακτικές εφαρμογές, μετακόμισε στο Παρίσι και εργάστηκε στην Continental Edison Company ως μηχανικός. Τελικά, μετανάστευσε στις Ηνωμένες Πολιτείες, το 1884, σε ηλικία 28 ετών, με απώτερο σκοπό να εργαστεί μαζί με τον περίφημο εφευρέτη Τόμας Αλβα Εντισον (1847-1931).

Η οικονομική κρίση της χώρας και η αδιαφορία του Εντισον για το πολυφασικό ρεύμα, αφού ο ίδιος πίστευε στο συνεχές, δεν πτόησαν τον Νικόλα. Η συνεργασία τους όμως δεν παρουσίαζε τα εχέγγυα επιτυχίας, αφού είχαν εντελώς διαφορετικό προσανατολισμό. Το εναλλασσόμενο ρεύμα -εκείνη την εποχή- ήταν τομέας ραγδαία αναπτυσσόμενος στις ΗΠΑ. Πρωτοπόρος στον τομέα αυτό ήταν ο επιχειρηματίας Τζορτζ Γουέστινγκχαους, ο οποίος αγόρασε τα δικαιώματα των εφευρεσιτεχνιών του Τέσλα για γεννήτριες, μετασχηματιστές και κινητήρες εναλλασσόμενου ρεύματος. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε την αρχή μιας πολυετούς αντιπαράθεσης μεταξύ των συστημάτων συνεχούς ρεύματος του Εντισον και των μεθόδων εναλλασσόμενου ρεύματος του Τέσλα, που βέβαια επικράτησε. Εκτοτε η δουλειά του κατασκευοφαντήθηκε και πολλές φορές υποκλάπηκε, αφού δεν ήταν Αμερικανός πρώτης γενιάς, αλλά ένας Σέρβος εμιγκρές.

Το 1891, χρονιά που πήρε την αμερικανική



Ο Νικόλα Τέσλα στην ακμή του



Το πηνίο του Τέσλα

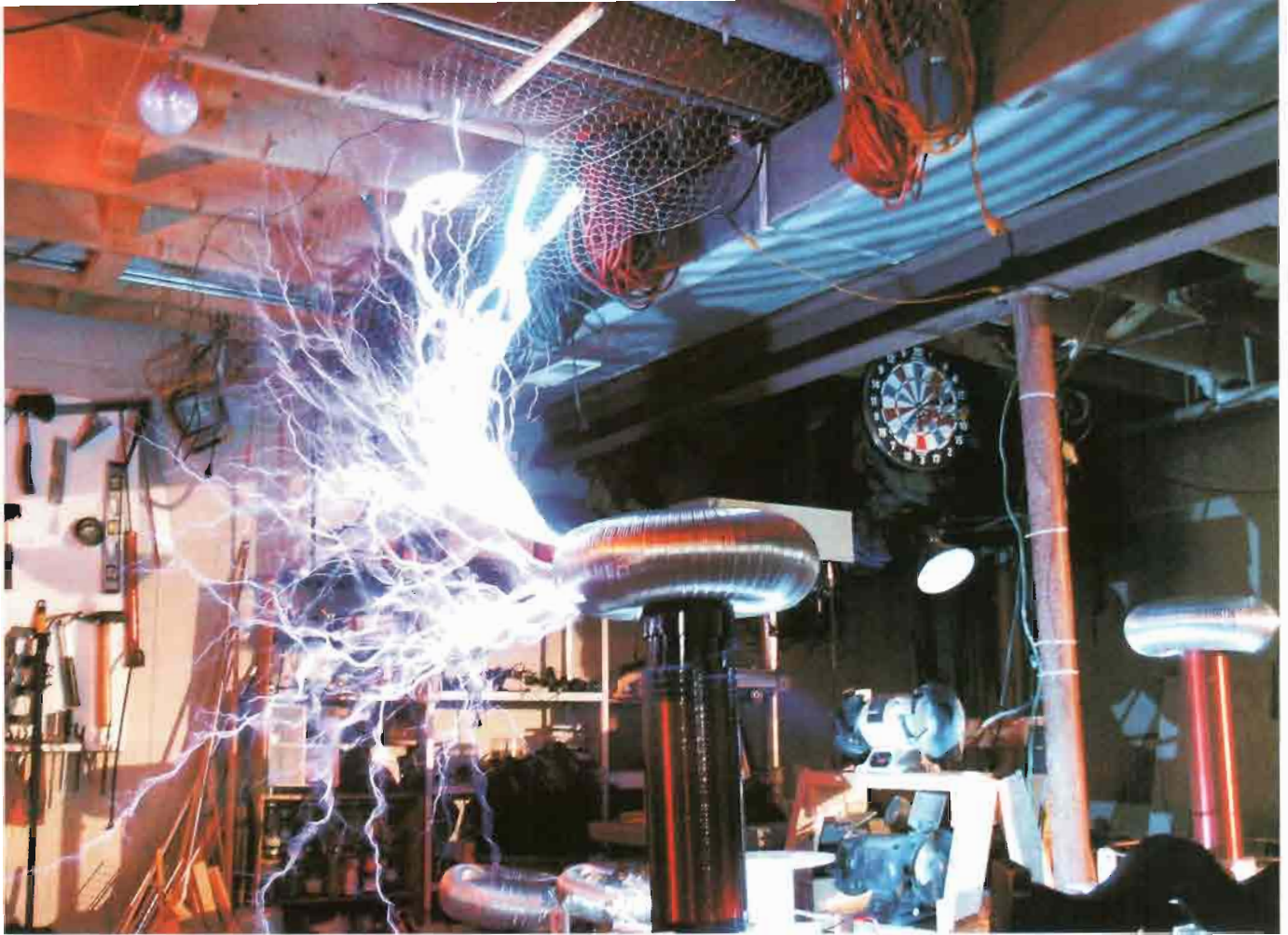
νική υπηκοότητα, ο Τέσλα έκανε ίσως την πιο διάσημη ανακάλυψή του, το επαγωγικό πηνίο, που κατασκευάζεται ως σήμερα και αποτελεί τη βάση για τη ραδιοφωνική τεχνολογία, τις τηλεοράσεις και την ασύρματη επικοινωνία. Δύο χρόνια αργότερα ανακάλυψε τις αρχές της ραδιοεκπομπής, κάνοντας παράλληλα

και μια επίδειξη με ραδιοκύματα. Το 1893, ακόμη μία απόδειξη της αξίας των εφευρεσεών του: φωταγωγήθηκε εξ ολοκλήρου η Διεθνής Εκθεση του Σικάγο με το «δικό του» εναλλασσόμενο ρεύμα.

Το 1896 καταχώρισε στο Γραφείο Ευρεσιτεχνιών τα σχηματικά διαγράμματα για την παραγωγή και την αποστολή ραδιοκυμάτων. Η ευρεσιτεχνία όμως του ραδιοφώνου αποδόθηκε αρχικά στον Μαρκόνι, ενώ ο Τέσλα δικαιώθηκε μόλις το 1943.

## Μελέτες του Τέσλα για τον ανθρώπινο εγκέφαλο

**Ο** Τέσλα ασχολούμενος με το ρεύμα και με τα πειράματά του είχε την ιδέα ότι μπορούσε να αποτυπώσει τις σκέψεις του ανθρώπου. Αυτό δεν το κατάφερε. Κατάφερε όμως να φωτογραφίσει εσωτερικά όργανα του ανθρώπινου σώματος. Ο Βίλχελμ Ρέντγκεν, που είχε δημοσιοποιήσει τις έρευνές του πάνω στις ακτίνες Χ, υποστήριξε ότι η διάταξη του Τέσλα θα συνέβαλε πολύ στη βελτίωση των δικών του ερευνών.



Το επαγωγικό πηνίο του Τέσλα σε λειτουργία

Το 1895, ο Τέσλα βρισκόταν στο αποκορύφωμα της καριέρας του. Τότε τέθηκε σε λειτουργία ο πρώτος υδροηλεκτρικός σταθμός στους Καταράκτες του Νιαγάρα, που είχε σχεδιαστεί από τον Τέσλα και χρησιμοποιούσε το πολυφασικό σύστημα.

Αργότερα, ανακοίνωσε την εφεύρεση τηλεκατευθυνόμενου σκάφους κι έκανε μια επίδειξη στο λιμάνι της Νέας Υόρκης, όπου κατάφερε να κατευθύνει ένα πλοίο μέσω ραδιοκυμάτων. Η ευρεσιτεχνία αυτή κατοχυρώθηκε τον Σεπτέμβριο του 1898 και ήταν πιθανότατα το πρώτο «τηλεκατευθυνόμενο» μηχάνημα.

### Το εργαστήριο στο Κολοράντο Σπρινγκς

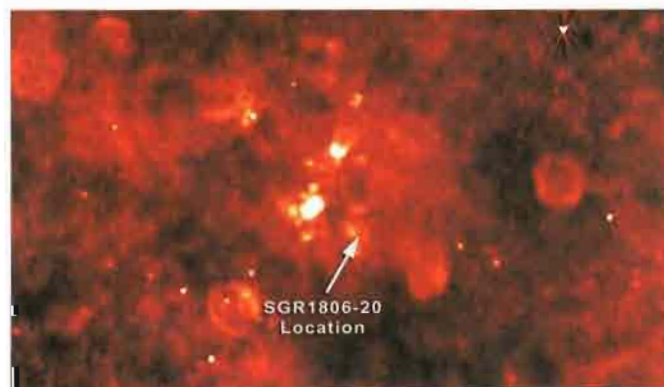
Το 1899 ο Τέσλα εγκατέστησε το εργαστήριό του στο Κολοράντο Σπρινγκς, προκειμένου να εργαστεί πάνω στο παγκόσμιο σύστημα μετάδοσης πληροφοριών και ενέργειας. Εκεί έκανε κάποιες πολύ σημαντικές ανακαλύψεις. Η σπουδαιότερη ήταν τα γήινα στάσιμα καύσιμα. Με αυτή την ανακάλυψη απέ-

δειξε ότι η Γη θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως αγωγός και ότι θα ανταποκρινόταν σε ταλαντώσεις ορισμένης συχνότητας, όπως ακριβώς ένα διαπασών αντιδρά σε συγκεκριμένα ηχητικά κύματα!

Στο εργαστήριό του είχε εγκαταστήσει έναν πύργο ύψους 25 μέτρων, εντός του οποίου υπήρχε το πρωτεύον και το δευτερεύον πηνίο ύψους 15 μ. και διαμέτρου 3 μ. Με αυτή τη διάταξη κατάφερε να παραγάγει τεχνητές αστραπές ισχύος 20

MW, που ακούγονταν σε αποστάσεις 300 χιλιομέτρων. Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων του, κατάφερε να ενεργοποιήσει κινητήρες και λαμπτήρες σε αποστάσεις 40 χλμ. τροφοδοτώντας ενέργεια μέσω του αέρα, από τις εκκενώσεις που παρήγε ο πύργος. Επίσης, κατάφερε να εκπέμψει σήμα ισχύος 200 KW, το οποίο μετέφερε ενέργεια σε απόσταση πάνω από 1.000 χιλιόμετρα. Δυστυχώς, η καταπληκτική αυτή επινόηση δεν ευοδώθηκε

### Το Βελιγράδι τιμά τον διάσημο Σέρβο επιστήμονα. Μια χάλκινη προσωπογραφία του κοσμεί τη μια γωνία του κτηρίου της Φιλοσοφικής Σχολής



νια του κτηρίου της Φιλοσοφικής Σχολής

Ο μαγνητικός αστέρας SGR 1806-20

και το 1917 η αμερικανική κυβέρνηση -επικαλούμενη λόγους εθνικής ασφάλειας κατά τη διάρκεια του Α' Παγκοσμίου Πολέμου- κατεδάφισε τον πύργο.

Το 1908, ο Τέσλα αποφάσισε να καταπιαστεί με μια παλαιότερη ιδέα του. Ετσι άρχισε να κατασκευάζει πρότυπες προωθητικές μηχανές. Την ίδια περίοδο ήρθε σε επαφή με τον βιομήχανο Τζον Χέλντλι και ίδρυσαν μαζί μια εταιρεία. Εκεί κατασκευάστηκαν μερικά πρότυπα προωθητικών μηχανών και αντλιών. Παραγωνίζοντας την αγάπη του για την ηλεκτροτεχνική, άρχισε να κατασκευάζει προωθητικές μηχανές και αντλίες, αυτοκίνητα, ταχύμετρα, ραντάρ, μέχρι και αεροσκάφη καθέτου απογείωσης και προσγείωσης!

Το 1915 υπήρξαν φήμες για την απόδοση του βραβείου Νόμπελ στον Εντισον και τον Τέσλα από κοινού. Κάτι τέτοιο τελικά δεν συνέβη. Αντιθέτως, το 1917 το Αμερικανικό Ινστιτούτο Ηλεκτροτεχνικής τίμησε τον Τέσλα με το χρυσό μετάλλιο του Εντισον για την ανακάλυψη του αντιστρόφου μαγνητικού πεδίου και του πολυφασικού ρεύματος. Επίσης, το 1937, ο Τέσλα προτάθηκε και για το βραβείο Νόμπελ Φυσικής.

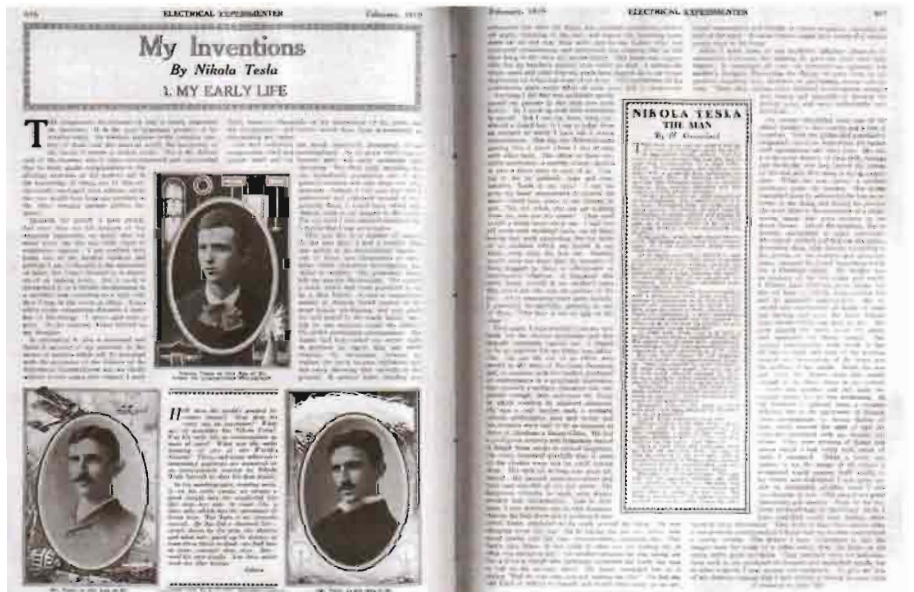
Το 1921 κατέθεσε μια ευρεσιτεχνία με τίτλο «Συσκευή για αεροπορική μεταφορά», η οποία περιέγραφε αεροσκάφος κάθετης απογείωσης και προσγείωσης (V/TOL), αλλά η ευρεσιτεχνία αυτή εγκρίθηκε μετά επτά χρόνια, το 1928. Το 1929 η οικονομία των ΗΠΑ κλονίστηκε από το οικονομικό κραχ και η εταιρεία του Τέσλα έκλεισε, ενώ ο ίδιος καταστράφηκε οικονομικά. Ετσι, συγκέντρωσε όλα τα υπάρχοντά του -κυρίως αρχεία και σχέδια- σε ένα δωμάτιο στο ξενοδοχείο «New Yorker», που από τότε αποτέλεσε το σπίτι του.

### Τέσλα, FBI και τα σχέδια για το υπερόπλο

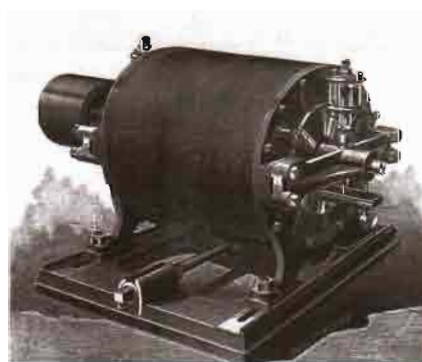
Το 1937 το FBI άνοιξε «φάκελο Τέσλα» θεωρώντας ότι ο Νικόλα Τέσλα -ως



Το άγαλμα του Τέσλα στο Νικόλα Τέσλα Μεμόριαλ Σέντερ στις ΗΠΑ



Σελίδα από το Βιβλίο Εφευρέσεων του Τέσλα



Ο τετραπολικός ηλεκτρομαγνητικός κινητήρας

Σέρβος- διατηρούσε σχέσεις με τους Σοβιετικούς. Ετσι, τέθηκε υπό παρακολούθηση.

Την ίδια χρονιά σε ατύχημα με ταξί στο Μανχάταν έσπασε τρία πλευρά. Από το έτος εκείνο και μετά η υγεία του χειροτέρευε σταδιακά. Ευτυχώς, υπέγραψε ένα συμβόλαιο με μια γιουγκοσλαβική εταιρεία, το οποίο -μαζί με κάποια σύνταξη που δέχτηκε από το Ινστιτούτο Τέσλα του Βελιγραδίου- του εξασφάλισε κάποια χρήματα για να ζει αξιοπρεπώς.

Ο Τέσλα ζώντας όλη του τη ζωή μοναχικά πέθανε μόνος από ανακοπή καρδιάς στο δωμάτιό του στο ξενοδοχείο «New Yorker» στις 7 Ιανουαρίου του 1943. Η σορός του βρέθηκε δύο μέρες μετά, από την καθαρίστρια του ξενοδοχείου, αφού ο Τέσλα είχε βάλει πινακίδα «μην ενοχλείτε» στην εξώπορτα. Αμέσως έφτασαν οι πράκτορες του FBI που ερεύνησαν το δωμάτιό του εξονυχιστικά. Ανοίχτηκε το χρηματοκιβώτιό του και οι εργασίες του κατασχέθηκαν για μελέτη, με τη δικαιολογία ότι περιείχαν σχέδια για την κατασκευή κάποιου υπερόπλου. Ορισμένοι πιστεύουν ότι το αρχείο του ήταν πολύ πλούσιο σε ιδέες και πως το κατέχουν ακόμη οι μυστικές υπηρεσίες των ΗΠΑ με σκοπό κάποια στιγμή να το επαληθεύσουν. Η κηδεία του τελέστηκε στον καθεδρικό ναό του Αγίου Ιωάννη στη Νέα Υόρκη. Τηλεγραφήματα συλλυπητηρίων στάλθηκαν από πλήθος επωνύμων, όπως της πρώτης κυρίας των ΗΠΑ Ελέανor Ρούζβελτ. Τον συνόδευσαν πάνω από 2.000 άτομα, μεταξύ των οποίων και πολλοί νομπελίστες. Αποτεφρώθηκε και η τέφρα του τοποθετήθηκε σε μια χρυσή, στρογγυλή τεφροδόχο, η οποία σήμερα βρίσκεται το Μουσείο Νικόλα Τέσλα στο Βελιγράδι. Στο ίδιο μουσείο, το οποίο επισκεφθήκαμε πρόσφατα, φυλάσσονται τα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, οι τιμητικές διακρίσεις, οι επιστολές και οι εργαστηριακές σημειώσεις του.

Το Βελιγράδι τιμά τον διάσημο Σέρβο επιστήμονα. Μια χάλκινη προσωπογραφία του κοσμεί τη μια γωνία του κτηρίου της Φιλοσοφικής Σχολής του Πανεπιστημίου του Βελιγραδίου, ενώ το άγαλμά του ορθώνεται στην είσοδο της Πολυτεχνικής Σχολής του Βελιγραδίου.

Ευχαριστούμε το Μουσείο Τέσλα στο Βελιγράδι και τον διευθυντή του κ. Μλάντεν Βούγιονβιτς (mladen.vujovic@tesla-museum.org) για την προμήθεια του πρωτότυπου φωτογραφικού υλικού.



Το άγαλμα του Τέσλα στους Καταρράκτες του Νιαγάρα στις ΗΠΑ

Το 1895 τέθηκε σε λειτουργία ο πρώτος υδροηλεκτρικός σταθμός στους Καταρράκτες του Νιαγάρα, που είχε σχεδιαστεί από τον Τέσλα και χρησιμοποιούσε το πολυφασικό σύστημα



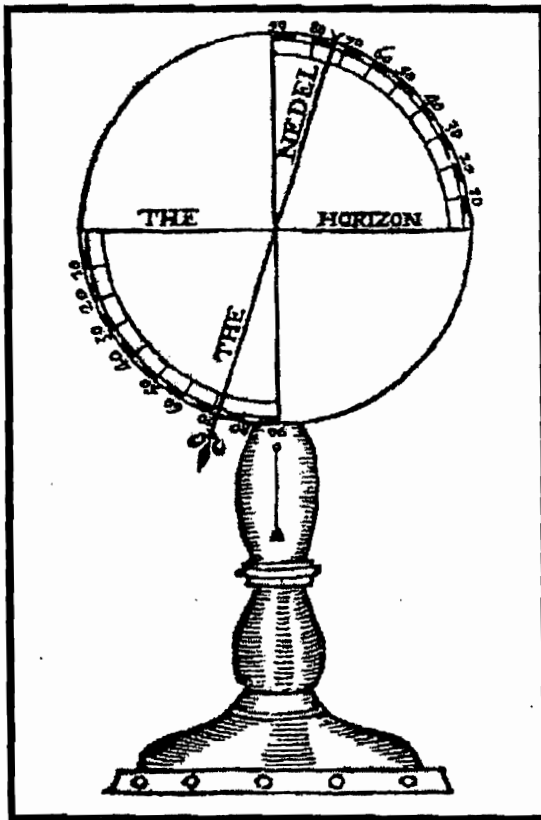
Παλιό χαρτονόμισμα της Γιουγκοσλαβίας με τον Νικόλα Τέσλα



Σύγχρονο νόμισμα της Σερβίας των 100 διημερίων με τον Νικόλα Τέσλα

# Historical events and people in aeronomy, geomagnetism and solar-terrestrial Physics

(Événements et personnages historiques en aéronomie,  
en géomagnétisme et en physique des interactions Soleil-Terre)



Collected and Edited  
by  
Wilfried Schröder

**Arbeitskreis Geschichte der Geophysik und Kosmischen Physik/Society for  
the History of Geophysics and Cosmical Physics**

**Beiträge zur Geschichte der Geophysik und Kosmischen Physik (Journal for  
the History of Geophysics and Cosmical Physics)**

**Historical events and people in aeronomy, geomagnetism and solar-  
terrestrial physics**

**Beitr. Gesch. Geophysik Kosm. Physik/J. Hist. Geophysics and Cosmical  
Physics**

**Band/Volume VII, Heft/No. 1 (2006)**

**Wilfried Schröder**

**ISSN: 1615-2824**

**(C) AKGGP/SHGCP, Science Edition, Bremen/Potsdam  
Alle Rechte reserviert**

# MILUTIN MILANKOVIĆ AND THE ASTRONOMICAL SOLUTION OF THE ICE-AGES PROBLEM

Milan S. Dimitrijević

Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia and Montenegro

mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

**Abstract.** Milutin Milanković (Dalj, May 28, 1879 - Belgrade, December 12, 1958) went down in the history of science as the man who explained the phenomenon of the Ice Ages by slow changes of the Earth insolation in consequence of changes of the Earth's axis inclination and of those of the parameters of the Earth's motion round the Sun. Milanković elucidated also the history of the Earth's climate as well as that of other planets, being in addition the author of the mathematical theory of climate and of the Earth's pole motion. At the Orthodox Church Council in 1923 in Istanbul his proposal concerning the reform of the calendar, providing for a more exact calendar than the Gregorian one was accepted. His life and works are reviewed and analyzed in this contribution, as well as his presence in Science Citation Index within 1945 – 2005 period.

## 1. THE CANNON OF EARTH INSOLATION

Milutin Milanković (Dalj, May 28, 1879 - Belgrade, December 12, 1958) is one of the most distinguished Serbian scientists. He became famous as the man who explained the phenomenon of the Ice Ages by astronomical reasons.

He began occupying himself with the astronomical origins of the climate changes and the mathematical theory of climate after settling in Belgrade in 1908, publishing in 1912 "A Contribution to the Mathematical Theory of Climate" (Milanković, 1912b), in 1913 "On the Application of the Mathematical Theory of Warmth Transmission to the Problems of Cosmic Physics" (Milanković, 1913) and in 1916 "Investigation on the Climate of Mars" (Milanković, 1916). In his "Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire" (Mathematical Theory of the Thermal Phenomena Caused by the Solar Radiation) (Milanković, 1920) Milanković develops a theory based on the principles of celestial mechanics and theoretical physics which explains the distribution of the solar radiation throughout the interplanetary space and over the planetary surfaces. He indicates also the connection between the insolation and the temperature of the planetary layers and brings out daily, annual and secular changes of the insolation. In 1926 he published the research paper "Investigation in the Thermic Constitution of the Planetary Atmospheres" (Milanković, 1926b). In all of these works he devoted particular attention to the climate of the planet Mars, establishing beyond doubt the mean annual temperature on this planet's surface to be about minus 17 °C. His researches in the Mars climate as well as his prediction of the non-existence on this planet of any highly developed life, have been verified by the modern cosmic investigations. As for the exploration of Mars, Milanković's scientific works have been made use of in the studies and discussion on the liquid water on Mars (Hoffert et al., 1981), on its crust and atmosphere (Miyamoto, 1966), surface temperature and climate (Gifford, 1956) as well as on the astronomical theory of climate changes on that planet (Toon et al., 1980). In his "Canon" Milanković

collected the results of his longstanding researches, demonstrating the long-period cyclical changes in the Earth climate and the occurrence of Ice Ages as being a consequence of the following causes:

(a) Changes of Earth's axis inclination between  $22^\circ$  and  $24.5^\circ$  with a 41 000 year period, owing to which the insolation on any particular point on the Earth's surface undergoes changes too;

(b) Changes of the eccentricity of the Earth's orbit around the Sun, with a 100 000 year period, bringing about changes in the Earth's distance from the Sun, which in turn gives rise to changes in the duration of seasons;

(c) Precession, causing the point of the winter solstice being shifted along the Sun's annual apparent path, affecting the duration of the seasons with a 22 000 year period.

In order to solve the problem of the occurrence of the Ice Ages in Quaternary, Milanković in 1932 arrived at his famous differential equation of the Earth's poles motion. He found that some 300 million years ago, the Earth's North pole was in the Pacific ocean at  $+20^\circ$  latitude and  $168^\circ$  longitude. At present also the North pole is moving towards its equilibrium point in Siberia, near the location of Pechora river flowing into the Arctic ocean (Milanković, 1933a-d; 1934ab).

The most important Milanković's work is "Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem" (The Canon of the Earth's Insolation and its Application to the Ice Ages Problem) (Milanković, 1941, translated in English 1969, and Serbian 1997a). It is his capital scientific work, a monograph, comprising results of his researches previously published in 28 research works. In this monograph these results are assembled in one whole, together with new analyses and supplements, including numerous examples and applications of his theory. In this capital work Milanković presents mathematical theory of Earth's climate (applicable also to other planets), explaining the origin of the Ice Ages and exposing his theory of the Earth's poles motion. The writing of the Canon Milanković began on March 30, 1939, finishing it in the first half of February 1941 (Indjić, 1997).

## 2. MILUTIN MILANKOVIĆ AND HIS WORK IN SCIENCE CITATION INDEX

Dimitrijević (1997a) analyzed the citations of Milutin Milanković in Science Citation Index for 1946 - 1996 period and found 522 citations. They refer to 17 articles and books and three are indirect citations. From 17 cited articles, 1-5 citations have 9 articles, 6-10 four, and articles Milanković (1938; 1920; 1930ab; and 1941) have 37, 46, 135 and 253 citations respectively.

The most cited work of Milutin Milanković is "Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem" (Canon of Insolation and the Ice-age Problem) who has 253 citations in the considered period.

The first stepwise increase of citations is probably connected with the termination of American CLIMAP (Climate Long range Investigation, Mapping and Prediction) in 1976 (Hays, Imbrie and Shackleton, 1976), confirming completely Milanković's theory and his explanation of the ice-ages problem. The second stepwise increase is due to geologists. In Perugia in 1988, has been the first international meeting on Cyclostratigraphy, which in its basis bears the Milanković's theory of cyclic variations of climate.

One must take into account as well that Canon has been published in 1941 and that the number of citations decreases with time, so that relatively recently published articles are more cited than very old articles of the same importance.

One should also note that articles Milanković (1938, 1920, 1930ab), which have 37, 46 and 135 citations respectively, are closely connected with the mathematical theory of climate and their results are included in Canon.

We included in the analysis here also citations of Milanković up to 10. VII 2005, so that within the whole period 1945 - 10. VII 2005, we found 707 citations. Minimal and maximal number



of citations per year was 0 and 4 within the 1945 – 1950 period; 1 – 4 for 1951 – 1960; 3 – 7 for 1960 – 1965; 3 – 15 for 1966 – 1970; 3 – 12 for 1971 – 1975; 7 – 16 for 1976 – 1980; 11 – 19 for 1981 – 1985; 6 – 20 for 1985 – 1990, 20 – 29 1991 – 1995; 21 – 28 1996 – 2000 and 24 – 30 for 2001 up to now. On articles citing Milanković, there is 431 author within 1945 – 1990 period, 487 within 1991 – 2000 and 281 for 2001 – 10. VII 2005. He was cited in 355 articles within 1945 – 1990 period, 229 within 1991 – 2000 and 123 for 2001 – 10. VII 2005. The journals where is the highest number of articles where he is cited are “Nature” with 38 articles, “Science” with 37, “Journal of Geophysical Research” with 26, “Quaternary Research” with 23, and “Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology” with 22 articles. It is interesting also to see the scientific subjects where now Milanković is cited. For example within the period 2001 – 10. VII. 2005, 123 articles where he is cited are from 21 different subjects. Among them for 38.2% the subject category is Geosciences and Multidisciplinary, for 15.4% Geochemistry and Geophysics, for 15.4% Paleontology, for 14.6% Physical Geography, for 14.6% Meteorology and Atmospheric Sciences, for 11.4% Oceanography, for 9.8% Multidisciplinary Sciences, for 7.3% Geology, for 5.7% Astronomy and Astrophysics, for 4.1% Environmental Sciences, for 3.3% Physics and Multidisciplinary, for 1.6% Engineering, Petroleum, and there are 9 additional subject categories more.

It has been found that the Canon of Earth's Insolation and its Application to the Ice-Age Problem is a unique work with citability which is not decreasing with time, but increasing or constant Dimitrijević (1997a, 2002, 2003). Canon and articles closely connected with the mathematical theory of climate and their results are used and cited for a number of astronomical problems as for example climat changes in cosmical perspective (Opik, 1965, 1966; van den Heuvel, 1966), mass spectrometry in cosmochemistry (Delaeter, 1990), secular variations in stellar structure and ice ages (Opik, 1950), Solar neutrinos and variation of Solar luminosity (Ulrich, 1975), fundamental astronomical system (Fleckenstein, 1953), stability of Solar system (Kopal, 1980)...

In *Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire* (Mathematical Theory of Thermic Phenomena produced by the Solar Radiation), published in 1920, Milanković develops a theory based on the Celestial Mechanics and Theoretical Physics principles, explaining the distribution of Solar radiation in interplanetary space and on planetary surfaces. He also shows the connection between insolation and temperature of the planetary layers, and shows daily, annual and secular insolation variations.

Among cited articles, interesting is his article from engineering praxis (*O membranama jednakog otpora - On membrans with equal resistance*) published in 1908, in which he describes the project of an one million liter water tower and finds its optimal shape. This article, published in the beginning of the century has eight citations in the considered period, last in 1986.

### 3. CELESTIAL MECHANICS

The Minister of Education and Church Affairs Ljub. Stojanović signed on September 9, 1909, the decree of appointment of Milutin Milanković, working as senior engineer at the *Betonbau Unternehmung Pittel und Brausewetter* in Vienna, associate professor of Applied Mathematics, that comprised Rational Mechanics, Celestial Mechanics and Theoretical Physics. Thus Milanković came to Serbia and Belgrade, setting on the university career. He held lectures by six semester cycles, the Celestial Mechanics being accorded a not full semester. Conjointly, Milanković pursued scientific researches in the field of Celestial Mechanics (Milanković, 1910, 1911, 1912a). He was elected full professor of the Applied Mathematics on September 29, 1919. Since the school year 1920/21 he lectured only on Theoretical Physics and Celestial Mechanics, ceding the Rational Mechanics to Anton Bilimović, former professor of the Odessa University. Thanks to his introduction of vector methods these lectures of his were more modern than those at some western universities. After the World War II he continued lecturing on Celestial Mechanics. In addition, he dedicated one semester

of the course in Celestial Mechanics to the History of Astronomy so that the students of these two disciplines took one single examination in these subjects (Andjelić, 1977).

The writing of "Celestial Mechanics" (Milanković, 1935), Milanković began, according to his pedantic notes he was keeping, on July 20, 1934, completing it on January 14, 1935 (Indjić, 1993). Thanks to his having been among the first in the world to use the vector calculus in treating the problems of Celestial Mechanics he "at least three times condensed, abridged, simplified and made more perspicuous presentation, which earned him recognition from abroad too" (Ševarlić, 1979; Popović, 1979ab).

The prewar edition of "Celestial Mechanics" Milanković condensed and published as a textbook in 1947 under the title "Fundamentals of Celestial Mechanics" (Milanković, 1947). Besides, using the results of his work "On the Use of Vector Elements in the Calculus of Planetary Perturbations" (Milanković, 1939bc) and those of "Canon" (Milanković, 1941), he arrived at the "principal propositions of the presented theory in a shorter and more perspicuous way than has been done elsewhere" (Milanković, 1947, Foreword). This work has been used in astronomy and cited several times (Musen, 1947, 1948, 1961, 1966; Fleckenstein, 1952; Allan and Ward, 1963; Deprit, 1975; Hestenes, 1983; Bartnik et al. 1988) concerning the three body problem in the case of planets and stars, examination of planetary trajectories and investigation of the motion of artificial Earth's satellites. The second edition was published in 1955 (Milanković, 1955a), the third in 1980 (Milanković, 1980), on the occasion of centenary of his birth (in 1979) and the fourth in 1988 (Milanković, 1988). In addition, in 1977 was published the complete prewar edition (Milanković, 1977b).

#### 4. HISTORY AND POPULARIZATION OF ASTRONOMY

The interest for astronomy manifested itself in Milanković as early as during his sojourn in Vienna. In his "Memories, Experiences, Insights" (Milanković, 1979b) he points out "Any science may be comprehended in its fulness only after one gets acquainted with its origins and its gradual development", describing how "in him grew the idea of the history of sciences being the most magnificent part of the entire history of humanity" (Mužijević, 1979) as well as his love for such history. Milanković read, studied and collected works on the history of science and technics systematically with a collector's passion. As an university professor he took care to make the libraries of both Mathematical Seminar and Astronomical Observatory being capable "to offer a clear survey of the historical development of these sciences" (Milanković, 1979b). In his book "Technics During the Remote Centuries" (Milanković, 1955b) he stated with regret that "while the works on the world history might fill a large library, the most important works on the history of Mathematics, Astronomy and Physics might be well stored in any personal library". In contrast to the world history, according to Milanković, in the history of science instead of hereditary rulers the main roles are played by those who their places in the history of science acquired by the force of their mind, remarking that "it was worth-while getting acquainted closely with them! That is why my library was getting richer year by year by works on the history of exact sciences and their applications" (Milanković, 1953, Introduction).

The book "History of Astronomical Science from its very Beginnings until 1727" (Milanković, 1948a) having been printed in 1948, its second edition in 1954 (Milanković, 1954) and the third in 1979 on the occasion of centenary of Milanković's birth (Milanković, 1979a). In addition the book was translated into Slovenian and published in Ljubljana in 1951 (Milanković, 1951). This book was published also in Belgrade in 1997 (Milanković, 1997b). Milanković gives in it some original scientific contributions "such for instance as the clearing up of the Aristarchus' role in the development of the heliocentric idea of the proof of the Apollonius having created his important epicycle theory proceeding from the heliocentrism and not from the geocentrism as was held before him" (Ševarlić, 1979).

His masterpiece in the domain of popularization of astronomy, the book "Through Universe and Centuries", having gone through several editions (Milanković, 1926a, 1927, 1928ab, 1936, 1939a, 1943, 1944, 1952, 1979c, 1997c). Milanković began writing in summer 1925 in Austria. He published it by instalments in "Letopis Matice Srpske" (Annal of the Serbian Headquarters) (Milanković, 1926a, 1927, 1928a), being published as a book in 1928 (Milanković, 1928b). He translated it into German in 1936, whereat he recast and considerably enlarged its text (Milanković, 1936, 1939a). A considerably enlarged Serbian edition was published in 1943 (Milanković, 1943), the book having thereafter four more printings (Milanković, 1944, 1952, 1979c, 1997c). Particular letters from the book "Through Universe and centuries" Milanković were published in numerous yugoslav and german journals This very interestingly written book in the form of letters, containing a wealth of data on the history of astronomy and on problems of this science is probably our most published book in the domain of science popularization.

## 5. CALENDAR REFORM

At the Ortodox Church Council in 1923 in Istanbul a proposal concerning the reform of the calendar, elaborated by the Serbian astronomer Milutin Milanković together with professor Maksim Trpković, was submitted, providing for a more exact calendar than the Gregorian one (Milanković, 1997d). Instead of three days in 4 centuries one should omit 7 days in 9 centuries or 0.0077 days per year. This means that only 2 years out of 9 ending the centuries, would be leap years. The rule is that those years whose ordinal number ends with two zeros are leap years only provided that the number of centuries they belong to, divided by 9, yields the remainder 2 or 6. For instance the year 2000, ending the 20th century, is a leap year since  $20:9 = 2 +$  the remainder 2. Milanković's proposal implies a much smaller difference, with respect to the true tropical year, than Gregorian calendar. Further improvements concerning the approaching to the duration of the tropical year are not necessary since that duration itself undergoes changes over longer periods.

## 6. CONTRIBUTION OF MILUTIN MILANKOVIĆ TO THE ORGANIZATION OF ASTRONOMY IN YUGOSLAVIA AND SERBIA

Since 1909 Milanković was teaching astronomical subjects at the Belgrade University (see e.g. Dimitrijević, 1997b). He authored university textbooks: "Celestial Mechanics" (Milanković, 1935), "History of Astronomical Science from its Beginnings up to 1727" (Milanković, 1948a) and "Astronomical Theory of Climatic Changes and its Application to Geophysics" (Milanković, 1948b), the last one being dedicated to the post-graduate students and doctoral candidates.

Milanković made a great contribution to the organization of astronomy in Yugoslavia (Indjić, 1997). From 1936 till 1939 he was the president of the first National Committee for Astronomy through which Yugoslavia became a member of the International Astronomical Union.

He was a part-time Director of the Belgrade Astronomical Observatory up to January 27, 1951, when he became full-time Director, a post he held until June 26, 1951. His work as Belgrade Astronomical observatory director, has been analyzed in Popović and Dimitrijević (1999). His life, scientific and professional activity is described in Indjić (1997).

Milutin Milanković is the most distinguished Serbian astronomer. In honour to his scientific achievements in astronomy a crater on the far side of the Moon (coordinates  $+170^\circ$ ,  $+77^\circ$ ) was given his name at the 14th IAU General Assembly in Brighton in 1970. His name is given also to a crater on Mars (coordinates  $+147^\circ$ ,  $+55^\circ$ ) at the 15th IAU General Assembly in Sidney in 1973. In 1982 a

small planet, provisorily designated 1936 GA, discovered in 1930 by M. Protić and P. Djurković, received its permanent name: 1605 Milanković.

## REFERENCES

- Allan, R.R., Ward, G.N.: 1963, Planetary equations in terms of vectorial elements, *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 59, 669.
- Andjelić, Tatimir: 1977, *Mehanika*, u Trideset godina Prirodno - Matematičkog fakulteta u Beogradu, PMF, Beograd, 151.
- Bartnik, E.A., Haberzettl, H., Sandhas, W.: 1988, Equations of Motion Using the Dynamical Evolution of the Runge-Lenz Vector, *Astrophysical Journal*, 334, 517.
- Delaeter, J. R.: 1990, Mass-Spectrometry in Cosmochemistry, *Mass Spectrometry Reviews*, 9, 453.
- Deprit, A.: 1975, Ideal elements for perturbed Keplerian motions, *Journal of Research of the National Bureau of Standards, section B, Mathematics and Mathematical Physics*, 79, 1.
- Dimitrijević, M. S.: 1997a, Milutin Milanković in Science citation index 1946 - 1996, *Bull. Astron. Belgrade*, 156, 205.
- Dimitrijević, M. S.: 1997b, Predgovor (Preface), In: Milanković, Milutin, *Nebeska mehanika / Istorija astronomske nauke*, Editor M. S. Dimitrijević, Izabrana dela Milutina Milankovića 3, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Dimitrijević, M. S.: 2002, Milutin Milanković (1879-1958) and his contribution to European astronomy, *Astronomische Nachrichten* 323, 570.
- Dimitrijević, M. S. : 2003, Milutin Milanković (1879-1958) and his contribution to European astronomy, in *Alte und neue probleme der physik und geophysig (Physics and geophysics)*, ed. Wilfried Schroeder, Beitrage zur Geschite der Geophysik und Kosmischen Physik, Band IV (2003), Heft 1, Zugleich: Interdivisional Commission on History of the IAGA, European Section, *Newsletters of the Interd. Comm. History*, 46, Wilfried Schroeder Science Edition, Bremen, Potsdam 2003, 98-108.
- Fleckenstein, J.O.: 1952, Les theoremes de Laplace sur les perturbations seculaires dans les elements vectoriels des orbites planetaires, *Experientia*, 8, 136.
- Fleckenstein, J.O.: 1953, Erdkreisler der Geophysik und Fundamentalsystem der Astronomie, *Experientia*, 9, 437.
- Gifford, F.: 1956, The Surface - temperature climate of Mars, *Astrophysical Journal*, 123, 154.
- Hays, J. D., Imbrie, J., Shackleton, N. J.: 1976, Variations in Earths orbit peacemaker of ice ages, *Science*, 194, 1121.
- Hestenes, D.: 1983, *Celestial Mechanics with Geometric Algebra*, *Celestial Mechanics*, 30, 151.
- van den Heuvel, E. P. J.: 1966, On climatic change in cosmic perspective, *Icarus*, 5, 214.
- Hoffert, M.I., Callegari, A.J., Hsieh, C.T., Ziegler, W.: 1981, Liquid Water on Mars - An Energy-Balance Climate Model for CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O Atmospheres, *Icarus*, 47, 112.
- Indjić, Milica: 1993, Bibliografija Milutina Milankovića, SANU, Bibliografije, Knj. II, Odeljenje jezika i književnosti, knj. 2, urednik Miroslav Pantić, Beograd, 1993.
- Indjić, M.: 1997, Life, scientific and professional activity of Milutin Milanković, *Bulletin Astronomique de Belgrade*, 155, 169.
- Kopal, Z.: 1980, Stability of the Solar-System, *Moon and the Planets*, 22, 5.
- Milanković, Milutin: 1908, O membranama jednakog otpora, *Glas JAZU*, 175, Matematičko - Prirodoslovni razred 44, 140.
- Milanković, Milutin: 1910, Osobine kretanja u jednom specijaliziranom problemu triju tela, *Glas SKA*, LXXIX, 218.
- Milanković, Milutin: 1911, O opštim integralima problema n tela, *Glas SKA*, LXXXIII, 156.
- Milanković, Milutin: 1912a, O kinematičkoj simetriji i njenoj primeni na kvalitativna rešenja problema dinamike, *Glas SKA*, LXXXV, 109.

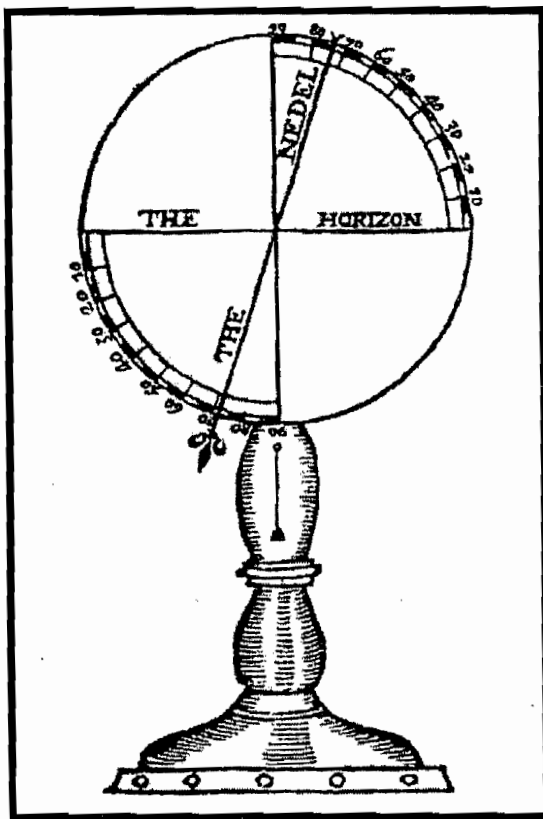
- Milanković, Milutin: 1912b, Prilog teoriji matematičke klime, Glas SKA, LXXXVII, 136.
- Milanković, Milutin: 1913, O primeni matematičke teorije sprovođenja toplote na probleme kosmičke fizike, Rad JAZU, 200, 109.
- Milanković, Milutin: 1916, Ispitivanja o klimi planete Mars, Rad JAZU, 213, 64.
- Milanković, Milutin: 1920, Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire, Paris, Zagreb, Gauthier-Villars et Cie, Ed. Académie Yougoslave des Sciences et des Arts.
- Milanković, Milutin: 1926a, Kroz vasionu i vekove. Pisma jednog astronoma, I-VII, Letopis Matice srpske, 307, 16-19, 221-224; 308, 52-55; 309, 61-65, 314-316; 310, 119-122, 309-312.
- Milanković, Milutin: 1926b, Ispitivanja o termičkoj konstituciji planetskih atmosfera, Glas SKA, CXX, 19.
- Milanković, Milutin: 1927, Kroz vasionu i vekove. Pisma jednog astronoma, VIII-XV, Letopis Matice srpske, 311, 69-79, 341-348; 312, 73-80, 263-269; 313, 180-185; 314, 36-50, 193-210, 355-364.
- Milanković, Milutin: 1928a, Kroz vasionu i vekove. Pisma jednog astronoma, XVI-XXIV, Letopis Matice srpske, 315, 55-64, 203-211, 364-369; 316, 79-82, 221-225, 382-386; 317, 64-69, 180-186; 318, 73-82.
- Milanković, Milutin: 1928b, Kroz vasionu i vekove. Pisma jednog astronoma, I-XXXVI, Matica Srpska, Novi Sad.
- Milanković, Milutin: 1930a, Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen, Handbuch der Klimatologie, Bd I, T.A. Hrsg. von W.Köppen und R. Geiger, Berlin, Gebrüder Borntraeger.
- Milanković, Milutin: 1930b, Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen, Berlin, Gebrüder Borntraeger.
- Milanković, Milutin: 1933a, Drehbewegungen der Erde, Handbuch der Geophysik, Bd 1, Lieferung 2, Abschnitt VI. Hrsg von Beno Gutenberg, Berlin, Gebrüder Borntraeger, 371.
- Milanković, Milutin: 1933b, Säkulare Pollverlagerungen, Handbuch der Geophysik, Bd 1, Lieferung 2, Abschnitt VII. Hrsg von Beno Gutenberg, Berlin, Gebrüder Borntraeger, 438.
- Milanković, Milutin: 1933c, Numeričko izračunavanje sekularne putanje Zemljinih polova, Glas Srpske Kraljevske Akademije, CLIV, Prvi razred, 77, 3.
- Milanković, Milutin: 1933d, Das Problem der Verlagerungen der Drehpole der Erde in den exakten und in den beschreibenden Naturwissenschaften. Erinnerungen an Alfred Wegener, Publications mathématiques de l'Université de Belgrade, II, 166.
- Milanković, Milutin: 1934a, Der Mechanismus der Polverlagerungen und die daraus sichergebenden Polbahnkurven, Gerlands Beiträge zur Geophysik, 42, 70.
- Milanković, Milutin: 1934b, Zur Berechnung der Polfluchtkraft. Antwort auf die Bemerkungen von Herrn Grabowski, Gerlands Beiträge zur Geophysik, 43, 325.
- Milanković, Milutin: 1935, Nebeska mehanika, Zadužbina Luke Čelovića - Trebinjca, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1936, Durch ferne Welten und Zeiten. Briefe eines Weltallbummlers, Koehler und Amelang, Leipzig.
- Milanković, Milutin: 1938, Astronomische Mittel zur Erforschung der Erdgeschichtlichen Klimate, Handbuch der Geophysik, Bd IX, Lieferung 3, Abschnitt VII. Hrsg von Beno Gutenberg, Berlin, Gebrüder Borntraeger, 593.
- Milanković, Milutin: 1939a, Durch ferne Welten und Zeiten. Briefe eines Weltallbummlers, 2 Aufl., Koehler und Amelang, Leipzig.
- Milanković, Milutin: 1939b, Ueber die Verwendung vektorieller Bahnelemente in der Störungsrechnung, Bulletin de l'Académie Royal Serbe, 1939, Académie des Sciences Mathématiques et Naturelles A, Sciences Mathématiques et Physiques, 6, 1-70.
- Milanković, Milutin: 1939c, O upotrebi vektorskih elemenata u računu planetskih poremećaja, Glas Srpske kraljevske akademije, CLXXXI, 1.

- Milanković, Milutin: 1941, *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem*, Posebna izdanja Srpske kraljevske akademije, CXXIII, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1943, *Kroz vasionu i vekove. Jedna astronomija za svakog*, Jugoistok, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1944, *Kroz vasionu i vekove. Jedna astronomija za svakog*, 2 izdanje, Jugoistok, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1947, *Osnovi Nebeske mehanike*, štamparija Rožanovski, Zagreb, Prosveta, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1948a, *Istorija astronomske nauke od njenih početaka do 1727*, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1948b, *Astronomska teorija klimatskih promena i njena primena u geofizici*, Beograd, Naučna knjiga.
- Milanković, Milutin: 1951, *Zgodovina astronomije od njenih prvih začetkov do leta 1727*, Prev. Črtomir Zupančič, Poljudno znanstvena knjižnica 27, Slovenski knjižni zavod, Ljubljana.
- Milanković, Milutin: 1952, *Kroz vasionu i vekove*, Tehnička knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1953, *Dvadeset i dva veka hemije*, Svetlost (Biblioteka Svetlost, kolo I, 1), Kragujevac.
- Milanković, Milutin: 1954, *Istorija astronomske nauke od njenih početaka do 1727 (2. izdanje)*, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1955a, *Osnovi Nebeske mehanike*, 2. izdanje, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1955b, *Tehnika u toku davnih vekova*, Nolit, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1969, *Canon of Insolation and the Ice - age Problem*. Transl. from German. - (Belgrad, Königlich Serbische Akademie, 1941; Special Publications 132). Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations.
- Milanković, Milutin: 1979a, *Istorija astronomske nauke od njenih početaka do 1727 (Reprint drugog izdanja iz 1954.)*, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1979b, *Uspomene, doživljaji i saznanja*, SANU, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1979c, *Kroz vasionu i vekove*, Nolit, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1980, *Osnovi Nebeske mehanike*, 3. izdanje, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1988, *Osnovi Nebeske mehanike*, 4 izdanje, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1997a, *Kanon osunčavanja Zemlje i njegova primena na problem ledenih doba*, urednici: V. Vujičić, M. S. Dimitrijević, *Izabrana dela Milutina Milankovića 1-2*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1997b, *Nebeska mehanika / Istorija astronomske nauke*, urednik: M. S. Dimitrijević, *Izabrana dela Milutina Milankovića 3*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1997c, *Kroz vasionu i vekove / Kroz carstvo nauka*, urednici: N. Pantić, A. Petrović, *Izabrana dela Milutina Milankovića 4*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1997d, *Reforma Julijanskog kalendara*, U: *Spisi iz istorije nauke*, urednici: N. Pantić, A. Petrović, *Izabrana dela Milutina Milankovića 5*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 31.
- Miyamoto, S.: 1966, *Martian atmosphere and crust*, *Icarus*, 5, 360.
- Musen, P.: 1947, *Über die Vektoriel-Skalaren Gleichungen der Astronomisches Storungs Theorie*, *Zeitschrift für Naturforschung A*, 2, 365.
- Musen, P.: 1948, *Zur Reduktion des Dreikörperproblems*, *Zeitschrift für Naturforschung A*, 3, 360.
- Musen, P.: 1961, *On long-period lunar and solar effects on motion of an artificial satellite 2.*, *Journal of Geophysical Research*, 66, 2797.
- Musen, P.: 1966, *Application of Krylov - Bogolubov method to solution of stellar 3 body problem*, *Journal of Astronautical Sciences*, 13, 177.

- Mužijević, Milica: 1979, Milanković kao istoričar i popularizator nauke, *Vasiona XXVII*, No 4, 126.
- Opik, E.J.: 1950, Secular changes of the stellar structure and the ice ages, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 110, 49.
- Opik, E. J.: 1965, Climatic change in cosmic perspective, *Icarus*, 4, 289.
- Opik, E. J.: 1966, More on climatic change, *Icarus*, 5, 215.
- Popović, Božidar: 1979a, Milankovićevi radovi u nebeskoj mehanici, u život i delo Milutina Milankovića 1879 - 1979, *Galerija SANU* 36, 133.
- Popović, Božidar: 1979b, Nebeska mehanika i njena primena u delima M. Milankovića, *Vasiona*, XXVII, 111.
- Popović, Luka Č., Dimitrijević, Milan S.: 1999, Milutin Milanković - Direktor Astronomske Opservatorije, Simpozijum "Milanković - juče, danas, sutra", Beograd 25 i 26 novembar 1999, Rudarsko - Geološki fakultet, Beograd 43.
- Ševarlić, Branislav: 1979, Milankovićeva astronomska otkrića, *Vasiona XXVII*, No 4, 101.
- Toon, O.B., Bilski, K., Burns, J.A., Pollack, J.B., Ward, W.: 1980, The Astronomical Theory of Climatic-Change on Mars, *Icarus*, 44, 552.
- Ulrich, R.K.: 1975, Solar neutrinos and variations in solar luminosity, *Science*, 190, 619.

# Historical events and people in aeronomy, geomagnetism and solar-terrestrial Physics

(Événements et personnages historiques en aéronomie,  
en géomagnétisme et en physique des interactions Soleil-Terre)



Collected and Edited  
by  
Wilfried Schröder



**Arbeitskreis Geschichte der Geophysik und Kosmischen Physik/Society for  
the History of Geophysics and Cosmical Physics**

**Beiträge zur Geschichte der Geophysik und Kosmischen Physik (Journal for  
the History of Geophysics and Cosmical Physics)**

**Historical events and people in aeronomy, geomagnetism and solar-  
terrestrial physics**

**Beitr. Gesch. Geophysik Kosm. Physik/J. Hist. Geophysics and Cosmical  
Physics**

**Band/Volume VII, Heft/No. 1 (2006)**

**Wilfried Schröder**

**ISSN: 1615-2824**

**(C) AKGGP/SHGCP, Science Edition, Bremen/Potsdam  
Alle Rechte reserviert**

# MILUTIN MILANKOVIĆ AND THE ASTRONOMICAL SOLUTION OF THE ICE-AGES PROBLEM

Milan S. Dimitrijević

Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia and Montenegro

mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

**Abstract.** Milutin Milanković (Dalj, May 28, 1879 - Belgrade, December 12, 1958) went down in the history of science as the man who explained the phenomenon of the Ice Ages by slow changes of the Earth insolation in consequence of changes of the Earth's axis inclination and of those of the parameters of the Earth's motion round the Sun. Milanković elucidated also the history of the Earth's climate as well as that of other planets, being in addition the author of the mathematical theory of climate and of the Earth's pole motion. At the Orthodox Church Council in 1923 in Istanbul his proposal concerning the reform of the calendar, providing for a more exact calendar than the Gregorian one was accepted. His life and works are reviewed and analyzed in this contribution, as well as his presence in Science Citation Index within 1945 - 2005 period.

## 1. THE CANNON OF EARTH INSOLATION

Milutin Milanković (Dalj, May 28, 1879 - Belgrade, December 12, 1958) is one of the most distinguished Serbian scientists. He became famous as the man who explained the phenomenon of the Ice Ages by astronomical reasons.

He began occupying himself with the astronomical origins of the climate changes and the mathematical theory of climate after settling in Belgrade in 1908, publishing in 1912 "A Contribution to the Mathematical Theory of Climate" (Milanković, 1912b), in 1913 "On the Application of the Mathematical Theory of Warmth Transmission to the Problems of Cosmic Physics" (Milanković, 1913) and in 1916 "Investigation on the Climate of Mars" (Milanković, 1916). In his "Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire" (Mathematical Theory of the Thermal Phenomena Caused by the Solar Radiation) (Milanković, 1920) Milanković develops a theory based on the principles of celestial mechanics and theoretical physics which explains the distribution of the solar radiation throughout the interplanetary space and over the planetary surfaces. He indicates also the connection between the insolation and the temperature of the planetary layers and brings out daily, annual and secular changes of the insolation. In 1926 he published the research paper "Investigation in the Thermic Constitution of the Planetary Atmospheres" (Milanković, 1926b). In all of these works he devoted particular attention to the climate of the planet Mars, establishing beyond doubt the mean annual temperature on this planet's surface to be about minus 17 °C. His researches in the Mars climate as well as his prediction of the non-existence on this planet of any highly developed life, have been verified by the modern cosmic investigations. As for the exploration of Mars, Milanković's scientific works have been made use of in the studies and discussion on the liquid water on Mars (Hoffert et al., 1981), on its crust and atmosphere (Miyamoto, 1966), surface temperature and climate (Gifford, 1956) as well as on the astronomical theory of climate changes on that planet (Toon et al., 1980). In his "Canon" Milanković

collected the results of his longstanding researches, demonstrating the long-period cyclical changes in the Earth climate and the occurrence of Ice Ages as being a consequence of the following causes:

(a) Changes of Earth's axis inclination between  $22^\circ$  and  $24.5^\circ$  with a 41 000 year period, owing to which the insolation on any particular point on the Earth's surface undergoes changes too;

(b) Changes of the eccentricity of the Earth's orbit around the Sun, with a 100 000 year period, bringing about changes in the Earth's distance from the Sun, which in turn gives rise to changes in the duration of seasons;

(c) Precession, causing the point of the winter solstice being shifted along the Sun's annual apparent path, affecting the duration of the seasons with a 22 000 year period.

In order to solve the problem of the occurrence of the Ice Ages in Quaternary, Milanković in 1932 arrived at his famous differential equation of the Earth's poles motion. He found that some 300 million years ago, the Earth's North pole was in the Pacific ocean at  $+20^\circ$  latitude and  $168^\circ$  longitude. At present also the North pole is moving towards its equilibrium point in Siberia, near the location of Pechora river flowing into the Arctic ocean (Milanković, 1933a-d; 1934ab).

The most important Milanković's work is "Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem" (The Cannon of the Earth's Insolation and its Application to the Ice Ages Problem) (Milanković, 1941, translated in English 1969, and Serbian 1997a). It is his capital scientific work, a monograph, comprising results of his researches previously published in 28 research works. In this monograph these results are assembled in one whole, together with new analyses and supplements, including numerous examples and applications of his theory. In this capital work Milanković presents mathematical theory of Earth's climate (applicable also to other planets), explaining the origin of the Ice Ages and exposing his theory of the Earth's poles motion. The writing of the Cannon Milanković began on March 30, 1939, finishing it in the first half of February 1941 (Indjić, 1997).

## 2. MILUTIN MILANKOVIĆ AND HIS WORK IN SCIENCE CITATION INDEX

Dimitrijević (1997a) analyzed the citations of Milutin Milanković in Science Citation Index for 1946 - 1996 period and found 522 citations. They refer to 17 articles and books and three are indirect citations. From 17 cited articles, 1-5 citations have 9 articles, 6-10 four, and articles Milanković (1938; 1920; 1930ab; and 1941) have 37, 46, 135 and 253 citations respectively.

The most cited work of Milutin Milanković is "Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem" (Canon of Insolation and the Ice-age Problem) who has 253 citations in the considered period.

The first stepwise increase of citations is probably connected with the termination of American CLIMAP (Climate Long range Investigation, Mapping and Prediction) in 1976 (Hays, Imbrie and Shackleton, 1976), confirming completely Milanković's theory and his explanation of the ice - ages problem. The second stepwise increase is due to geologists. In Perugia in 1988, has been the first international meeting on Cyclostratigraphy, which in its basis bears the Milanković's theory of cyclic variations of climate.

One must take into account as well that Canon has been published in 1941 and that the number of citations decreases with time, so that relatively recently published articles are more cited than very old articles of the same importance.

One should also note that articles Milanković (1938, 1920, 1930ab), which have 37, 46 and 135 citations respectively, are closely connected with the mathematical theory of climate and their results are included in Canon.

We included in the analysis here also citations of Milanković up to 10. VII 2005, so that within the whole period 1945 - 10. VII 2005, we found 707 citations. Minimal and maximal number

of citations per year was 0 and 4 within the 1945 – 1950 period; 1 – 4 for 1951 – 1960; 3 – 7 for 1960 – 1965; 3 – 15 for 1966 – 1970; 3 – 12 for 1971 – 1975; 7 – 16 for 1976 – 1980; 11 – 19 for 1981 – 1985; 6 – 20 for 1985 – 1990, 20 – 29 1991 – 1995; 21 – 28 1996 – 2000 and 24 – 30 for 2001 up to now. On articles citing Milanković, there is 431 author within 1945 – 1990 period, 487 within 1991 – 2000 and 281 for 2001 – 10. VII 2005. He was cited in 355 articles within 1945 – 1990 period, 229 within 1991 – 2000 and 123 for 2001 – 10. VII 2005. The journals where is the highest number of articles where he is cited are “Nature” with 38 articles, “Science” with 37, “Journal of Geophysical Research” with 26, “Quaternary Research” with 23, and “Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology” with 22 articles. It is interesting also to see the scientific subjects where now Milanković is cited. For example within the period 2001 – 10. VII. 2005, 123 articles where he is cited are from 21 different subjects. Among them for 38.2% the subject category is Geosciences and Multidisciplinary, for 15.4% Geochemistry and Geophysics, for 15.4% Paleontology, for 14.6% Physical Geography, for 14.6% Meteorology and Atmospheric Sciences, for 11.4% Oceanography, for 9.8% Multidisciplinary Sciences, for 7.3% Geology, for 5.7% Astronomy and Astrophysics, for 4.1% Environmental Sciences, for 3.3% Physics and Multidisciplinary, for 1.6% Engineering, Petroleum, and there are 9 additional subject categories more.

It has been found that the Canon of Earth's Insolation and its Application to the Ice-Age Problem is a unique work with citability which is not decreasing with time, but increasing or constant Dimitrijević (1997a, 2002, 2003). Canon and articles closely connected with the mathematical theory of climate and their results are used and cited for a number of astronomical problems as for example climat changes in cosmical perspective (Opik, 1965, 1966; van den Heuvel, 1966), mass spectrometry in cosmochemistry (Delaeter, 1990), secular variations in stellar structure and ice ages (Opik, 1950), Solar neutrinos and variation of Solar luminosity (Ulrich, 1975), fundamental astronomical system (Fleckenstein, 1953), stability of Solar system (Kopal, 1980)...

In *Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire* (Mathematical Theory of Thermic Phenomena produced by the Solar Radiation), published in 1920, Milanković develops a theory based on the Celestial Mechanics and Theoretical Physics principles, explaining the distribution of Solar radiation in interplanetary space and on planetary surfaces. He also shows the connection between insolation and temperature of the planetary layers, and shows daily, annual and secular insolation variations.

Among cited articles, interesting is his article from engineering praxis (O membranama jednakog otpora - On membrans with equal resistance) published in 1908, in which he describes the project of an one million liter water tower and finds its optimal shape. This article, published in the beginning of the century has eight citations in the considered period, last in 1986.

### 3. CELESTIAL MECHANICS

The Minister of Education and Church Affairs Ljub. Stojanović signed on September 9, 1909, the decree of appointment of Milutin Milanković, working as senior engineer at the Betonbau Unternehmung Pittel und Brausewetter in Vienna, associate professor of Applied Mathematics, that comprised Rational Mechanics, Celestial Mechanics and Theoretical Physics. Thus Milanković came to Serbia and Belgrade, setting on the university career. He held lectures by six semester cycles, the Celestial Mechanics being accorded a not full semester. Conjointly, Milanković pursued scientific researches in the field of Celestial Mechanics (Milanković, 1910, 1911, 1912a). He was elected full professor of the Applied Mathematics on September 29, 1919. Since the school year 1920/21 he lectured only on Theoretical Physics and Celestial Mechanics, ceding the Rational Mechanics to Anton Bilimović, former professor of the Odessa University. Thanks to his introduction of vector methods these lectures of his were more modern than those at some western universities. After the World War II he continued lecturing on Celestial Mechanics. In addition, he dedicated one semester

of the course in Celestial Mechanics to the History of Astronomy so that the students of these two disciplines took one single examination in these subjects (Andjelić, 1977).

The writing of "Celestial Mechanics" (Milanković, 1935), Milanković began, according to his pedantic notes he was keeping, on July 20, 1934, completing it on January 14, 1935 (Indjić, 1993). Thanks to his having been among the first in the world to use the vector calculus in treating the problems of Celestial Mechanics he "at least three times condensed, abridged, simplified and made more perspicuous presentation, which earned him recognition from abroad too" (Ševarlić, 1979; Popović, 1979ab).

The prewar edition of "Celestial Mechanics" Milanković condensed and published as a textbook in 1947 under the title "Fundamentals of Celestial Mechanics" (Milanković, 1947). Besides, using the results of his work "On the Use of Vector Elements in the Calculus of Planetary Perturbations" (Milanković, 1939bc) and those of "Canon" (Milanković, 1941), he arrived at the "principal propositions of the presented theory in a shorter and more perspicuous way than has been done elsewhere" (Milanković, 1947, Foreword). This work has been used in astronomy and cited several times (Musen, 1947, 1948, 1961, 1966; Fleckenstein, 1952; Allan and Ward, 1963; Deprit, 1975; Hestenes, 1983; Bartnik et al. 1988) concerning the three body problem in the case of planets and stars, examination of planetary trajectories and investigation of the motion of artificial Earth's satellites. The second edition was published in 1955 (Milanković, 1955a), the third in 1980 (Milanković, 1980), on the occasion of centenary of his birth (in 1979) and the fourth in 1988 (Milanković, 1988). In addition, in 1977 was published the complete prewar edition (Milanković, 1997b).

#### 4. HISTORY AND POPULARIZATION OF ASTRONOMY

The interest for astronomy manifested itself in Milanković as early as during his sojourn in Vienna. In his "Memories, Experiences, Insights" (Milanković, 1979b) he points out "Any science may be comprehended in its fulness only after one gets acquainted with its origins and its gradual development", describing how "in him grew the idea of the history of sciences being the most magnificent part of the entire history of humanity" (Mužijević, 1979) as well as his love for such history. Milanković read, studied and collected works on the history of science and technics systematically with a collector's passion. As an university professor he took care to make the libraries of both Mathematical Seminar and Astronomical Observatory being capable "to offer a clear survey of the historical development of these sciences" (Milanković, 1979b). In his book "Technics During the Remote Centuries" (Milanković, 1955b) he stated with regret that "while the works on the world history might fill a large library, the most important works on the history of Mathematics, Astronomy and Physics might be well stored in any personal library". In contrast to the world history, according to Milanković, in the history of science instead of hereditary rulers the main roles are played by those who their places in the history of science acquired by the force of their mind, remarking that "it was worth-while getting acquainted closely with them! That is why my library was getting richer year by year by works on the history of exact sciences and their applications" (Milanković, 1953, Introduction).

The book "History of Astronomical Science from its very Beginnings until 1727" (Milanković, 1948a) having been printed in 1948, its second edition in 1954 (Milanković, 1954) and the third in 1979 on the occasion of centenary of Milanković's birth (Milanković, 1979a). In addition the book was translated into Slovenian and published in Ljubljana in 1951 (Milanković, 1951). This book was published also in Belgrade in 1997 (Milanković, 1997b). Milanković gives in it some original scientific contributions "such for instance as the clearing up of the Aristarchus' role in the development of the heliocentric idea of the proof of the Apollonius having created his important epicycle theory proceeding from the heliocentrism and not from the geocentrism as was held before him" (Ševarlić, 1979).

His masterpiece in the domain of popularization of astronomy, the book "Through Universe and Centuries", having gone through several editions (Milanković, 1926a, 1927, 1928ab, 1936, 1939a, 1943, 1944, 1952, 1979c, 1997c). Milanković began writing in summer 1925 in Austria. He published it by instalments in "Letopis Matice Srpske" (Annal of the Serbian Headquarters) (Milanković, 1926a, 1927, 1928a), being published as a book in 1928 (Milanković, 1928b). He translated it into German in 1936, whereat he recast and considerably enlarged its text (Milanković, 1936, 1939a). A considerably enlarged Serbian edition was published in 1943 (Milanković, 1943), the book having thereafter four more printings (Milanković, 1944, 1952, 1979c, 1997c). Particular letters from the book "Through Universe and centuries" Milanković were published in numerous yugoslav and german journals This very interestingly written book in the form of letters, containing a wealth of data on the history of astronomy and on problems of this science is probably our most published book in the domain of science popularization.

## 5. CALENDAR REFORM

At the Ortodox Church Council in 1923 in Istanbul a proposal concerning the reform of the calendar, elaborated by the Serbian astronomer Milutin Milanković together with professor Maksim Trpković, was submitted, providing for a more exact calendar than the Gregorian one (Milanković, 1997d). Instead of three days in 4 centuries one should omit 7 days in 9 centuries or 0.0077 days per year. This means that only 2 years out of 9 ending the centuries, would be leap years. The rule is that those years whose ordinal number ends with two zeros are leap years only provided that the number of centuries they belong to, divided by 9, yields the remainder 2 or 6. For instance the year 2000, ending the 20th century, is a leap year since  $20:9 = 2 +$  the remainder 2. Milanković's proposal implies a much smaller difference, with respect to the true tropical year, than Gregorian calendar. Further improvements concerning the approaching to the duration of the tropical year are not necessary since that duration itself undergoes changes over longer periods.

## 6. CONTRIBUTION OF MILUTIN MILANKOVIĆ TO THE ORGANIZATION OF ASTRONOMY IN YUGOSLAVIA AND SERBIA

Since 1909 Milanković was teaching astronomical subjects at the Belgrade University (see e.g. Dimitrijević, 1997b). He authored university textbooks: "Celestial Mechanics" (Milanković, 1935), "History of Astronomical Science from its Beginnings up to 1727" (Milanković, 1948a) and "Astronomical Theory of Climatic Changes and its Application to Geophysics" (Milanković, 1948b), the last one being dedicated to the post-graduate students and doctoral candidates.

Milanković made a great contribution to the organization of astronomy in Yugoslavia (Indjić, 1997). From 1936 till 1939 he was the president of the first National Committee for Astronomy through which Yugoslavia became a member of the International Astronomical Union.

He was a part-time Director of the Belgrade Astronomical Observatory up to January 27, 1951, when he became full-time Director, a post he held until June 26, 1951. His work as Belgrade Astronomical observatory director, has been analyzed in Popović and Dimitrijević (1999). His life, scientific and professional activity is described in Indjić (1997).

Milutin Milanković is the most distinguished Serbian astronomer. In honour to his scientific achievements in astronomy a crater on the far side of the Moon (coordinates  $+170^{\circ}$ ,  $+77^{\circ}$ ) was given his name at the 14th IAU General Assembly in Brighton in 1970. His name is given also to a crater on Mars (coordinates  $+147^{\circ}$ ,  $+55^{\circ}$ ) at the 15th IAU General Assembly in Sidney in 1973. In 1982 a

small planet, provisorily designated 1936 GA, discovered in 1930 by M. Protić and P. Djurković, received its permanent name: 1605 Milanković.

## REFERENCES

- Allan, R.R., Ward, G.N.: 1963, Planetary equations in terms of vectorial elements, Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 59, 669.
- Andjelić, Tatimir: 1977, Mehanika, u Trideset godina Prirodno - Matematičkog fakulteta u Beogradu, PMF, Beograd, 151.
- Bartnik, E.A., Haberzettl, H., Sandhas, W.: 1988, Equations of Motion Using the Dynamical Evolution of the Runge-Lenz Vector, Astrophysical Journal, 334, 517.
- Delaeter, J. R.: 1990, Mass-Spectrometry in Cosmochemistry, Mass Spectrometry Reviews, 9, 453.
- Deprit, A.: 1975, Ideal elements for perturbed Keplerian motions, Journal of Research of the National Bureau of Standards, section B, Mathematics and Mathematical Physics, 79, 1.
- Dimitrijević, M. S.: 1997a, Milutin Milanković in Science citation index 1946 - 1996, Bull. Astron. Belgrade, 156, 205.
- Dimitrijević, M. S.: 1997b, Predgovor (Preface), In: Milanković, Milutin, Nebeska mehanika / Istorija astronomske nauke, Editor M. S. Dimitrijević, Izabrana dela Milutina Milankovića 3, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Dimitrijević, M. S.: 2002, Milutin Milanković (1879-1958) and his contribution to European astronomy, Astronomische Nachrichten 323, 570.
- Dimitrijević, M. S.: 2003, Milutin Milanković (1879-1958) and his contribution to European astronomy, in Alte und neue probleme der physik und geophysig (Physics and geophysics), ed. Wilfried Schroeder, Beitrage zur Geschite der Geophysik und Kosmischen Physik, Band IV (2003), Heft 1, Zugleich: Interdivisional Commission on History of the IAGA, European Section, Newsletters of the Interd. Comm. History, 46, Wilfried Schroeder Science Edition, Bremen, Potsdam 2003, 98-108.
- Fleckenstein, J.O.: 1952, Les theoremes de Laplace sur les perturbations seculaires dans les elements vectoriels des orbites planetaires, Experientia, 8, 136.
- Fleckenstein, J.O.: 1953, Erdkreisel der Geophysik und Fundamentalsystem der Astronomie, Experientia, 9, 437.
- Gifford, F.: 1956, The Surface - temperature climate of Mars, Astrophysical Journal, 123, 154.
- Hays, J. D., Imbrie, J., Shackleton, N. J.: 1976, Variations in Earths orbit peacemaker of ice ages, Science, 194, 1121.
- Hestenes, D.: 1983, Celestial Mechanics with Geometric Algebra, Celestial Mechanics, 30, 151.
- van den Heuvel, E. P. J.: 1966, On climatic change in cosmic perspective, Icarus, 5, 214.
- Hoffert, M.I., Callegari, A.J., Hsieh, C.T., Ziegler, W.: 1981, Liquid Water on Mars - An Energy-Balance Climate Model for CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O Atmospheres, Icarus, 47, 112.
- Indjić, Milica: 1993, Bibliografija Milutina Milankovića, SANU, Bibliografije, Knj. II, Odeljenje jezika i književnosti, knj. 2, urednik Miroslav Pantić, Beograd, 1993.
- Indjić, M.: 1997, Life, scientific and professional activity of Milutin Milanković, Bulletin Astronomique de Belgrade, 155, 169.
- Kopal, Z.: 1980, Stability of the Solar-System, Moon and the Planets, 22, 5.
- Milanković, Milutin: 1908, O membranama jednakog otpora, Glas JAZU, 175, Matematičko - Prirodoslovni razred 44, 140.
- Milanković, Milutin: 1910, Osobine kretanja u jednom specijaliziranom problemu triju tela, Glas SKA, LXXIX, 218.
- Milanković, Milutin: 1911, O opštim integralima problema n tela, Glas SKA, LXXXIII, 156.
- Milanković, Milutin: 1912a, O kinematičkoj simetriji i njenoj primeni na kvalitativna rešenja problema dinamike, Glas SKA, LXXXV. 109.

- Milanković, Milutin: 1912b, Prilog teoriji matematičke klime, Glas SKA, LXXXVII, 136.
- Milanković, Milutin: 1913, O primeni matematičke teorije sprovođenja toplote na probleme kosmičke fizike, Rad JAZU, 200, 109.
- Milanković, Milutin: 1916, Ispitivanja o klimi planete Mars, Rad JAZU, 213, 64.
- Milanković, Milutin: 1920, Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire, Paris, Zagreb, Gauthier-Villars et Cie, Ed. Académie Yougoslave des Sciences et des Arts.
- Milanković, Milutin: 1926a, Kroz vasionu i vekove. Pisma jednog astronoma, I-VII, Letopis Matice srpske, 307, 16-19, 221-224; 308, 52-55; 309, 61-65, 314-316; 310, 119-122, 309-312.
- Milanković, Milutin: 1926b, Ispitivanja o termičkoj konstituciji planetskih atmosfera, Glas SKA, CXX, 19.
- Milanković, Milutin: 1927, Kroz vasionu i vekove. Pisma jednog astronoma, VIII-XV, Letopis Matice srpske, 311, 69-79, 341-348; 312, 73-80, 263-269; 313, 180-185; 314, 36-50, 193-210, 355-364.
- Milanković, Milutin: 1928a, Kroz vasionu i vekove. Pisma jednog astronoma, XVI-XXIV, Letopis Matice srpske, 315, 55-64, 203-211, 364-369; 316, 79-82, 221-225, 382-386; 317, 64-69, 180-186; 318, 73-82.
- Milanković, Milutin: 1928b, Kroz vasionu i vekove. Pisma jednog astronoma, I-XXXVI, Matica Srpska, Novi Sad.
- Milanković, Milutin: 1930a, Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen, Handbuch der Klimatologie, Bd I, T.A. Hrsg. von W.Köppen und R. Geiger, Berlin, Gebrüder Borntraeger.
- Milanković, Milutin: 1930b, Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen, Berlin, Gebrüder Borntraeger.
- Milanković, Milutin: 1933a, Drehbewegungen der Erde, Handbuch der Geophysik, Bd 1, Lieferung 2, Abschnitt VI. Hrsg von Beno Gutenberg, Berlin, Gebrüder Borntraeger, 371.
- Milanković, Milutin: 1933b, Säkulare Polverlagerungen, Handbuch der Geophysik, Bd 1, Lieferung 2, Abschnitt VII. Hrsg von Beno Gutenberg, Berlin, Gebrüder Borntraeger, 438.
- Milanković, Milutin: 1933c, Numeričko izračunavanje sekularne putanje Zemljinih polova, Glas Srpske Kraljevske Akademije, CLIV, Prvi razred, 77, 3.
- Milanković, Milutin: 1933d, Das Problem der Verlagerungen der Drehpole der Erde in den exakten und in den beschreibenden Naturwissenschaften. Erinnerungen an Alfred Wegener, Publications mathématiques de l'Université de Belgrade, II, 166.
- Milanković, Milutin: 1934a, Der Mechanismus der Polverlagerungen und die daraus sichergebenden Polbahnkurven, Gerlands Beiträge zur Geophysik, 42, 70.
- Milanković, Milutin: 1934b, Zur Berechnung der Polfluchtkraft. Antwort auf die Bemerkungen von Herrn Grabowski, Gerlands Beiträge zur Geophysik, 43, 325.
- Milanković, Milutin: 1935, Nebeska mehanika, Zadužbina Luke Čelovića - Trebinja, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1936, Durch ferne Welten und Zeiten. Briefe eines Weltallbumblers, Koehler und Amelang, Leipzig.
- Milanković, Milutin: 1938, Astronomische Mittel zur Erforschung der Erdgeschichtlichen Klimate, Handbuch der Geophysik, Bd IX, Lieferung 3, Abschnitt VII. Hrsg von Beno Gutenberg, Berlin, Gebrüder Borntraeger, 593.
- Milanković, Milutin: 1939a, Durch ferne Welten und Zeiten. Briefe eines Weltallbumblers, 2 Aufl., Koehler und Amelang, Leipzig.
- Milanković, Milutin: 1939b, Ueber die Verwendung vektorieller Bahnelemente in der Störungsrechnung, Bulletin de l'Académie Royal Serbe, 1939, Académie des Sciences Mathématiques et Naturelles A, Sciences Mathématiques et Physiques, 6, 1-70.
- Milanković, Milutin: 1939c, O upotrebi vektorskih elemenata u računu planetskih poremećaja, Glas Srpske kraljevske akademije, CLXXXI, 1.



- Milanković, Milutin: 1941, *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem*, Posebna izdanja Srpske kraljevske akademije, CXXIII, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1943, *Kroz vasionu i vekove. Jedna astronomija za svakog*, Jugoistok, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1944, *Kroz vasionu i vekove. Jedna astronomija za svakog*, 2 izdanje, Jugoistok, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1947, *Osnovi Nebeske mehanike*, štamparija Rožanovski, Zagreb, Prosveta, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1948a, *Istorija astronomske nauke od njenih početaka do 1727*, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1948b, *Astronomska teorija klimatskih promena i njena primena u geofizici*, Beograd, Naučna knjiga.
- Milanković, Milutin: 1951, *Zgodovina astronomije od njenih prvih začetkov do leta 1727*, Prev. Črtomir Zupančič, Poljudno znanstvena knjižnica 27, Slovenski knjižni zavod, Ljubljana.
- Milanković, Milutin: 1952, *Kroz vasionu i vekove*, Tehnička knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1953, *Dvadeset i dva veka hemije, Svetlost (Biblioteka Svetlost, kolo I, 1)*, Kragujevac.
- Milanković, Milutin: 1954, *Istorija astronomske nauke od njenih početaka do 1727 (2. izdanje)*, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1955a, *Osnovi Nebeske mehanike*, 2. izdanje, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1955b, *Tehnika u toku davnih vekova*, Nolit, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1969, *Canon of Insolation and the Ice - age Problem*. Transl. from German. - (Belgrad, Königlich Serbische Akademie, 1941; Special Publications 132). Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations.
- Milanković, Milutin: 1979a, *Istorija astronomske nauke od njenih početaka do 1727 (Reprint drugog izdanja iz 1954.)*, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1979b, *Uspomene, doživljaji i saznanja*, SANU, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1979c, *Kroz vasionu i vekove*, Nolit, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1980, *Osnovi Nebeske mehanike*, 3. izdanje, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1988, *Osnovi Nebeske mehanike*, 4 izdanje, Naučna knjiga, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1997a, *Kanon osunčavanja Zemlje i njegova primena na problem ledenih doba*, urednici: V. Vujičić, M. S. Dimitrijević, *Izabrana dela Milutina Milankovića 1-2*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1997b, *Nebeska mehanika / Istorija astronomske nauke*, urednik: M. S. Dimitrijević, *Izabrana dela Milutina Milankovića 3*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1997c, *Kroz vasionu i vekove / Kroz carstvo nauka*, urednici: N. Pantić, A. Petrović, *Izabrana dela Milutina Milankovića 4*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Milanković, Milutin: 1997d, *Reforma Julijanskog kalendara*, U: *Spisi iz istorije nauke*, urednici: N. Pantić, A. Petrović, *Izabrana dela Milutina Milankovića 5*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 31.
- Miyamoto, S.: 1966, *Martian atmosphere and crust*, *Icarus*, 5, 360.
- Musen, P.: 1947, *Über die Vektoriel-Skalaren Gleichungen der Astronomisches Storungs Theorie*, *Zeitschrift für Naturforschung A*, 2, 365.
- Musen, P.: 1948, *Zur Reduktion des Dreikörperproblems*, *Zeitschrift für Naturforschung A*, 3, 360.
- Musen, P.: 1961, *On long-period lunar and solar effects on motion of an artificial satellite 2.*, *Journal of Geophysical Research*, 66, 2797.
- Musen, P.: 1966, *Application of Krylov - Bogolubov method to solution of stellar 3 body problem*, *Journal of Astronautical Sciences*, 13, 177.

- Mužijević, Milica: 1979, Milanković kao istoričar i popularizator nauke, *Vasiona XXVII*, No 4, 126.
- Opik, E.J.: 1950, Secular changes of the stellar structure and the ice ages, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 110, 49.
- Opik, E. J.: 1965, Climatic change in cosmic perspective, *Icarus*, 4, 289.
- Opik, E. J.: 1966, More on climatic change, *Icarus*, 5, 215.
- Popović, Božidar: 1979a, Milankovićevi radovi u nebeskoj mehanici, u život i delo Milutina Milankovića 1879 - 1979, *Galerija SANU* 36, 133.
- Popović, Božidar: 1979b, Nebeska mehanika i njena primena u delima M. Milankovića, *Vasiona, XXVII*, 111.
- Popović, Luka Č., Dimitrijević, Milan S.: 1999, Milutin Milanković - Direktor Astronomske Opservatorije, Simpozijum "Milanković - juče, danas, sutra", Beograd 25 i 26 novembar 1999, Rudarsko - Geološki fakultet, Beograd 43.
- Ševarlić, Branislav: 1979, Milankovićeva astronomska otkrića, *Vasiona XXVII*, No 4, 101.
- Toon, O.B., Bilski, K., Burns, J.A., Pollack, J.B., Ward, W.: 1980, The Astronomical Theory of Climatic-Change on Mars, *Icarus*, 44, 552.
- Ulrich, R.K.: 1975, Solar neutrinos and variations in solar luminosity, *Science*, 190, 619.

## STARK BROADENING OF SPECTRAL LINE SHAPES (ON THE FRENCH-SERBIAN COLLABORATION)

Milan S. Dimitrijević<sup>1</sup> and Sylvie Sahal-Bréchet<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia and Montenegro*

<sup>2</sup>*LERMA, Unité de recherche du CNRS 8112, Observatoire de Paris, Section de Meudon,  
F-92195 Meudon Cedex, France*

**Abstract:** The importance of Stark broadening research is discussed. Then, a short review of French-Serbian collaboration on the theoretical investigations (within the frame of the semiclassical perturbation approach) of Stark broadening of nonhydrogenic spectral line shapes is presented, with a bibliography of results published in international journals.

**Key words:** Stark broadening, Line profiles, Plasmas, Atomic data

### 1. Introduction and discussion of the interest for Stark broadening research

Stark broadening research is a developed research field in France and Serbia. It has a critical mass of scientists and due to its often-interdisciplinary significance provides a good basis for scientific collaboration. The aim of this paper is to consider existing French-Serbian collaboration on the investigations of Stark broadening of nonhydrogenic emitter spectral lines by using the semiclassical perturbation approach. The results of Stark broadening investigations are of interest not only for laboratory, laser-produced, fusion and technological plasmas research, modeling and diagnostics, but also in astrophysics, e.g. for the modelisation of white dwarfs and hot stars of B and A type, determination of chemical abundances of elements from equivalent widths of absorption lines, estimation of the radiative transfer through stellar plasmas, especially in subphotospheric layers, and for opacity calculations. Stark broadening is of significance as well for the research of neutron stars and the investigation of radio recombination lines from molecular and ionized hydrogen clouds, radiative acceleration considerations, nucleosynthesis research and other astrophysical topics.

It is obvious that stellar spectroscopy depends on very extensive list of elements and line transitions with their atomic and line broadening parameters, and efforts to obtain as large as possible data set are additionally stimulated by the development of space astronomy, since with instruments like Goddard High Resolution Spectrograph (GHRS) on Hubble Space Telescope, an extensive amount of high quality spectroscopic information has been and will be collected.

Development of computers also stimulates the need for a large amount of atomic and spectroscopic data. A good example for the need of an extensive set of atomic and spectroscopic data including Stark broadening is the modeling of stellar atmospheres. For example, PHOENIX computer code for the stellar atmospheres modeling includes a database containing 42 millions atomic/ionic and molecular spectral lines.

## 2. On the French-Serbian collaboration

This collaboration started in 1978 after an exchange of letters between Petar Grujić and Henry van Regemorter concerning the three months stay of M. S. Dimitrijević in Meudon with the objective to improve his knowledge of the most advanced strong coupling quantum mechanical and semiclassical perturbation methods for determination of Stark broadening of spectral lines. Henry van Regemorter directed him to Nicole Feautrier, and she, together with Sylvie Sahal-Bréchet defined as a subject for collaboration the comparison between quantum and semiclassical calculations of the electron impact broadening of the Li I resonance line. This was the beginning of very fruitful collaboration in this research field, resulting up to now in 60 articles in international journals listed here [1-60] and several hundred publications in national journals and proceedings of international and national conferences. Examples of obtained results are e.g. the first calculation of Stark broadening parameters within the quantum mechanical strong coupling method for a nonhydrogenic neutral emitter spectral lines, performed for Li I  $2s^2S - 2p^2P^o$  transition [1], the investigations of Stark broadening parameters behaviour within spectral series (e.g. Refs. 5, 8, 10) and isoelectronic sequences [20], or investigation of Solar Rydberg Mg I lines [33]. Also, in order to complete as much as possible Stark broadening data needed for astrophysical and laboratory plasma research and stellar opacities calculations we made and are still making a continuous effort to provide Stark broadening data for a large set of atoms and ions. In a series of papers we have

performed large scale calculations of Stark broadening parameters for a number of spectral lines of a large number of various emitters within the semiclassical – perturbation formalism innovated and updated several times (e.g. Refs. 8, 10, 34). The obtained semiclassical results have been compared with critically selected experimental data for 13 He I multiplets [2]. The agreement between experimental and semiclassical calculations is within the limits of 20%, what is the predicted accuracy of the semiclassical perturbation approach.

We also have plans to organize obtained results in a database. This project, the creation of the database of Belgrade Astronomical observatory “BelData” started, and the Internet address of the “BelData” database is <http://www.aob.bg.ac.yu/BELDATA>. Another project, the database MOLAT (<http://molat.obspm.fr>), is under construction at the Paris Observatory and concerns atomic and molecular data of astrophysical interest.

For the development of French-Serbian collaboration in this research field an important role has and Alain Lesage who donated his shock tube to Belgrade university and has common publications not only with one of us (MSD – Ref. 13), but also with Jagoš Purić, Nikola Konjević, Slobodan Manola, Milivoje Ćuk, Vida Knežević and others.

In this collaboration participated also Truong Bach, Marie-Christine Artru, Yves Vitel, Maurice Skowronek, Veronique Bommier, Marko Popović, Miodrag Dačić, and Zorica Cvetković

We hope that results of this collaboration will be useful for our colleagues working on various problems of physics and astrophysics.

*Acknowledgements.* This work is a part of the project GA1195 “Influence of collisional processes on astrophysical plasma line shapes” supported by the Ministry of Science, Technologies and Development of Serbia.

## References

1. M.S.Dimitrijević, N.Feutrier, S.Sahal-Bréchet, COMPARISON BETWEEN QUANTUM AND SEMICLASSICAL CALCULATIONS OF THE ELECTRON IMPACT BROADENING OF THE Li I RESONANCE LINE, *J.Phys.B*, 14, (1981), 2559-2668.
2. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, COMPARISON OF MEASURED AND CALCULATED STARK BROADENING PARAMETERS FOR NEUTRAL-HELIUM LINES, *Phys.Rev.A*, 31, (1985), 316-320.
3. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, BROADENING OF NEUTRAL SODIUM LINES, *J.Quant.Spectrosc.Radiat.Transfer*, 34, (1985), 149-161.

4. M.S.Dimitrijević, Truong-Bach, ON THE STARK BROADENING OF SINGLY IONIZED ARGON LINES, *Z.Naturforsch.*, 41a, (1986), 772-776.
5. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF NEUTRAL POTASSIUM LINES, *J.Quant.Spectrosc.Radiat.Transfer*, 38, (1987), 37-45.
6. T.Lanz, M.S.Dimitrijević, M.-C.Artru, STARK BROADENING OF VISIBLE Si II LINES IN STELLAR ATMOSPHERES, *Astron.Astrophys.*, 192, (1988), 249-254.
7. Y.Vitel, M.Skowronek, M.S.Dimitrijević, M.M.Popović, STARK BROADENING ALONG A HOMOLOGOUS SEQUENMCE OF NOBLE GAS ATOMIC LINES IN DENSE PLASMAS, *Astron.Astrophys.*, 200, (1988), 285-290.
8. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF He I LINES, *Astron.Astrophys.Suppl.Series*, 82, (1990), 519-529.
9. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Na (I) LINES WITH THE PRINCIPAL QUANTUM NUMBER OF THE UPPER STATE BETWEEN 6 AND 10, *J.Quant.Spectrosc.Radiat.Transfer*, 44, (1990), 421-431.
10. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet and V.Bommier, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. I. C IV LINES, *Astron.Astrophys.Suppl.Series*, 89, (1991), 581-590.
11. M.S.Dimitrijević and S.Sahal-Bréchet, SEMICLASSICAL CALCULATIONS OF STARK BROADENING PARAMETERS, *Journal de Physique IV*, Vol 1, Coll. 1, Suppl. JP II, No 3, C1-111 - C1-120.
12. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet and V.Bommier, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. II Si IV LINES, *Astron.Astrophys.Suppl.Series*, 89, (1991), 591-598.
13. J.Purić, M.Čuk, M.S.Dimitrijević and A.Lesage, REGULARITIES OF STARK PARAMETERS ALONG THE PERIODIC TABLE, *Astrophysical Journal*, 382, (1991), 353-357.
14. M.S.Dimitrijević and S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Li (I) LINES, *J.Quant.Spectrosc.Radiat.Transfer*, 46, (1991), 41-53.
15. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. Sc III AND Ti IV LINES, *Astron.Astrophys.Suppl.Series*, 95, (1992), 121-128.
16. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. IV. N V LINES, *Astron.Astrophys.Suppl.Series*, 95, (1992), 109-120.
17. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Be II SPECTRAL LINES, *J.Quant.Spectrosc.Radiat.Transfer*, 48, (1992), 397-403.
18. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, ASYMPTOTIC BEHAVIOUR OF THE A AND a FUNCTIONS FOR IONIZED EMITTERS IN SEMICLASSICAL STARK-BROADENING THEORY, *J.Quant.Spectrosc.Radiat.Transfer*, 48, (1992), 349-351.
19. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. VI. CIV LINES OF LARGE PRINCIPAL QUANTUM NUMBER, *Astron.Astrophys.Suppl.Series*, 96, (1992), 613-624.
20. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. III. O VI LINES, *Astron.Astrophys.Suppl.Series*, 93, (1992), 359-371.
21. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Ca II SPECTRAL LINES, *J.Quant.Spectrosc.Radiat.Transfer*, 49, (1993), 157-164.
22. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. VIII. S VI LINES, *Astron.Astrophys.Suppl.Series*, 100, (1993), 91-101.
23. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. VII. Al III LINES, *Astron.Astrophys.Suppl.Series*, 99, (1993), 585-589.

24. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. IX. F VII LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 101, (1993), 587-597.
  25. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Al I SPECTRAL LINES, *Physica Scripta*, 49, (1994), 34-38.
  26. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Be I SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 105, (1994), 243-244.
  27. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. XI. Al XI AND Si XII, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 105, (1994), 245-246.
  28. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Rb I SPECTRAL LINES, *Physica Scripta*, 49, (1994), 661-665.
  29. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. X. Ne VIII AND Na IX LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 107, (1994), 349-351.
  30. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. XII. O IV AND O V, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 109, (1995), 551-552.
  31. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Mg I SPECTRAL LINES, *Physica Scripta*, 52, (1995) 41-51.
  32. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. XIII. C V AND P V, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 115, (1996), 351-552.
  33. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SOLAR Mg I LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 117, (1996), 127-129.
  34. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Li II SPECTRAL LINES, *Physica Scripta*, 54, (1996), 50-55.
  35. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Se I SPECTRAL LINES, *Zh. Prikl. Spektrosk.*, 63, (1996), 853-860.
  36. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Se I SPECTRAL LINES, *J. Appl. Spectrosc.*, 63, (1996), 726-731.
  37. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. XIV. Be III AND B III, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 119, (1996), 369-371.
  38. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Sr I SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 119, (1996), 529-530.
  39. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Ba I AND Ba II SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 122, (1997), 163-166.
  40. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST XV. P IV SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 122, (1997), 533-534.
  41. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST XVI. S V SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 127, (1998), 543-544.
  42. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF V V AND V XIII SPECTRAL LINES, *Atomic Data and Nuclear Data Tables*, 68, (1998), 241-277.
  43. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. XVII. Ca IX AND Ca X, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 128, (1998), 359-360.
  44. M.S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. XVIII. Si XI AND Si XIII, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 129, (1998), 155-156.
-

45. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, ELECTRON-IMPACT BROADENING OF Mg II SPECTRAL LINES FOR ASTROPHYSICAL AND LABORATORY PLASMA RESEARCH, *Physica Scripta*, 58, (1998), 61-71.
46. M.S. Dimitrijević, S.Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. XIX Na X SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 130, (1998), 539-540.
47. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST XX. O VII AND Mg XI SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 131, (1998), 141-142.
48. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF SPECTRAL LINES OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. XXI. Sc X, Sc XI, Ti XI AND Ti XII SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 131, (1998), 143-144.
49. M. S. Dimitrievich, S. Saha-Bresho, SHTARKOVSKOE USHIRENIE SPEKTRAL'NYKH LINIJ Y III, *Zhurn. Prikl. Spektrosk.*, 65, (1998), 476-481.
50. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Y III SPECTRAL LINES, *J. Appl. Spectrosc.*, 65, (1998), 492-498.
51. M.S.Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. XXII K VIII AND K IX SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 133, (1999), 227-228.
52. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF NEUTRAL CALCIUM SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 140, (1999), 191-192.
53. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF NEUTRAL ZINC SPECTRAL LINES, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, 140, (1999), 193-196.
54. M. S. Dimitrievich, S. Saha-Bresho, SHTARKOVSKOE USHIRENIE SPEKTRAL'NYKH LINIJ In III, Tl III I Pb IV, *Zhurn. Prikl. Spektrosk.*, 66, (1999), 753-757.
55. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF In III, Tb III AND Pb IV SPECTRAL LINES, *J. Appl. Spectrosc.*, 66, (1999), 868-873.
56. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF F VI, Cl VII AND Kr VIII SPECTRAL LINES, *Physica Scripta*, 61, (2000), 319-322.
57. M. S. Dimitrievich, S. Saha-Bresho, SHTARKOVSKOE USHIRENIE SPEKTRAL'NYKH LINIJ Ar VIII, *Zhurn. Prikl. Spektrosk.*, 67, (2000), 285-288.
58. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF Ar VIII SPECTRAL LINES, *J. Appl. Spectrosc.*, 67, (2000), 392-395.
59. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF In II SPECTRAL LINES, *Physica Scripta*, 65, (2002) 83-95.
60. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchet, STARK BROADENING OF MULTICHARGED IONS OF ASTROPHYSICAL INTEREST. XXIII Be III, *Astron. Astrophys.*, 400, (2003), 791-793.



РЕСУРСИ ПОДУНАВОКОГ  
РЕГИОНА: МОГУЋНОСТИ  
САРАДЊЕ И КОРИШЋЕЊА



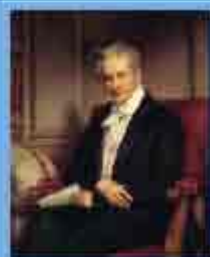
RESDRCSN DER DONAU-  
REGION: MÖGLICHKEITEN ZUR  
NUTZUNG UND ZUSAMMENARBEIT

## HUMBOLDT-KOLLEG

RESOURCES OF DANUBIAN REGION:  
THE POSSIBILITY OF COOPERATION AND UTILIZATION

Belgrade, June 12-15, 2013

# BOOK OF ABSTRACTS



Alexander von Humboldt



Wilhelm von Humboldt



Jacob Grimm



Johann Wolfgang von Goethe



Vuk Stefanović Karadžić



Dostoj Obradović



Mihailo Mirković



Leopold von Ranke



Miroslav Pupin



Branislav Petronović



Ivo Anđić



Ksenija Atanasijević



Jovan Cvijić



Milica Bekušić



Nikola Tesla

Supported by



Alexander von Humboldt  
Stiftung/Foundation

# HUMBOLDT-KOLLEG

RESOURCES OF DANUBIAN REGION:  
THE POSSIBILITY OF COOPERATION AND UTILIZATION /  
RESOURCEN DER DONAU-REGION:  
MÖGLICHKEITEN ZUR NUTZUNG UND ZUSAMMENARBEIT

Belgrade, June 12-15, 2013

## BOOK OF ABSTRACTS

Editors: Luka Č. Popović, Melita Vidaković



Belgrade, 2013

Milan S. Dimitrijević  
Astronomical Observatory, Belgrade  
mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs  
Serbia

### **COLLABORATION BETWEEN SERBIA, BULGARIA, ROMANIA AND HUNGARY IN ASTRONOMY**

Serbian astronomers developed intensive collaboration in particular with Bulgarian astronomers. Eight Serbian-Bulgarian (when in Serbia) or Bulgarian-Serbian (when in Bulgaria) have been organized: 1998 in Belogradchik, 2000 Gamzigradska Banja, 2002 Giolechica, 2004 Belgrade, 2006 Sofia, 2008 Belgrade, 2010 Chepelare and 2012 Leskovac. These conferences were very useful for the development of mutual collaboration, planning of common investigations and joint projects, using the facilities of the National Astronomical Observatory Rozhen, equipped with 2-m RCC telescope and Belogradchik Observatory.

Three round tables of Romanian and Serbian astronomers were organized in Timisoara (1995), Belgrade (1996) and Cluj Napoca (1997), as well as the fourth Yugoslav-Romanian astronomical meeting in Belgrade (1998), resulting in closer relations and mutual invitations to other, more specialized conferences on various topics.

Also Serbian astronomers have contacts and collaboration with Hungarian astronomers in particular on Konkoly Observatory in Budapest, which existed even in 19<sup>th</sup> century (Milan Nedeljković (Tege Konkoly). Contacts were established also with astronomers in Debrecen, Baja, Szombathely and a Hungarian-Yugoslav astronomical conference was organized in Baja, 1995.

We will review the collaboration, joint activities and contacts of astronomers in Serbia, Bulgaria, Romania and Hungaria and possibilities for further development of collaboration in this region.

РЕСУРСИ ПОДУНАВОКОГ  
РЕГИОНА: МОГУЋНОСТИ  
САРАДЊЕ И КОРИШЋЕЊА



RESSOURCEN DER DONAU-  
REGION: MÖGLICHKEITEN ZUR  
NUTZUNG UND ZUSAMMENARBEIT

## HUMBOLDT-KOLLEG

RESOURCES OF DANUBIAN REGION:  
THE POSSIBILITY OF COOPERATION AND UTILIZATION

Belgrade, June 12-15, 2013

# BOOK OF ABSTRACTS



Alexander von Humboldt



Wilhelm von Humboldt



Jacob Grimm



Johann Wolfgang von Goethe



Vuk Stefanović Karadžić



Dostoj Obradović



Mihailo Mirković



Leopold von Ranke



Miroslav Pupin



Branislav Petronović



Ivo Anđić



Ksenija Atanasijević



Jovan Cvijić



Milica Bekušić



Nikola Tesla

Supported by



Alexander von Humboldt  
Stiftung/Foundation

# HUMBOLDT-KOLLEG

RESOURCES OF DANUBIAN REGION:  
THE POSSIBILITY OF COOPERATION AND UTILIZATION /  
RESOURCEN DER DONAU-REGION:  
MÖGLICHKEITEN ZUR NUTZUNG UND ZUSAMMENARBEIT

Belgrade, June 12-15, 2013

## BOOK OF ABSTRACTS

Editors: Luka Č. Popović, Melita Vidaković



Belgrade, 2013

Andjelka Kovačević

University of Belgrade, Faculty of Mathematics, Department of Astronomy, Belgrade  
andjelka@matf.bg.ac.rs

Serbia

### **POTENTIAL OF DANUBIAN REGION: SCOPE FROM ASTROPHYSICS**

Andjelka Kovačević<sup>1</sup>, Luka Č. Popović<sup>1,2</sup>, Milan S. Dimitrijević<sup>2</sup>, Dragana Ilić<sup>1</sup>,  
Darko Jevremović<sup>2</sup>, Zoran Simić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Astronomy, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Studentski  
trg 16, 11000 Belgrade, <sup>2</sup> Astronomical Observatory Belgrade, Volgina 7, 11060  
Belgrade

It is well known that economic development of the Danube region is inter and cross correlated with creating an innovation-friendly environment, which is based on education and research, and backed by entrepreneurship. Here we will present educational and scientific activities of the Group of Astrophysical Spectroscopy of Astronomical Observatory Belgrade, which were undertaken in the past several years promoting some of the goals of EU Strategy for the Danube Region. Also it will be given some implications for the future development of Danubian Region.

Дејан Максимовић

# 3000 година рачунања времена у Ирану



  
Станиште  
еколошки центар

INFORMALNO DRUŠTVO  
NATURALISTIČKI DRUŠTVO  
  
ГЕА  
В Р Ш А Ц

*Дејан Максимовић*

***3000 година  
рачунања  
времена  
у Ирану***

Природњачко друштво "Геа"  
Вршац 2008.



## Како зауздати време – календари наши насушни

У слојевитој симболици, као и у језичким перцепцијама, време именује и одређује границу у трајању и најизразитију разлику од оносветског, што је олично у свету вечности. За разлику од божанског, људско време је коначно, а његову дефинисану ограниченост превазилази и надраста божанско време, као вид бесконачности, па у том смислу и негације омеђеног временског раздобља. Гледано из ове перспективе, постоји време као такво и њему насупрот, вечност и бескрај. Прецизније гледано, нема мерила и сагласја између временске јединице и бесконачја; у томе, ништа им није заједничко.

Уставити и временски прецизирати календар значи зауздати и на свој начин организовати време. То попут изградње брана, које зауздавају речни ток, осмишљава временске етапе и периоде. Успостављањем календарског времена и тока ствара се представа о могућностима овладавања оним од чега се не може побећи. Улога календара, поред осталог, јесте у томе да се означе етапе сопственог, спољашњег и унутрашњег развојног тока, а истовремено при том се датумским прецизирањем у извесном смислу слави и промовише оно што упућује на суптилне и деликатне везе човека са космичким процесима, астралним појавама, божанствима, па чак и са светом мртвих.

Бављење календарима спонтано упућује на ритам непрестаног понављања и обнављања. Календар је, са симболичког становишта, везан за моменте умирања и поновног рађања, као и за успостављање одговарајућег реда, који управља временским токовима и раздобљима. Зато се с разлогом може рећи да је календар својеврсна ритмичко-периодичка мера кретања, поновног рађања, настајања, расцвета, нестајања и васкрсења.

Од почетка цивилизације до данас у употреби је било више од 1600 различитих календара а још увек се користи више од 40 разноврсних календарских система – истиче Дејан Максимовић, аутор књиге о календарима које је изнедрила персијска цивилизација и култура. У српској јавности, мало је познато да постоје државе, као што су Иран и Авганистан, где у званичној употреби није ни Грегоријански ни Јулијански календар нити лунарни, муслимански, са годинама које се рачунају од Мухамедовог доласка у Медину – од Хицре. Ова књига има за циљ не само представљање овде слабо познатих календарских система, и пружање могућности за претварање датума једног календара у други, него и да допринесе бољем разумевању и познавању култура и религија које их користе. Читалац ће у књизи пронаћи занимљиве детаље пре свега о више од 2500 година старом Персијском

царству – од 1936. Ирану, као и о десетак најзначајнијих календарских система који су у овој стародревној култури били у употреби последњих 3000 година. Упознаће се и са основама религије и културе моћног Зороастрејског царства, чији наследници и следбеници и данас, на девет места у Индији и Ирану, одржавају свети огањ „Варахрану“ или „атеш Бехрану“ упаљену од ватри из 16 различитих храмова са 16 места, а која се у Удвади северно од Бомбаја одржава већ више од 1100 година.

Са староперсијским или староавестинским календаром у употреби у раној зороастрејској заједници на истоку Ирана, размотрен је и младоавестински, уведен за време персијског цара Дарија Великог, љутог противника Александра Македонског, који се и данас, у нешто измењеном облику, код зороастрејаца користи. Укупно шест календара који се и данас примењују у разним верским групама, чија је колевка Иран, детаљно су приказани. Ту су савремени ирански календар и иранска ера, као и календари фасли, кадими, шеншај и курдски и курдска ера, те календар и рачунање времена које користи бехајска верска заједница. Максимовић наглашава да је „сваки од њих по нечему значајан, јер неки системи имају историјску вредност, други нам откривају занимљив поглед на религију или врхунско научно достигнуће.“ Посебно је истакнут и анализиран календар Омара Хајјама - „најбоље уређени и најтачнији [...] који је у историји човечанства био у употреби“ и упоређен са предлозима за календар оснивача Астрономске опсерваторије – астронома Милана Недељковића и Жељка Филиповића из Ниша.

У књизи је детаљно анализиран и муслимански календар те Хиџретска ера коју употребљава, као и прерачунавање датума на грегоријански календар и опис овога календара и јулијанског – у употреби у Српској православној цркви.

Дејан Максимовић - Макса, аутор овог дела, ветеринар, астроном аматер, планинар и љубитељ природе, је снажна, патриотска личност обузета циљевима истрајавања свога народа. Његов патриотизам и понесено родољубље, преданост банатским просторима и Српском народу је изнад свих личних, користољубивих интереса и односа, у најприснијој вези са „љубављу према Човеку уопште и Човечанству“, како је рекао Доброљубов. Максимовић је целим бићем предан послу којим се бави, али све то надраста и превазилази стваралачким заносом у обликовању свога дела, креативно се, овом књигом, потврђујући и на пољу писане речи.

Максимовићева књига је значајан допринос сиромашној, штурој и површној литератури на српском језику о календарима других култура и по први пут омогућава читаоцу да, следећи упутства на нашем језику, лако претвара датуме разматраних календара у грегоријанске и обрнуто. Питање премеравања и

смисленог контролисања протока времена, календарско питање, подстакло је читав низ српских астронома и „календаролога“ - аматера да начине свој предлог новог, савршенијег календара. Ту су Милутин Миланковић, најзнаменитији српски астроном који је одгонетнуо тајну настанка ледених доба у Европи, и чији је предлог реформе календара усвојен на сабору Православних цркава, Максим Трпковић, Ђорђе Станојевић, наш први астрофизичар и градитељ првих електричних централа у Србији, Милан Недељковић, оснивач Астрономске опсерваторије, Душан Славић и Жељко Филиповић. Максимовић је српској јавности, науци и култури приказао и приближио, лепоту и занимљивост читавог низа овде непознатих календарских система и омогућио да познајемо и боље разумемо њихове творце и културе које их користе. Тиме је дао већи допринос нашој култури, него да је и он предложио нову календарску реформу, чије спровођење не зависи од лепоте и интелектуалне раскошности понуђеног решења, већ од политичке воље и погодности тренутка.

**др Милан С. Димитријевић**  
*научни сарадник Астрономске опсерваторије у Београду*

## **Календари и аматери**

Пред нама је дело једног аматера! Сваки аматер воли свој хоби. Да ли сваки професионалац воли своју професију?

Календар је једна од научних области којом се професионалци нерадо баве, и то чине само када морају, ако баш нису могли то да избегну. Људи различитих струка се у њему тешко сналазе и неретко то и признају. Не знамо да ли постоји иједан семинарски, дипломски или магистарски рад из области календара. Стручњаци за календар не постоје, а они који су дипломирали на студијама астрономије, историје или богословије, о календару су учили само једну до две странице, колико и људи из било које друге струке. Међу астрономима, историчарима и богословима, нема познаваоца календара, већ евентуално, само ретких познавалаца „календарске“ литературе. А „календарска“ литература, нарочито на српском језику, оскудна је, непрецизна, непоуздана. Врло често се у њој може наћи слика не о томе шта је неко знао, већ шта није знао. Чак и када се ради о нама познатим и свакодневно коришћеним, јулијанским и грегоријанским календаром. О календарима других поднебља да не говоримо.

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ  
Природно-математички факултет  
Бања Лука

Научно-стручни скуп

# Како разумјети Универзум: допринос астрономских и физичких истраживања

- зборник радова -



28.-29. мај, Бања Лука,  
Република Српска, БиХ

# Сударии емитера и апсорбера са наелектрисаним честицама и звездана плазма

**Милан С. Димитријевић**

Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија

E-mail:mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

**Сажетак.** Сударии емитера и апсорбера са наелектрисаним честицама, утичу на профиле спектралних линија звездане плазме, пошто услед цепања и померања енергетских нивоа атома у електричном пољу (Штарков ефекат) долази до ширења и померања линија у спектрима. У раду је анализирана важност Штарковог ширења оваквих линија за анализу, интерпретацију и синтезу звезданих спектра, анализу, дијагностику и моделирање звездане плазме и значај оваквих резултата за истраживања лабораторијске, фузионе и технолошких плазми као и за физику ласера. Размотрено је код каквих типова звезда и при којим истраживањима је Штарково ширење значајно и дискутовани су методи за теоријско одређивање параметара ширења спектралних линија. Такође је дат и преглед оваквих истраживања на Астрономској опсерваторији у Београду.

**Кључне речи:** Штарково ширење, профили линија, звездане атмосфере, бели патуљци, радио рекомбинационе линије, неутронске звезде, атомски подаци, базе података  
PACS: 32.60.+j, 32.70.Jz, 52.20.Fs, 95.80.+p, 97.20.-w, 97.60.-s

## 1. УВОД

Спектрална линија није никада монохроматска. Увек је проширена због неколико разлога. Хајзенбергова релација неодређености показује да не можемо апсолутно тачно познавати координату и импулс честице. Може се показати (види нпр. [1]) да се ова релација може тако трансформисати да повезује ширину енергетског нивоа у атому и време

живота електрона у таквом енергетском стању, односно што је време живота електрона краће то је енергетски ниво шири. Пошто је само у основном стању време живота електрона толико дуго да можемо да кажемо да његова ширина тежи нули, све спектралне линије имају неку ширину због ширине енергетских нивоа прелаза којим су настале. Таква ширина се назива природна и не зависи од температуре и густине честица (притиска) већ само од унутрашњих особина атома или јона који зрачи.

Осим овог узрока, линије могу бити проширене и услед Доплеровог ефекта. Пошто се емитери крећу хаотично, сваки емитовани фотон ће имати неки црвени или плави помак у зависности од компоненте брзине у правцу посматрача. Када се ови помаци саберу добиће се проширена спектрална линија. Профил доплеровски проширене линије је Гаусов, пошто је то расподела која описује случајне процесе или догађаје и овај механизам ширења зависи од температуре емитера.

Судар такође доводе до ширења спектралних линија и овакви механизми ширења зависе од концентрације честица које пертурбују емитујући/апсорбујући атом или јон, односно притиска, па се једним именом зову ширење притиском. То су Штарково ширење услед судара са наелектрисаним честицама, Ван дер Валсово ширење или ширење сударима са неутралним атомима и резонантно ширење (види нпр. [1]).

Занимљиво је колико података о звездама можемо сазнати анализом њиховог спектра. Анализом спектралних линија можемо одредити температуру звездане плазме, односно појединих слојева звездане атмосфере, њен хемијски састав и површинску гравитацију. Можемо боље разумети нуклеарне процесе у њеној унутрашњости, и одредити њен спектрални тип и ефективну температуру упоређивањем спектра звезде са стандардним спектрима за поједине типове.

Истраживање Штарковог ширења је развијена научна област у Србији и бившој Југославији, која има критичну масу научника, и захваљујући и свом мултидисциплинарном значају пружа добру основу за успешну сарадњу. Аутор је публиковао преглед истраживања облика спектралних линија у Србији и Југославији са библиографијом и индексом цитата за период од првог рада објављеног 1962. до краја 2000. године [2-6]. У том периоду је регистровано 1427 (1222 од српских аутора) библиографских јединица које је објавило 179 југословенских аутора (152 из Србије, 26 из Хрватске и један Македонац који живи у Француској). Већина ових радова односи се на Штарково ширење.

У овом раду размотриће се значај Штарковог ширења за истраживања астрофизичке плазме и рад у овој научној области на Астрономској опсерваторији у Београду у Групи за Астрофизичку спектроскопију.

## 2. УСЛОВИ У АСТРОФИЗИЧКОЈ ПЛАЗМИ И ШТАРКОВО ШИРЕЊЕ

Хенри Расел је 1926. објавио у Астрофизичком журналу чланак [7] са анализом спектра Fe II у коме је пронашао 61 енергетски ниво на основу 214 спектралних линија јонизованог гвожђа. У њему је написао да су сада „све линије од астрофизичког значаја класификоване“. Ипак, 1988. је у чланку Јохансона [8], изјављено да сада познајемо 675 енергетских нивоа Fe II, али да је 50% појединачних спектралних облика у астрофизичким спектрима високе резолуције, још неklasификовано.

То је последица чињенице, да су услови у астрофизичким плазмама невероватно разноврсни у поређењу са изворима лабораторијске плазме. Сходно томе, ширење спектралних линија услед интеракције између емитера/апсорбера и наслектрисаних честица (Штарково ширење) у астрофизици је од интереса у плазмама у тако екстремним условима као што су они у међузвезданим облацима молекуларног водоника или у атмосферама неутронских звезда, какви се не могу добити у лабораторијама.

Типичне електронске температуре у међузвезданим молекуларним облацима су око 30 К или мање, а типичне електронске густине су  $2-15 \text{ cm}^{-3}$ . У таквим условима, јон може да захвати слободне електроне (рекомбинација) у веома удаљену орбиту са главним квантним бројем ( $n$ ) чија је вредност неколико стотина, па и већа од хиљаду и да се каскадно деексцитије на енергетске нивое  $n-1$ ,  $n-2$ ,... зрачећи у радио домену. Такви удаљени електрони су слабо повезани са језгром и на њих могу утицати веома слаба електрична микропоља. Сходно томе, Штарково ширење може бити значајно (види нпр. [9]).

У међузвезданим облацима јонизованог водоника, електронске температуре су око 10 000 К, а електронске густине реда  $10^4 \text{ cm}^{-3}$  [10]. На одговарајуће серије блиских радио рекомбинационих линија које потичу са енергетских нивоа са великим вредностима  $n$  (неколико стотина па и веће од хиљаду) утиче Штарково ширење [10].

За  $T_{\text{eff}} > 10^4 \text{ K}$ , водоник, главни конституент звезданих атмосфера је углавном јонизован, и међу сударним механизмима ширења

спектралних линија, доминантан је Штарков ефекат. То је случај за беле патуљке и вреле звезде О, В и А типа. Чак и у атмосферама хладнијих звезда, као што је Сунце, Штарково ширење може бити значајно. На пример утицај Штарковог ширења у спектралним серијама расте са порастом главног квантног броја горњег нивоа [11-13] и за линије са већом вредношћу овог квантног броја допринос Штарковог ширења је значајан и у Сунчевом спектру [14-16].

На пример спектралне линије - високи чланови Балмерове серије могу се употребити као моћно дијагностичко средство за проучавање звезданих атмосфера. У раду Фелдмана и Дошека [17], употребљени су профили чланова Балмерове серије са главним квантним бројем  $n$  између 16 и 32 (на које значајно утиче Штарков ефекат), да би се одредила електронска густина и температура изнад активне области на Сунцу. Опсег густина ( $y \text{ cm}^{-3}$ ) и температура ( $y \text{ K}$ ) од значаја за радијативне омотаче А и F звезда је  $10^{14} \text{ cm}^{-3} \leq N_e \leq 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ;  $10^4 \text{ K} \leq T \leq 4 \times 10^5 \text{ K}$  [18].

Бели патуљци DA и DB типа имају ефективне температуре између око 10 000 K и 30 000 K тако да је Штарково ширење од значаја за интерпретацију и синтезу њихових спектра и за истраживање, моделирање и анализу њихових атмосфера. Спектри патуљака DA типа карактеришу се широким водониковим линијама (нпр. [19]), а код DB типа у спектру доминирају линије неутралног хелијума. Занимљиво је да је у спектрима белих патуљака откривено Земаново ширење, кога нема у лабораторијским спектрима [20]. Бели патуљци DO типа имају ефективне температуре од приближно 45000 K до око 120 000 K [21] и за истраживање плазме њихових атмосфера Штарково ширење може да буде веома значајно [22].

Међу најтоплије звезде спадају оне типа PG1159, врели пре-бели патуљци са мањком водоника, чија ефективна температура се налази у опсегу од  $T_{eff} = 100\ 000 \text{ K}$  (нпр. за PG1424+535 и PG1707+427) до  $T_{eff} = 140\ 000 \text{ K}$  (за PG1159-035 и PG1520+525), где је свакако Штарково ширење изузетно важно [23]. Ове звезде имају велику површинску гравитацију ( $\log g = 7$ ), и у њиховим фотосферама доминира хелијум и угљеник са знатним додатком кисеоника ( $C/He = 0.5$  и  $O/He = 0.13$ ) [23]. У њиховим спектрима, на које јако утиче Штарково ширење, доминирају линије He II, C IV, O VI и N V.

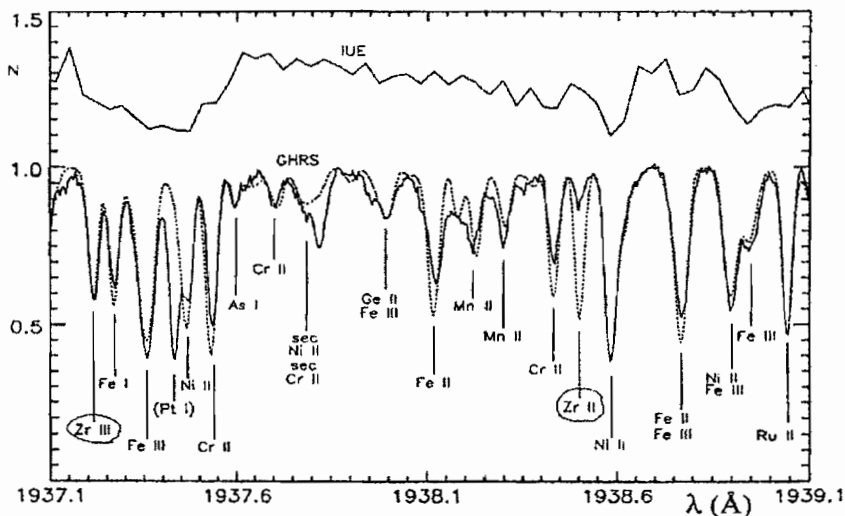
У атмосферама неутронских звезда, густина материје, електронска концентрација и температура су за редове величине већи него у атмосферама белих патуљака, и типичне су за унутрашњост звезда. Температуре на којима се одвија емисија из фотосфере су реда  $10^6 - 10^7$



К, а електронске густине реда  $10^{24} \text{ cm}^{-3}$  [24,25]. У реф. [25], финални профил за хелијуму сличну резонантну линију гвожђа је описан помоћу Фогтовог профила, са укупним параметром пригушења једнаким суми природног и Штарковог (судари са електронима) ширења.

### 3. ПОТРЕБЕ У АСТРОФИЗИЦИ ЗА ВЕЛИКИМ СКУПОМ ПОДАТАКА О ШТАРКОВОМ ШИРЕЊУ

Јасно је да звездана спектроскопија зависи од веома великог броја прелаза за различите атоме и јоне са подацима о њиховим атомским параметрима и Штарковом ширењу што је посебно стимулисано развојем космичке астрономије, пошто је помоћу инструмената као што је Годаров спектрограф велике резолуције (Goddard High Resolution Spectrograph - GHRС) на Хабловом космичком телескопу (Hubble Space Telescope), прикупљен велики скуп спектроскопских података високог квалитета, који стално расте, стимулишући истраживања спектралних линија. То се може лепо илустровати упоређивањем ултра љубичастих спектара  $\chi$  Lupi добијених помоћу уређаја на сателиту IUE (International Ultraviolet Explorer) и GHRС (сл. 1). Треба узети у обзир да је на сл. 1 приказан део спектра широк само 2 ангстрема и упоредити квалитет посматраних профила спектралних линија.



СЛИКА 1. UV спектар звезде  $\chi$  Lupi добијен помоћу GHRС и помоћу IUE сателита [26]. Резолуција GHRС спектра је 0.0023 nm а максимални однос сигнал/шум је 95 [27]. На GHRС спектру пуном линијом је означен посматран а тачкастом синтетизовани.

Развој компјутера такође стимулише потребу за великом количином атомских и спектроскопских података. Нарочито велики број података је потребан на пример за прорачун непрозрачности звезданих атмосфера. Илустративан пример може бити чланак о прорачуну непрозрачности за класичан модел цефеида [28], где је у обзир било узето 11 996 532 спектралних линија. Други добар пример колико је велики скуп атомских и спектроскопских података неопходан, је моделирање звезданих атмосфера. На пример компјутерски програм PHOENIX (види [29] и референце у чланку) за моделирање звезданих атмосфера, укључује базу података која садржи податке о  $4.2 \times 10^7$  атомских, јонских и молекуларних прелаза.

Занимљива истраживања, која показују могућности које се отварају са развојем компјутерских технологија, и указују потребу за што је могуће већим скупом спектроскопских и атомских података, су прорачуни промсна еквивалентних ширина са временом у звезданим јатима и галаксијама, „породилиштима“ (starburst) звезда [30]. У овим истраживањима, рачуната је промена еквивалентних ширина појединих водоникових и хелијумових линија у току 500 милиона година, и поређена са посматрањима звезданих јата и галаксија „породилишта“ звезда. Прорачуни су изведени у два корака. Прво су израчунате популације звезда различитих спектралних типова у функцији времена, а онда су профили спектралних линија синтетизовани додајући различите доприносе појединих спектралних типова звезда. Приликом синтезе профила спектралних линија, узети су у обзир природно, термално Доплерово, Штарково, и ширење линија услед судара са неутралним атомима.

За прорачун преноса зрачења кроз звездану плазму, нарочито у субфотосферским слојевима, као и за одређивање хемијске обилности елемената помоћу апсорпционих линија, потребан је што је могуће потпунији скуп података за што је могуће већи број спектралних линија различитих емитера односно апсорбера, пошто ми не знамо унапред хемијски састав проучаване звезде.

#### 4. ИСТРАЖИВАЊА ЗВЕЗДАНЕ ПЛАЗМЕ

Профили спектралних линија улазе у моделирање слојева звездане атмосфере у оквиру процене величина као што су коефицијент апсорпције  $\kappa_\nu$ , Роселандова оптичка дубина  $\tau_{\text{Ross}}$  и укупни пресек за непрозрачност по атому  $\sigma_\nu$ . Узмимо да је правац деловања гравитације у

звезданој атмосфери z-оса. Ако је атмосфера у макроскопској механичкој равнотежи, а са  $\rho$  означимо густину гаса, оптичка дубина је

$$\tau_\nu = \int_z^\infty \kappa_\nu \rho \, dz$$

$$\kappa_\nu = N(A, i) \phi_\nu \frac{\pi e^2}{mc} f_{ij},$$

$\kappa_\nu$  је коефицијент апсорпције на фреквенцији  $\nu$ ,  $N(A, i)$  је запреминска густина емитера у стању  $i$ ,  $f_{ij}$  је јачина осцилатора у апсорпцији,  $m$  је маса електрона и  $\phi_\nu$  профил спектралне линије.

Пресек укупне непрозрачности по атому је

$$\sigma_\nu(\text{op}) = M \kappa_\nu,$$

где је  $M$  средња маса атома, а непрозрачност по јединици дужине је

$$\rho \kappa_\nu = N \sigma_\nu(\text{op}),$$

Уведимо као независну променљиву средњу оптичку дубину

$$\tau_{\text{Ross}} = \int_z^\infty \kappa_{\text{Ross}} \rho \, dz.$$

За Роселандову средњу оптичку дубину  $\tau_{\text{Ross}}$ ,  $\kappa_{\text{Ross}}$  је дефинисано као

$$\frac{1}{\kappa_{\text{Ross}}} \int_0^\infty \frac{dB_\nu}{dT} \, d\nu = \int_0^\infty \frac{1}{\kappa_\nu} \frac{dB_\nu}{dT} \, d\nu,$$

$$B_\nu(T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} (e^{h\nu/kT} - 1)^{-1}.$$

Сада је Роселандов средњи пресек непрозрачности

$$\sigma_{\text{Ross}} = M \kappa_{\text{Ross}},$$

Параметри Штарковог ширења су такође потребни за одређивање хемијског састава звезданих атмосфера, односно за одређивање звездане обилности хемијских елемената. Метод који користи синтетичке и посматране спектре и подешавање параметара модела атмосфере да би се добило најбоље слагање, добро је развијен и примењиван на много звезда. Нађено је да постоје хемијски нерегуларне звезде, посебно у интервалу спектралних класа F0-B2 [31], код којих се обилности појединих елемената разликују за неколико редова величине од Сунчевих. Такође је пронађено да је површина CP звезда хемијски нехомогена, тако да је уведен локални хемијски састав, који зависи од координата на звезданој површини [31,32]. Такве неправилности се углавном објашњавају дифузионим механизмом, који делује у звезданим омотачима и (или) атмосферама, као и разликама у радијативном убрзању појединих елемената [33]. Радијативно убрзање  $g_r$  на  $\nu$ , у интервалу фреквенција  $d\nu$ , које делује на елемент А (чија је густина  $N(A)$ , а маса  $m_A$  је [34]

$$m_A g_r = \frac{\kappa_\nu(A)}{N(A)} \Phi_\nu \frac{dT}{c},$$

где је  $\kappa_\nu(A)$  допринос А монохроматском коефицијенту апсорпције, а  $\Phi_\nu$  флуks зрачења. У непрозрачном омотачу радијуса  $r$ , флуks зрачења је приближно једнак [34]

$$\Phi_\nu = \frac{4\pi}{3} \frac{1}{\rho \kappa_\nu} \frac{\partial B_\nu}{\partial T} \left( \frac{-\partial T}{\partial r} \right),$$

$$\kappa_\nu = \kappa_\nu(A) + \kappa_{rest},$$

где су са  $\kappa_{rest}$  означени остали доприноси укупном коефицијенту апсорпције, поред  $\kappa_\nu(A)$ . Већина CP звезда су А и В спектралног типа, код којих је Штарково ширење главно од механизма ширења притиском.

## 5. НЕУТРОНСКЕ ЗВЕЗДЕ

Са побољшаном осетљивошћу рендгенских уређаја у космосу, расте интерес за спектралне линије код атмосфера неутронских звезда. Пошто

је карактеристична густина у атмосфери директно сразмерна гравитационом убрзању на звезданој површини, мерењем ширења притиском апсорпционих линија директно се мери  $M/R^2$ , где су  $M$  и  $R$  маса и радијус звезде. Када се то повеже са мерењем гравитационог црвеног помака (пропорционалног са  $M/R$ ), за исту или било коју другу линију или скуп линија, могу се одредити маса и радијус. Оваква мерења масе и радијуса не укључују удаљеност неутронске звезде, која је често недовољно прецизно позната, као ни величину емитујуће области [34].

Да бисмо добили грубу процену ширине спектралне линије за атмосферу неутронске звезде, можемо да проценимо ширину услед деловања најближег суседа (на растојању  $r_{nn}$ ). Енергетска ширина линије  $L_{\alpha}$  коју изазива пертурбер са наелектрисањем  $z$  је [34]

$$W_{Stark} = \frac{6a_0 z e^2}{Z r_{nn}^2} = 6 \left( \frac{4\pi}{3} \right)^{2/3} \frac{a_0 z e^2}{Z} N_{pert}^{2/3} \text{ eV}.$$

Овде је  $N_{pert}$  густина пертурбера, а  $Z$  наелектрисање језгра јона.

Ако изаберемо јединицу дубине Томсоновог расејања као одговарајућу референтну тачку, и интегришемо једначину хидростатичке равнотеже за изотермалну атмосферу температуре  $T$ , добија се да је карактеристична електронска густина за атмосферу неутронске звезде [34].

$$N_e = \frac{\mu m_p g}{\sigma_T k T} = 3.4 \times 10^{24} \mu M_{1.4} T_6^{-1} R_6^{-2} \text{ cm}^{-3}$$

Овде је  $\mu$  средња маса по честици у јединицама масе протона  $m_p$ ,  $g$  је гравитационо убрзање,  $\sigma_T$  Томсонов пресек,  $k$  Болцманова константа,  $M_{1.4}$  маса звезде у јединицама 1.4 масе Сунца,  $R_6$  радијус у јединицама  $10^6$  cm, и  $T_6$  температура атмосфере у јединицама  $10^6$  K.

У квазистатичкој апроксимацији [34], претпостављајући да су електронско и јонско ширење упоредиви, Штаркова ширина спектралне линије за плазму у којој доминира водоник ( $z=1$ ,  $N_{pert} = N_e$ ,  $\mu = 1/2$ ) је [34]

$$W_{Stark} [\text{eV}] = 163 Z^{-1} (M_{1.4})^{2/3} (R_6)^{-4/3} (T_6)^{-2/3} \text{ eV}.$$

Перелс [34] је за  $L_{\alpha}$  линију водонику сличног кисеоника нашао типичну Штаркову ширину од 20 eV, а од 60 eV за  $L_{\beta}$ .

## 6. ПРИМЕНА СЕМИКЛАСИЧНОГ МЕТОДА ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ ШТАРКОВОГ ШИРЕЊА СПЕКТРАЛНИХ ЛИНИЈА У СРБИЈИ И АСТРОФИЗИЧКИ ЗНАЧАЈ ДОБИЈЕНИХ РЕЗУЛТАТА

Упркос чињеници да је најбољи теоријски метод за одређивање штарковски проширених профила спектралних линија квантно – механички метод јаке спреге, услед његове комплексности и нумеричких тешкоћа, постоји само мањи број оваквих прорачуна (види на пример референце у [36] као и [37-41]). Као пример доприноса чланова Групе за астрономску спектроскопију на Астрономској опсерваторији у Београду, можемо навести прво одређивање параметара Штарковог ширења у оквиру квантно-механичке теорије јаке спреге за један неводонични неутрални емитер (спектрална линија  $\text{Li I } 2s^2S - 2p^2P^o$  [42]).

У многим случајевима, као што су на пример комплексни спектри тешких атома или прелази између високопобуђених нивоа, квантно-механички метод је веома тешко, а често и практично немогуће употребити, те у таквим случајевима семикласични метод остаје најефикаснији метод за одређивање параметара Штарковог ширења.

Постојећи прорачуни већег обима изведени су коришћењем три различита компјутерска програма које су у основи разрадили (i) Џонс, Бенет и Грим (Jones, Benett и Griem [43-45]), (ii) Саал-Брешо (Sahal-Bréchet [46,47]) и (iii) Басало, Катани и Валдер (Bassalo, Cattani и Walder [48]).

Да би обезбедили што већи број података о Штарковом ширењу, потребних за истраживања астрофизичке и лабораторијске плазме, прорачун звезданих непрозрачности и моделирање атмосфера ових објеката, чинимо непрекидан напор да одредимо параметре Штарковог ширења за велики број линија у спектрима атома и јона. У низу радова, користећи семикласични пертурбациони формализам [46,47] који је био иновiran, осавременењен и оптимизован више пута (види нпр. [36,49-51]), одредили смо параметре Штарковог ширења за прелазе за које постоји довољно комплетан скуп поузданих атомских података, тако да се очекује добра тачност резултата (види на пример референце у [36] као и [52]).

До сада су публиковани резултати за 79 He, 62 Na, 51 K, 61 Li, 25 Al, 24 Rb, 3 Pd, 19 Be, 270 Mg, 31 Se, 33 Sr, 14 Ba, 189 Ca, 32 Zn, 6 Au, 48 Ag, 18 Ga, 70 Cd I, 9 Cr I, 4 Te I, 25 Ne I, 28 Ca II, 30 Be II, 29 Li II, 66 Mg II, 64 Ba II, 19 Si II, 3 Fe II, 2 Ni II, 22 Ne II, 5 F II, 1 Cd II, 1 Kr II, 2 Ar II, 7 Cr II, 12 B III, 23 Al III, 10 Sc III, 27 Be III, 5 Ne III, 32 Y III, 20 In III, 2

Tl III, 5 F III, 2 Ne IV, 10 Ti IV, 39 Si IV, 90 C IV, 5 O IV, 114 P IV, 2 Pb IV, 19 O V, 30 N V, 25 C V, 51 P V, 34 S V, 16 Si V, 26 V V, 26 Ne V, 30 O VI, 21 S VI, 2 F VI, 15 Si VI, 14 O VII, 10 F VII, 10 Cl VII, 20 Ne VIII, 4 K VIII, 9 Ar VIII, 6 Kr VIII, 4 Ca IX, 30 K IX, 8 Na IX, 57 Na X, 48 Ca X, 4 Sc X, 7 Al XI, 4 Si XI, 18 Mg XI, 4 Ti XI, 10 Sc XI, 9 Si XII, 27 Ti XII, 61 Si XIII и 33 V XIII појединачних спектралних линија и мултиплета.

Добијени семикласични резултати су упоређени са критички изабраним експерименталним подацима за 13 мултиплета He I [53]. Разлике између семикласичних резултата и експерименталних вредности су унутар граница од  $\pm 20\%$ , што су и предвиђене границе тачности семикласичног метода [45]).

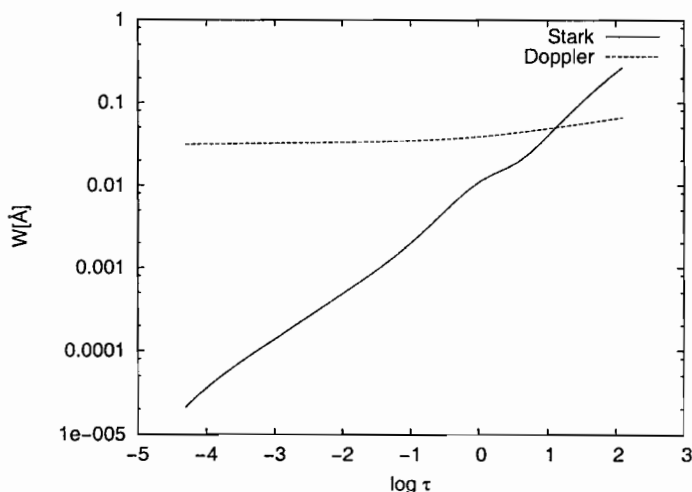
## **7. ПРИМЕНА ПАРАМЕТАРА ШТАРКОВОГ ШИРЕЊА ОДРЕЂЕНИХ СЕМИКЛАСИЧНИМ ПЕРТУРБАЦИОНИМ МЕТОДОМ ЗА ИСТРАЖИВАЊЕ УТИЦАЈА ОВОГ МЕХАНИЗМА ШИРЕЊА У ЗВЕЗДАНИМ АТМОСФЕРАМА**

У низу радова истраживан је утицај Штарковог ширења на Au II [54], Co III [55], Ge I [56], Ga I [57], Cd I [58] и Te I [59] спектралне линије у спектрима атмосфера хемијски нерегуларних звезда А типа и за сваки испитивани спектар нађени су атмосферски слојеви, где је допринос овог механизма доминантан или се не може занемарити. Као модел хемијски нерегуларне звездане атмосфере А типа, у поменутих радовима је коришћен модел са условима у плазми блиским HgMn звезди А типа  $\chi$  Lupi. Таква истраживања су изведена и за атмосфере белих патуљака DA, DB и DO типа [54, 55, 60], и установљено је да је за такве звездане атмосфере Штарково ширење доминантно у односу на Доплерово, у практично свим релевантним атмосферским слојевима.

Као пример утицаја Штарковог ширења у атмосферама врелих звезда на Сл. 2 је Штаркова ширина Te I  $6s^5S^{\circ} - 6p^5P$  (9903.9 Å) мултиплета, упоређена са Доплеровом за модел ( $T_{eff} = 10000$  K,  $\log g = 4.5$ ) атмосфере звезде спектралног типа А [61]. Наиме у атмосферама врелих звезда, Доплерово ширење је важан конкурентни механизам ширења спектралних линија, и упоређивањем Штаркове и Доплерове ширине може се закључити о значају ових механизма ширења. Треба имати у виду да се профил Доплеровски проширене линије описује Гаусовом расподелом а Штарковски проширене Лоренцовом. Због особина ове две расподеле, чак и када је Штаркова ширина линије мања од Доплерове, овај механизам може да утиче на крила линије. Резултати

Симића и др. [59], представљени су на Сл. 2 у функцији Роселандове оптичке дубине –  $\log \tau$ . Може се видети да је механизам Штарковог ширења апсолутно доминантан у поређењу са термалним Доплеровим, у дубљим слојевима звездане атмосфере.

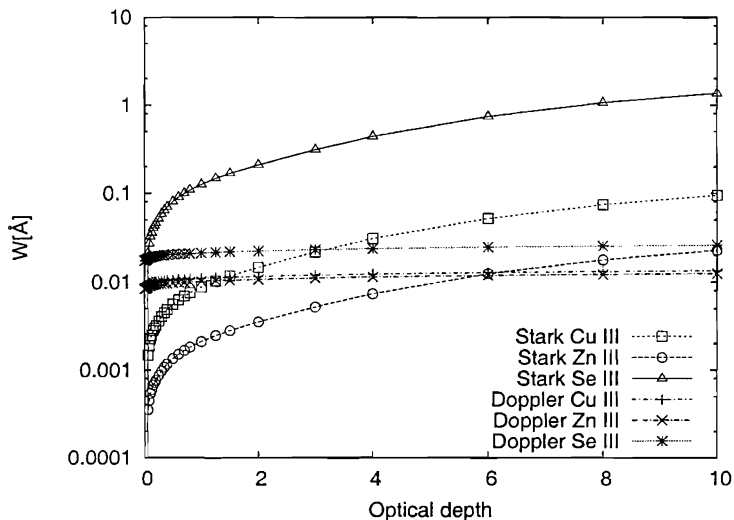
Утицај Штарковог ширења на линије Cu III, Zn III и Se III у спектрима атмосферама DB белих патуљака, истраживали су Симић и др. [58] за Cu III  $4s^2F - 4p^2G^o$  ( $\lambda=1774.4 \text{ \AA}$ ), Zn III  $4s^3D - 4p^3P^o$  ( $\lambda=1667.9 \text{ \AA}$ ) и Se III  $4p5s^3P^o - 5p^3D$  ( $\lambda=3815.5 \text{ \AA}$ ), користећи модел атмосфере са  $T_{\text{eff}} = 15000 \text{ K}$  и  $\log g = 7$  [62]. За разматрани модел атмосфере DB белих патуљака мрежа тачка за оптичку дубину дата је у реф. [62] за стандардну таласну дужину  $\lambda_s=5150 \text{ \AA}$  ( $\tau_{5150}$ ) па је оптичка дубина тако претстављена и код Симића и др. [58].



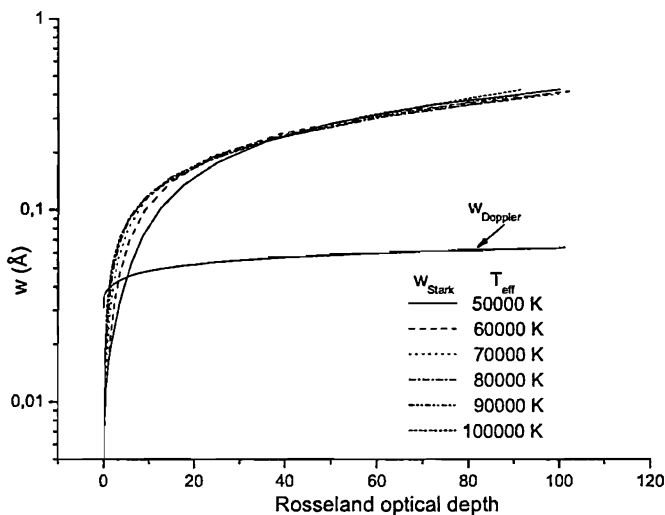
**СЛИКА 2.** Термална Доплерова и Штаркова ширина за  $Te 16s^5S^o - 6p^5P$  ( $9903.9 \text{ \AA}$ ) мултиплет у функцији оптичке дубине за звезду спектралног типа A. ( $T_{\text{eff}} = 10000 \text{ K}$ ,  $\log g = 4.5$ ).

Као што се може видети на Сл. 3, за услове у плазми атмосфере DB белих патуљака термално Доплерово ширење има много мањи значај у поређењу са Штарковим ширењем. На пример Штаркова ширина за разматрану Se III  $3815.5 \text{ \AA}$  линију је већа од Доплерове и до два реда величине у оквиру посматраног опсега оптичких дубина. Много веће Штаркове ширине у атмосферама DB белих патуљака, у поређењу са звездама спектралног типа A, су последица већих електронских густина услед много веће површинске гравитације и ефективне температуре,

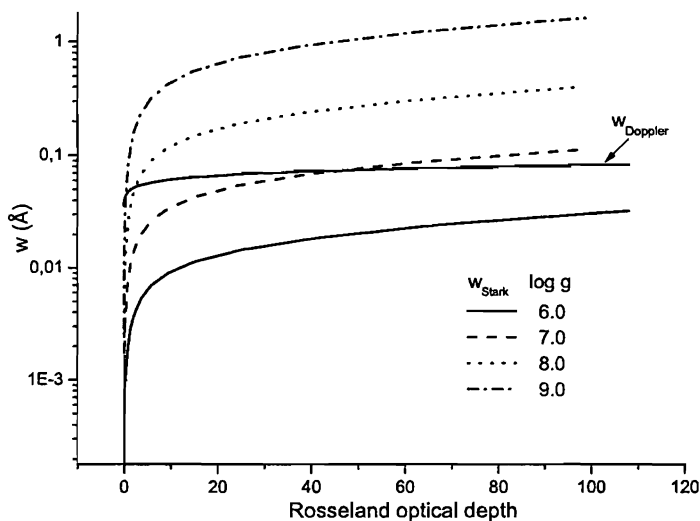




СЛИКА 3. Термална Доплерова и Штаркова ширина за спектралне линије  $\text{Cu III } 4s^2F - 4p^2G^o$  ( $\lambda=1774.4 \text{ \AA}$ ),  $\text{Zn III } 4s^3D - 4p^3P^o$  ( $\lambda=1667.9 \text{ \AA}$ ) и  $\text{Se III } 4p5s^3P^o - 5p^3D$  ( $\lambda=3815.5 \text{ \AA}$ ), за модел атмосфере DB белог патуљка са  $T_{\text{eff}} = 15\,000 \text{ K}$  и  $\log g = 7$ , у функцији оптичке дубине  $\tau_{5150}$ .



СЛИКА 4. Штаркова и Доплерова ширина за спектралну линију  $\text{Si VI } 2p^4(^3P)3s^2P - 2p^4(^3P)3p^2D'$  ( $\lambda = 1226, 7 \text{ \AA}$ ) у функцији Роселандове оптичке дубине. Штаркове ширине су дате за шест модела DO белих патуљака са ефективним температурама  $T_{\text{eff}} = 50\,000\text{--}100\,000 \text{ K}$  и  $\log g = 8$ .



СЛИКА 5. Штаркова и Доплерова ширина за спектралну линију Si VI  $2p^4(^3P)3s^2P-2p^4(^3P)3p^2D^0$  ( $\lambda = 1226, 7\text{\AA}$ ) у функцији Роселандове оптичке дубине. Штаркове ширине су дате за четири модела DO белих патуљака са  $\log g = 6-9$  и  $T_{\text{eff}} = 80\,000$  K.

тако да је механизам ширења спектралних линија услед судара са електронима (Штарков) много ефективнији.

Хамди и др. [22] истраживали су утицај Штарковог ширења на Si VI линије у спектру DO белих патуљака за  $50000\text{ K} \leq T_{\text{eff}} \leq 100000\text{ K}$  и  $6 \leq \log g \leq 9$ . Установљено је да утицај расте са порастом  $\log g$  и доминантан је у великим областима разматраних атмосфера, чији су модели узети из рада Весемела (Wesemael) [63].

На Сл. 4 и 5 представљене су Штаркова (FWHM) и Доплерова ширина за спектралну линију Si VI  $2p^4(^3P)3s^2P-2p^4(^3P)3p^2D^0$  ( $\lambda = 1226, 7\text{\AA}$ ) у функцији Роселандове оптичке дубине. Штаркове ширине су дате за шест модела DO белих патуљака са ефективним температурама  $T_{\text{eff}} = 50\,000-100\,000\text{ K}$  и  $\log g = 8$  и четири модела са  $\log g = 6-9$  и  $T_{\text{eff}} = 80\,000\text{ K}$ . За моделе звезданих атмосфера са већим вредностима површинске гравитације ( $\log g = 8-9$ ), Штарково ширење је знатно веће од Доплеровог. За звездане атмосфере са површинском гравитацијом  $\log g = 7$ , Штаркове ширине су упоредиве са Доплеровим само за дубље, врелије слојеве. За моделе атмосфера са  $\log g = 6$ , Доплерово ширење је доминантно за све анализиране слојеве атмосфере.

## 8. УТИЦАЈ ШТАРКОВОГ ШИРЕЊА И СТРАТИФИКАЦИЈЕ НА ЛИНИЈЕ Si I КОД $\sigma$ Ar ЗВЕЗДЕ 10 Aq1

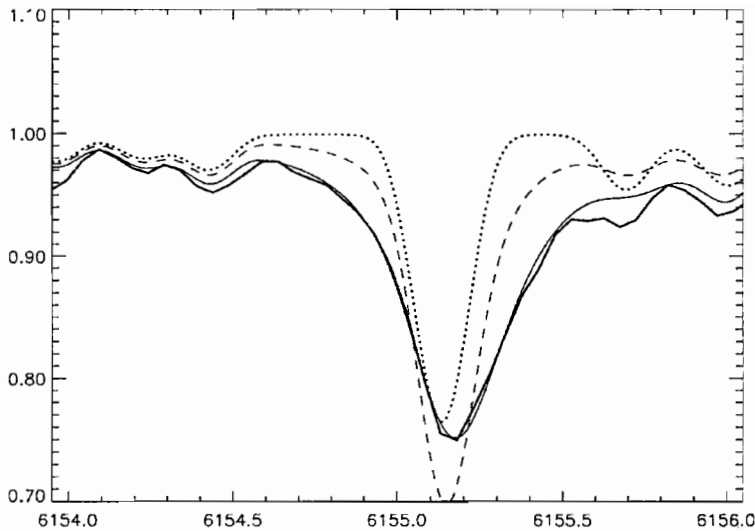
Као пример примене података о Штарковом ширењу у астрофизици може да послужи реф. [64] где је проучен утицај хемијске раслојености односно стратификације и Штарковог ширења на спектралне линије Si I, код брзо осцилујуће  $\sigma$ Ar звезде 10 Aq1, где су линије Si I 6142.48 Å и 6155.13 Å асиметричне и померене. Аутори су прво израчунали параметре Штарковог ширења, користећи семикласични пертурбациони метод, за три спектралне линије неутралног силицијума: 5950.2 Å, 6142.48 Å и 6155.13 Å. Изменили су програм за рачунање синтетичког спектра тако да се узимају у обзир и Штаркове ширине и помаци за анализиране линије. На основу упоређивања теоријских прорачуна са посматрањима, нашли су да ефекти Штарковог ширења + хемијског раслојавања (стратификације) могу да објасне асиметрију Si I 6142.48 Å и 6155.13 Å линија.

За анализу, искористили су посматрања нормалне звезде HD32115, и две Ar звезде HD122970 и 10 Aq1, као и Solar Flux Atlas [65]. CCD спектри високе резолуције 10 Aq1 и HD122970 су описани у раду Рјабчикова и др. [66]. CCD спектри високе резолуције (R приближно 45000) звезде HD32115 у опсегу таласних дужина 4000 -9500 Å добијени су помоћу coude-echell спектрометра монтираног на двометарски Цајсов телескоп на опсерваторији на врху Терскол у Русији (види Бикмаев и др. [67] за више детаља).

Велики број Ar звезда показује нерегуларне профиле линија Si I, али већина има јака магнетна поља која деформишу профиле линија преко Земановог цепања. Прилично слаба магнетна поља код Ar звезда HD122970 и 10 Aq1, омогућују да се утицај магнетног поља на облик линије занемари.

Прорачун модела атмосфере, као и израчунавање коефицијента апсорпције, изведени су у апроксимацији локалне термодинамичке равнотеже (LTE). Рачунање модела атмосфере извршено је уз помоћ компјутерског програма ATLAS9 који је написао Р. Л. Куруц [68].

Следећи корак био је рачунање флукса ка посматрачу, у функцији (за одговарајућу мрежу тачака) таласне дужине, користећи дати модел. За то је узет компјутерски програм STARSP, који је написао В. В. Цимбал [69], и то измењена верзија, која израчунава синтетички спектар за атмосферу са вертикалним раслојавањем (стратификацијом) хемијских елемената.



**СЛИКА 6.** Упоредивање профила спектралне линије 6155 Å неутралног силицијума, посматране у спектру Ар звезде 10 Aql (дебела линија) и синтетичког спектра израчунатог са Штарковом ширином и помаком из табеле 1 у реф. [54] и раслојавањем (стратификацијом) обилности силицијума (танка линија), са истим Штарковим параметрима али за хомогену расподелу силицијума (цртице), као и са Штарковом ширином узетом помоћу апроксимативне формуле за исто раслојавање силицијума (тачкаста линија).

Прво су израчунали спектралне линије неутралног силицијума у спектру Сунца, да би проверили параметре Штарковог ширења и са поправљеним Штарковим параметрима синтетисали су профиле линија у спектрима звезда HD32115, HD122970 и 10 Aql.

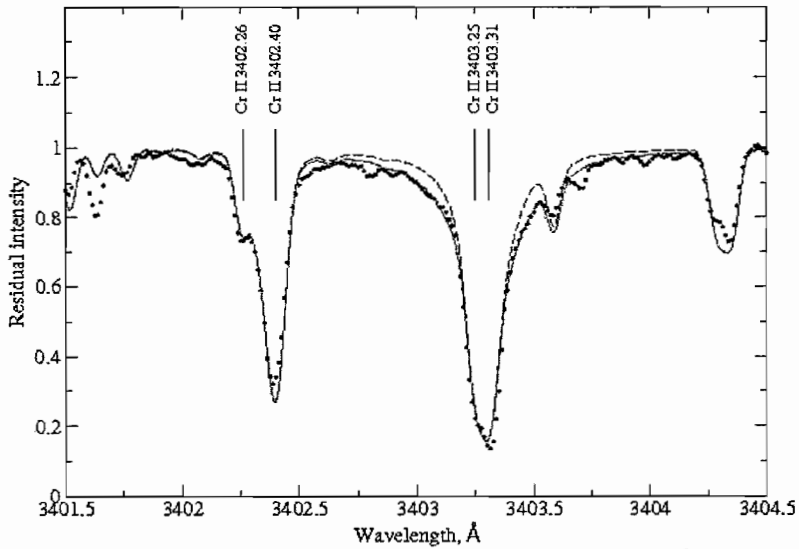
Звезда 10 Aql= HD176232 је највредија у њиховом узорку. Има углавном асиметрични профил линије Si I 6155.13 Å, што се не може репродуковати ниједном комбинацијом параметара Штарковог ширења у хомогеној атмосфери. Чак и слабија, Si I 6142.48 Å линија, има значајан помак. Рјабчикова и др. [66] поменули су могућност раслојавања (стратификације) гвожђа и ретких земља у атмосфери 10 Aql. Они су покушали да нађу емпиријски, једноставну расподелу силицијума у 10 Aql, која би фитовала како Si I 6142.48 Å тако и 6155.13 Å линију. Добијена расподела даје разумно слагање посматраног и синтетисаног профила за обе силицијумове линије (Сл. 6). Штавише, чини се да иста расподела силицијума много боље фитује профиле јаких Si II 6347, 6371 Å спектралних линија, у поређењу са прорачунима са хомогеном Si обилношћу (-4.19), које су извели Рјабчикова и др. [66]. У својој анализи, аутори подвлаче, да са употребљеним параметрима

Штарковог ширења, осетљивост асиметрије  $6155.13 \text{ \AA}$  линије на промене обилности Si у звезданој атмосфери, може бити успешно употребљена за емпиријска истраживања раслојавања обилности у атмосферама хладних Ar звезда.

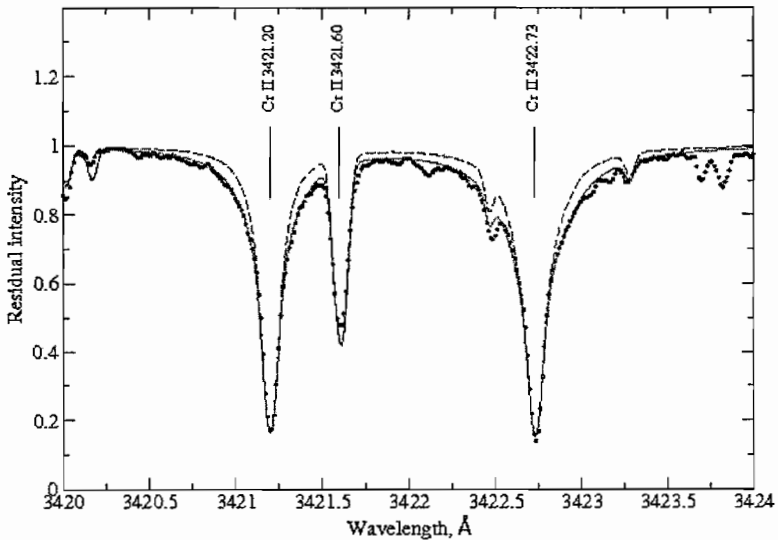
## 9. ШТАРКОВО ШИРЕЊЕ ЛИНИЈА ЈОНИЗОВАНОГ ХРОМА У СПЕКТРУ Ar ЗВЕЗДЕ HD 133792

Димитријевић и др. [70] су истраживали Cr II линије у спектру Ar звезде HD 133792, за које постоји пажљиво изведена анализа обилности и стратификације [71]. Звезда HD133792 има ефективну температуру  $T_{eff} = 9400 \text{ K}$ , површинску гравитацију  $\log g = 3.7$ , и средњу обилност хрома  $+2.6 \text{ dex}$  у односу на обилност овог елемента код Сунца [71]. Сви прорачуни су изведени са побољшаном верзијом SYNTH3 компјутерског програма SYNTH за прорачун синтетичког спектра. Штаркови параметри пригушења су унети у компјутерски програм. Употребљена је раслојена (стратификована) расподела хрома у атмосфери HD133972, изведена у реф. [71]. На Сл. 7 је посматрани профил линије Cr II  $3403.30 \text{ \AA}$ , упоређен са синтетичким са параметрима Штарковог ширења из рада Димитријевић и др. [70] и Куруцовим [72]. Добро слагање посматрања и прорачуна за неколко слабих Cr II линија, потврђује употребљену расподелу раслојавања хрома, док слагање за све четири јаке Cr II линије, демонстрира добру тачност добијених теоријских параметара Штарковог ширења у реф. [70].

То отвара нову могућност, да се теоријски и експериментални резултати о Штарковом ширењу додатно провере помоћу звезданих спектара, чему нарочито могу да допринесу развој спектроскопије помоћу уређаја у космосу, изградња циновских телескопа нове генерације и пораст тачности и поузданости компјутерских програма за моделирање звезданих атмосфера. Линије Cr II анализирани у реф. [70] су нарочито погодне за такву сврху, пошто имају добра и чиста крила, где је утицај Штарковог ширења најважнији.



СЛИКА 7. Поредњење посматраног (тачке) профила линије Cr II 3403.30 Å, и синтетисаног са параметрима Штарковог ширења из рада Димитријевић и др. [70] (пуна линија) и Куруцовим [72] (испрекидана линија).



СЛИКА 8. Исто као на Сл. 7, само за линије Cr II 3421.20, 3422.73 Å.

## 10. МОДИФИКОВАНИ СЕМИЕМПИРИЈСКИ МЕТОД ЗА ШТАРКОВО ШИРЕЊЕ И АСТРОФИЗИЧКЕ ПРИМЕНЕ

Модификована семиемпиријска теорија (МСЕ) [73,74] за прорачун параметара Штарковог ширења изолованих спектралних линија неводоничних јона, успешно је примењена много пута за различите проблеме у астрофизици и физици. Према МСЕ прилазу [73-79], пуна ширина изоловане јонске линије на половини максималног интензитета (FWHM) услед судара са електронима је

$$w_{MSE} = N \frac{4\pi}{3c} \frac{\hbar^2}{m^2} \left( \frac{2m}{\pi kT} \right)^{1/2} \frac{\lambda^2}{3^{1/2}} \left[ \sum_{l_i \pm 1} \sum_{L_f J_f} \mathfrak{R}_{l_i, l_i \pm 1}^2 \tilde{g}(x_{l_i, l_i \pm 1}) + \sum_{l_f \pm 1} \sum_{L_f J_f} \mathfrak{R}_{l_f, l_f \pm 1}^2 \tilde{g}(x_{l_f, l_f \pm 1}) \right. \\ \left. + \left( \sum_{i'} \mathfrak{R}_{ii'}^2 \right)_{\Delta n \neq 0} g(x_{n_i, n_i+1}) + \left( \sum_{f'} \mathfrak{R}_{ff'}^2 \right)_{\Delta n \neq 0} g(x_{n_f, n_f+1}) \right],$$

а одговарајући Штарков помак

$$d = N \frac{2\pi}{3c} \frac{\hbar^2}{m^2} \left( \frac{2m}{\pi kT} \right)^{1/2} \frac{\lambda^2}{3^{1/2}} \left[ \sum_{L_i J_i} \sigma J_i J_i \mathfrak{R}_{l_i, l_i \pm 1}^2 \tilde{g}_{sh}(x_{l_i, l_i \pm 1}) \right. \\ - \sum_{L_i J_i} \sigma J_i J_i \mathfrak{R}_{l_i, l_i - 1}^2 \tilde{g}_{sh}(x_{l_i, l_i - 1}) - \sum_{L_f J_f} \sigma J_f J_f \mathfrak{R}_{l_f, l_f + 1}^2 \tilde{g}_{sh}(x_{l_f, l_f + 1}) \\ + \sum_{L_f J_f} \sigma J_f J_f \mathfrak{R}_{l_f, l_f - 1}^2 \tilde{g}_{sh}(x_{l_f, l_f - 1}) + \left( \sum_{i'} \mathfrak{R}_{ii'}^2 \right)_{\Delta n \neq 0} g_{sh}(x_{n_i, n_i+1}) \\ - 2 \sum_{i'(\Delta E_{ii'} < 0)} \sum_{L_i J_i} \mathfrak{R}_{l_i, l_i}^2 g_{sh}(x_{l_i, l_i}) - \left( \sum_{f'} \mathfrak{R}_{ff'}^2 \right)_{\Delta n \neq 0} g_{sh}(x_{n_f, n_f+1}) \\ \left. + 2 \sum_{f'(\Delta E_{ff'} < 0)} \sum_{L_f J_f} \mathfrak{R}_{l_f, l_f}^2 g_{sh}(x_{l_f, l_f}) + \sum_k \delta_k \right],$$

где је почетни енергетски ниво означен са  $i$ , крајњи са  $f$ , а сума квадрата матричних елемената  $\mathfrak{R}$  за разлику главних квантних бројева  $\Delta n \neq 0$ , је

$$\left( \sum_{k'} \mathfrak{R}_{kk'}^2 \right)_{\Delta n \neq 0} = \left( \frac{3n_k^*}{2Z} \right)^2 \frac{1}{9} (n_k^{*2} + 3l_k^2 + 3l_k + 11)$$

у Кулоновој апроксимацији. При томе је

$$x_{l_k, l_k'} = \frac{E}{\Delta E_{l_k, l_k'}}, \quad k = i, f,$$

где је  $E=3kT/2$  кинетичка енергија електрона, а

$$\Delta E_{l_k, l_k'} = |E_{l_k} - E_{l_k'}|$$

$$x_{n_k, n_k+1} \approx \frac{E}{\Delta E_{n_k, n_k+1}}$$

а за  $\Delta n \neq 0$  енергетска разлика између нивоа са  $n_k$  и  $n_k+1$  је процењена као

$$\Delta E_{n_k, n_k+1} \approx \frac{2Z^2 E_H}{n_k^3}$$

при чему је

$$n_k^* = \left( \frac{E_H Z^2}{E_{ion} - E_k} \right)^{1/2}$$

ефективни главни квантни број,  $Z$  резидуално наелектрисање јона, односно наелектрисање остатка које „види“ оптички електрон, то јест електрон који врши прелаз ( $Z=1$  за неутралне атоме,  $2$  за једноструко наелектрисане јоне ...) и  $E_{ion}$  одговарајућа граница спектралне серије.  $N$  и  $T$  су електронска густина и температура, док су са  $g(x)$  [80],  $\tilde{g}(x)$  [73] и  $g_{sh}(x)$  [80],  $\tilde{g}_{sh}(x)$  [74] означени одговарајући Гаунт фактори за ширину и помак. Фактор

$$\sigma_{kk'} = \frac{E_{k'} - E_k}{|E_{k'} - E_k|},$$



где су  $E_k$  и  $E_{k'}$  енергије разматраног нивоа и нивоа који га пертурбује. Сума по  $\delta_k$

$$\delta_i = \pm \mathfrak{R}_{ii}^2 \left[ g_{sh} \left( \frac{E}{\Delta E_{i,i'}} \right) \mp g_{sh} (x_{n_i, n_i+1}) \right]$$

$$\delta_f = \mp \mathfrak{R}_{ff}^2 \left[ g_{sh} \left( \frac{E}{\Delta E_{f,f'}} \right) \mp g_{sh} (x_{n_f, n_f+1}) \right],$$

је различита од нуле само за оне пертурбујуће нивое, ако постоје, за које су јако нарушене претпостављене апроксимације.

У поређењу са потпуним семикласичним [45-47], и Гримовим семиемпиријским прилазом [80], за који треба практично исти сет атомских података као и за најсофистициранији семикласични, за модификовани семиемпиријски метод [73-79] потребно је знатно мање таквих података. У ствари, ако нема нивоа за које су претпостављене апроксимације јако нарушене, за прорачун Штаркове ширине, потребни су само енергетски нивои са  $\Delta n = 0$ , пошто је допринос свих нивоа са  $\Delta n \neq 0$ , који су потребни за потпуни семикласични прорачун и Гримову семиемпиријску формулу, приближно збирно процењен.

Услед потребе за знатно мањим бројем атомских података у поређењу са потпуним семикласичним пертурбационим [45-47], и Гримовим семиемпиријским прилазом [80], МСЕ метод је посебно користан за звездану спектроскопију, за коју су потребни атомски подаци и подаци о параметрима ширења за веома обимну листу елемената и спектралних линија, при чему није могуће у свим случајевима од интереса применити софистициране теоријске методе.

МСЕ метод је такође веома користан када су потребни подаци за веома велики број спектралних линија, а није неопходна велика тачност за сваку појединачну линију, као што су то на пример прорачуни преноса зрачења или моделирање плазме. Осим тога, у случају комплекснијих атома или вишеструко наелектрисаних јона, услед недостатка тачних атомских података потребних за прецизније прорачуне, поузданост семикласичних резултата опада. У таквим случајевима, МСЕ метод може такође бити интересантан.

## 11. УПРОШЋЕНА МСЕ ФОРМУЛА

За астрофизичке потребе, од посебног интереса може бити упрошћена МСЕ формула [76] за Штарково ширење изолованих линија, једноструко и вишеструко наелектрисаних неводоничних јона, примењљива у случају када је ниво најближи горњем и доњем нивоу прелаза, на који је могућ диполно дозвољени прелаз са почетног ( $i$ ) или крајњег ( $f$ ) енергетског нивоа разматране линије, тако далеко да је услов

$$x_{ij} = E / |E_j - E_i| \leq 2$$

задовољен. У таквом случају, пуна ширина на половини максималног интензитета дата је изразом [76]:

$$W(\text{\AA}) = 2.2151 \times 10^{-8} \frac{\lambda^2(\text{cm})N(\text{cm}^{-3})}{T^{1/2}(\text{K})} \left(0.9 - \frac{1.1}{Z}\right) \sum_{j=i,f} \left(\frac{3n_j^*}{2Z}\right)^2 (n_j^{*2} - l_j^2 - l - 1)$$

Овде,  $E = 3kT/2$  је енергија пертурбујућег електрона,  $Z-1$  је наелектрисање јона, а  $n^*$  ефективни главни квантни број. Ова формула је од интереса за одређивања обилности, као и за истраживања звезданих атмосфера. Пошто су услови важења често задовољени у условима звездане плазме.

Слично у случају помака

$$d(\text{\AA}) = 1.1076 \times 10^{-8} \frac{\lambda^2(\text{cm})N(\text{cm}^{-3})}{T^{1/2}(\text{K})} \frac{9}{4Z^2} \times \sum_{j=i,f} \frac{n_j^{*2} \varepsilon_j}{2l_j + 1} \left\{ (l_j + 1) \left[ n_j^{*2} - (l_j + 1)^2 \right] - l_n (n_j^{*2} - l_j^2) \right\}$$

Ако сви нивои који улазе у горњу суму постоје, може се извести додатно сумирање и добија се

$$d(\text{\AA}) = 1.1076 \times 10^{-8} \frac{\lambda^2(\text{cm})N(\text{cm}^{-3})}{T^{1/2}(\text{K})} \left(0.9 - \frac{1.1}{Z}\right) \frac{9}{4Z^2} \times \sum_{j=i,f} \frac{n_j^{*2} \varepsilon_j}{2l_j + 1} (n_j^{*2} - 3l_j^2 - 3l_j - 1)$$

где је  $\varepsilon = +1$  за  $j = i$  и  $-1$  за  $j = f$ .

Модификовани семиемпиријски метод тестиран је више пута на бројним примерима [36]. Да би се проверио овај метод, експериментални подаци за 36 мултиплета (7 различитих врста јона) троструко наелектрисаних јона упоређени су са теоријским ширинама линије и добијени следећи усредњени односи мерених и теоријских вредности [73]: за двоструко наелектрисане јоне  $1.06 \pm 0.32$  а за троструко наелектрисане  $0.91 \pm 0.42$ . Претпостављена тачност МСЕ формуле је око  $\pm 50\%$ , али је показано [78,81,82] да чак и у случају емитера са веома комплексним спектрима (нпр. Хе II и Кг II), МСЕ метод даје веома добро слагање са експериментом (у интервалу  $\pm 30\%$ ). На пример за Хе II, 6s-6р прелазе, средњи однос између експерименталних и теоријских ширина линије је  $1.15 \pm 0.5$  [81].

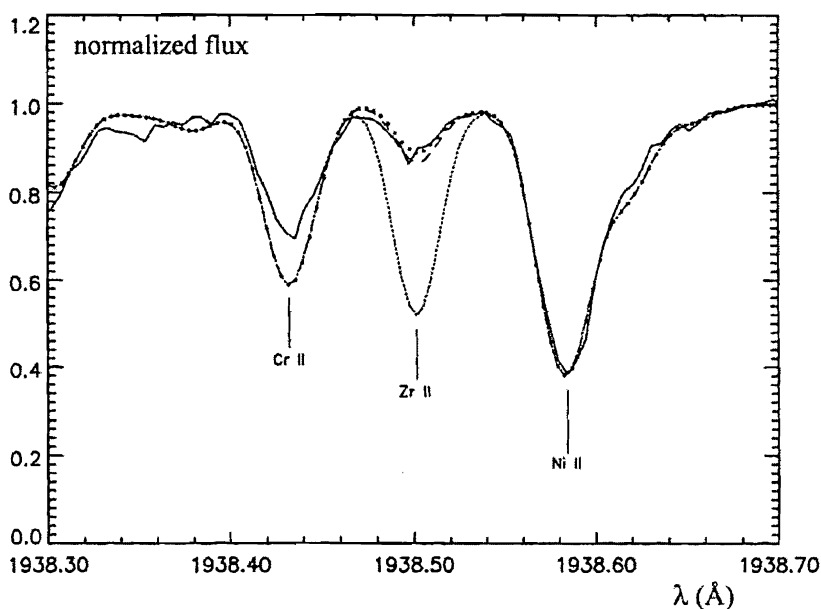
Израчунате су Штаркове ширине, а у неким случајевима и помаци, за спектралне линије следећих елемената: Ar II, Fe II, Pt II, Bi II, Zn II, Cd II, As II, Br II, Sb II, I II, Xe II, Mn II, La II, Au II, Eu II, V II, Ti II, Kr II, Na II, Y II, Zr II, Sc II, Nd II, Be III, B III, S III, C III, N III, O III, F III, Ne III, Na III, Al III, Si III, P III, S III, Cl III, Ar III, Mn III, Ga III, Ge III, As III, Se III, Zn III, Mg III, La III, V III, Ti III, Bi III, Sr III, Cu III, Co III, Cd III, B IV, Cu IV, Ge IV, C IV, N IV, O IV, Ne IV, Mg IV, Si IV, P IV, S IV, Cl IV, Ar IV, V IV, Ge IV, C V, O V, F V, Ne V, Al V, Si V, N VI, F VI, Ne VI, Si VI, P VI, и Cl VI.

## 12. ПРИМЕНА НА ИСТРАЖИВАЊЕ „ЦИРКОНИЈУМСКОГ КОНФЛИКТА“ У АТМОСФЕРИ ЗВЕЗДЕ $\chi$ LUP1

Пример примене МСЕ формуле је разматрање „цирконијумског конфликта“ у атмосфери звезде  $\chi$  Lup1 [83]. Да би анализирали овај проблем, напоменимо да истраживања обилности за звезде раних типова показују да око 10% - 20% звезда А и В спектралног типа имају аномалије обилности, укључујући аномалије у изотопном саставу [83]. Аномалије обилности у овим звездама, које се зову CP звезде, проузроковане су различитим хидродинамичким процесима у спољашњим звезданим слојевима (који су потпомогнути и олакшани магнетним пољима, слабим звезданим ветровима, турбуленцијом, мешањем услед ротације итд.). Да би се истражили ови процеси, потребни су атомски подаци за много линија бројних емитера/апсорбера.

Линије цирконијума на пример, присутне су у спектрима HgMn звезда [26,84-86]. Занимљиво је да су обилности цирконијума одређене из слабих оптичких Zr II и јаких Zr III линија (које су откривене у UV)

потпуно различите (види [26,86]) код HgMn звезде  $\chi$  Lupi. Ово је илустровано на Сл. 9, на којој је приказан UV спектар ове звезде у опсегу таласних дужина 1938.3 - 1938.7 Å. Пуном линијом је означен спектар добијен помоћу GHRS. Тачкастом линијом је показана синтетисана Zr II  $4d^5s5p^2D^{\circ}_{3/2} - 4d^25s a^2D_{3/2}$   $\lambda=1938.5$  Å линија, добијена за обилност цирконијума  $\log [N_{Zr}/N_H]=-8.12$ . Ова вредност обилности је добијена помоћу Zr III спектралних линија. Испрекиданом линијом је означен синтетизовани спектар за обилност цирконијума  $\log [N_{Zr}/N_H]=-9.1$ , а са већим тачкама за  $\log [N_{Zr}/N_H]=-9.0$  [26]. То је такозвани „цирконијумски конфликт“ и Сикстрем и др. (Sikström) [86] су претпоставили да је ова разлика вероватно последица неадекватног



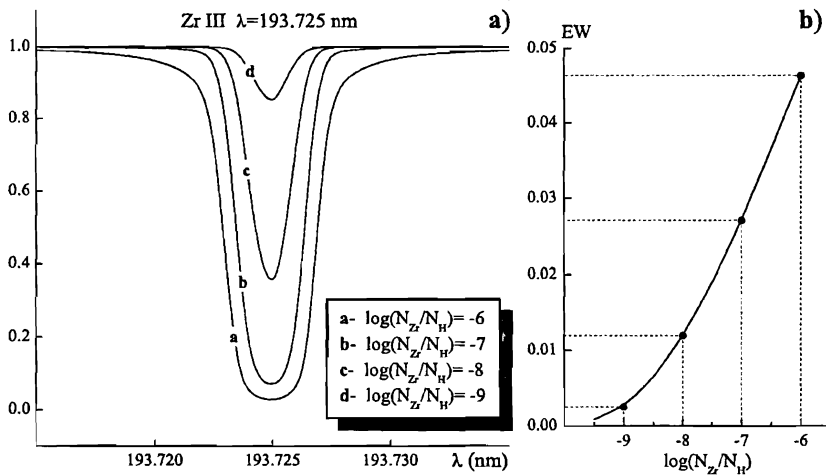
**СЛИКА 9.** UV спектар звезде  $\chi$  Lupi у 1938.3 Å – 1938.7 Å опсегу таласних дужина. Пуном линијом је означен спектар добијен помоћу GHRS. Тачкастом линијом је показана синтетисана Zr II  $4d^5s5p^2D^{\circ}_{3/2} - 4d^25s a^2D_{3/2}$   $\lambda=1938.5$  Å линија, добијена за обилност цирконијума  $\log [N_{Zr}/N_H]=-8.12$ . Ова вредност обилности је добијена помоћу Zr III спектралних линија. Испрекиданом линијом је означен синтетизовани спектар за обилност цирконијума  $\log [N_{Zr}/N_H]=-9.1$ , а са већим тачкама за  $\log [N_{Zr}/N_H]=-9.0$ [26].

коришћења модела звезданих атмосфера, на пример ако није узет у обзир утицај не-ЛТЕ ефеката или дифузије.

Цирконијум, који у HgMn звездама често има много већу обилност него код Сунца (види [85]), је члан Sr-Y-Zr тријаде, која је веома битна за проучавање s-процеса нуклеосинтезе и указано је да представља не-нуклеарни образац обилности у HgMn звездама. Најочигледније

објашњење ове аномалије је помоћу теорије дифузије, или укључивањем не-ЛТЕ ефеката. Ипак, од значаја је такође истраживање доприноса цирконијумском конфликту разлике параметара Штарковог ширења Zr II и Zr III спектралних линија.

Поповић и др. [83] су, користећи модификовану семиемпиријску формулу, одредили параметре Штарковог ширења услед судара са електронима за две астрофизички значајне Zr II и 34 Zr III спектралне линије, да би тестирали утицај овог механизма ширења линија на одређивање еквивалентних ширина и да би дискутовали његов могући утицај на одређивање обилности цирконијума.



**СЛИКА 10.** Промена профила линије Zr III  $4d^2\ ^3P_1 - 4d5p\ ^3P^o_0$   $\lambda=1937.25\ \text{\AA}$  услед промене обилности цирконијума  $\log [N_{\text{Zr}}/N_{\text{H}}]$  за моделе звезданих атмосфера са  $T_{\text{eff}}=10500\ \text{K}$ ,  $\log g=4.0$  и турбулентном брзином  $V_t=0.0\ \text{km s}^{-1}$  (a). На Сл. (b) је представљена еквивалентна ширина у функцији обилности цирконијума.

Атомски енергетски нивои потребни за рачунање узети су из реф. [87,88]. Добијени резултати су употребљени да би се видело да ли ширење услед судара са електронима може да допринесе настанку такозваног „цирконијумског конфликта“ код HgMn звезде  $\chi$  Lupi.

Да би се тестирао значај ефекта ширења спектралних линија услед судара са електронима за одређивање обилности цирконијума, Поповић и др. [83] су синтетисали профиле линија Zr II,  $\lambda=1938. \text{\AA}$  и Zr III,  $\lambda=1940. \text{\AA}$ , користећи компјутерски програм SYNTH [89] и Куруцов програм ATLAS9 за модел звездане атмосфере [72] са  $T_{\text{eff}}=10500\ \text{K}$ ,  $\log g = 4.0$  и турбулентном брзином  $V_t=0.0\ \text{km s}^{-1}$ , то јест за модел звездане атмосфере са карактеристикама сличним случају  $\chi$  Lupi ( $T_{\text{eff}}=10650\ \text{K}$  и  $\log g=3.8$ , види Лекроне и др. (Leckrone) [90]).

Премда се „цирконијумски конфликт“ код HgMn звезде  $\chi$  Lurі не може објаснити само овим ефектом, треба узети у обзир да занемаривање Штарковог ширења може да доведе до грешака у одређивању обилности. Штавише на Сл. 11 је показано да је Штарково ширење упоредиво са Доплеровим или доминантно за температуре око 10 000 К и веће.

### 13. РЕТКЕ ЗЕМЉЕ У СПЕКТРИМА CP ЗВЕЗДА

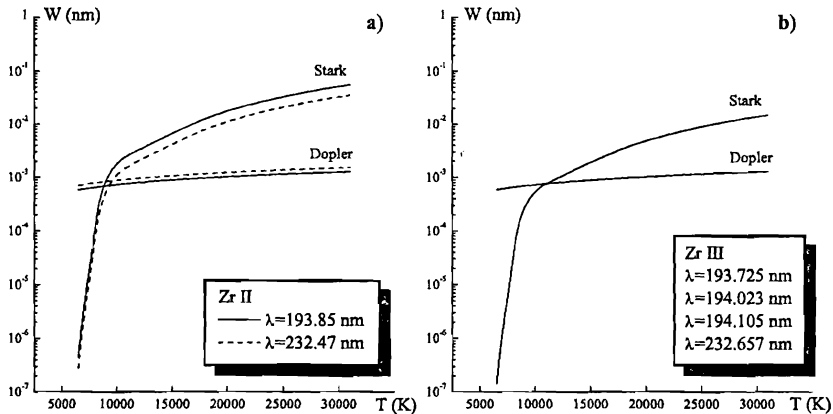
Други пример применљивости МСЕ метода у астрофизици је истраживање спектралних линија елемената ретких земаља (rare earth element - REE) у спектрима CP звезда. Спектроскопски подаци за елементе ретке земље (REE) су од интереса за астрофизику пошто су линије јонизованих REE присутне у звезданим спектрима. Штавише, обилност REE у CP звездама је у широком опсегу температура много већа него на Сунцу (види нпр. Рјабчикова и др. [91]), и атомски подаци за REE су потребни да би се решавали астрофизички проблеми као што су релативне обилности елемената који настају у r- и s-процесима у Хало звездама сиромашним металима и еволуција CP звезда [92,93]. Обично се анализа обилности REE заснива на линијама првог јонизационог стања, за које постоје експериментално одређене јачине осцилатора. У неким CP звездама, на пример код HD 101065 [91], присутан је велики вишак REE.

У Поповић и др. [91], израчунати су помоћу модификоване семиемпиријске формуле Штаркове ширине и помаци за шест линија Eu II и ширине за три La II и шест La III мултиплета. Помоћу добијених резултата истражен је утицај механизма ширења спектралних линија сударима са електронима у атмосферама топлих звезда. Показано је да је овај механизам ширења значајан у топлим звездама, и да треба да се узима у обзир код анализе звезданих спектралних линија за  $T_{\text{eff}} > 7000$  К, посебно ако је обилност еуропијума велика.

У Поповић и др. [96], користећи МСЕ формулу, одређене су Штаркове ширине за 284 Nd II линије. Линије јонизованог неодимијума посматране су у спектрима CP, као и других звезда (види нпр. [94,97,98]). Услед услова у звезданим атмосферама, Nd II линије су доминантне у поређењу са Nd I и Nd III линијама. На пример у спектру  $\gamma$ Ar звезде HD101065, Каули и др. (Cowley) [94] су нашли 71 линију Nd II, а само 6 линија Nd I и 7 Nd III. Због тога се за одређивање обилности неодимијума код CP и других звезда, обично користе линије Nd II. Са друге стране, услед сложености Nd II спектра, веома је тешко добити

Ове линије су изабране, зато што су биле уобичајено коришћене за одређивања обилности, пошто имају мали помак таласне дужине и добро су раздвојене [90]. Промена профила линије Zr III  $4d^2\ ^3P_1 - 4d5p\ ^3P^o_0$   $\lambda=1937.25$  Å услед промене обилности цирконијума, представљена је на Сл. 10а, док је на Сл. 10б приказана еквивалентна ширина у функцији обилности цирконијума

Поповић и др. [83] су израчунали еквивалентне ширине са и без утицаја ширења сударима са електронима за различите обилности цирконијума. Добијени резултати за ZrIII [194.0 nm] и ZrII [193.8 nm] линије показују да је ефекат ширења електронима значајнији за веће обилности цирконијума. Еквивалентна ширина расте са обилношћу за обе линије, али еквивалентна ширина за ZrIII [194.0 nm] линију је осетљивија него за ZrII [193.8 nm]. То може довести до грешке у одређивању обилности у случају када ефекат ширења сударима са



**СЛИКА 11.** Понашање Штаркових и Доплерових ширина (FWHM) са температуром, за моделе звезданих атмосфера са  $T_{eff}=10500$  K,  $\log g=4.0$  и  $V_t=0.05$  км  $c^{-1}$  за а) Zr II  $4d5s5p^2D^o_{3/2} - 4d^25s\ a^2D_{3/2}$   $\lambda=193.85$  nm (пуна линија) и Zr II  $4d5s5p\ ^2F^o_{5/2} - 4d^25s\ b^2G_{7/2}$   $\lambda=232.47$  nm (испрекидана линија), и б) Zr III  $4d^2\ ^3P_1 - 4d5p\ ^3P^o_0$   $\lambda=193.725$  nm, Zr III  $4d^2\ ^1G_4 - 4d5p\ ^1F^o_3$   $\lambda=194.023$  nm, Zr III  $4d^2\ ^3P_2 - 4d5p\ ^3P^o_1$   $\lambda=194.105$  nm и Zr III  $4d^2\ ^3P_1 - 4d5p\ ^3P^o_1$   $\lambda=194.657$  nm. На Сл. 11б није показана зависност од температуре за све наведене линије пошто је приближно једнака.

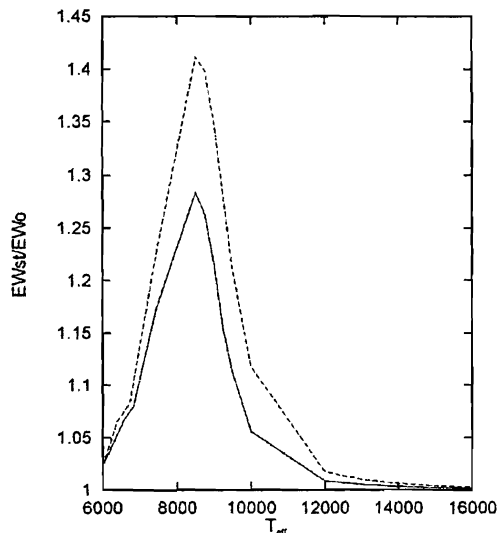
електронима није узет у обзир. У сваком случају, синтетисање ове две линије да би се одредила обилност цирконијума, без узимања у обзир ширине услед судара са електронима, довешће да је обилност цирконијума одређена помоћу ZrIII [194.0 nm] линије већа него ако се одреди користећи ZrII [193.8 nm] линију. Ипак, овај ефекат не може да изазове разлику у обилности од једног реда величине.

атомске податке (јачине осцилатора, Штаркове ширине, итд.) потребне за астрофизичке сврхе.

Поповић и др. [96], су за прорачун Штаркове ширине користили упрошћени МСЕ прилаз Димитријевића и Коњевића [76]. Ова формула даје боље резултате него старија апроксимативна формула Каулија (Cowley) [99], често коришћена за процену Штаркове ширине када се не могу применити поузданији методи.

Да би тестирали значај ефекта ширења линија сударима са електронима у звезданим атмосферама, Поповић и др. [96] су синтетисали профиле 38 Nd II линија помоћу компјутерских програма за моделирање звезданих атмосфера SYNTH [89] и ATLAS9 [68], у температурском опсегу  $6000 \leq T_{eff} \leq 16000$  K, и  $3.0 \leq \log g \leq 5.0$ .

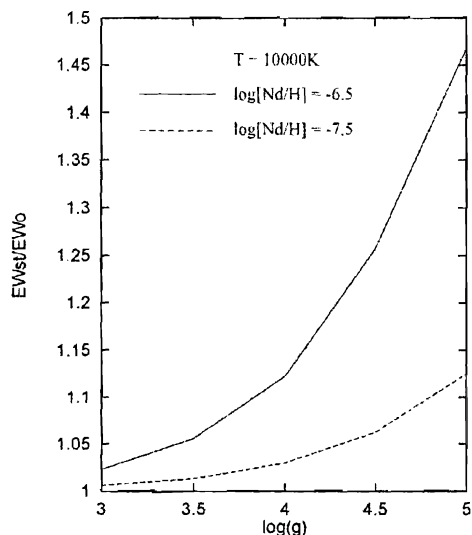
Профиле линија су синтетисали са и без узимања у обзир Штарковог ширења сударима са електронима, за различите типове звезданих атмосфера. Прво су синтетисали све разматране профиле за обилност неодимијума  $A = \log [Nd/H] = -7.0$ , и две вредности  $\log g = 4.0$  и  $4.5$  за различите ефективне температуре ( $T_{eff} = 6000 - 16000$  K). Све разматране линије имају сличну зависност од ефективне температуре.



СЛИКА 12. Однос еквивалентних ширина Nd II 4013.3 Å линије, израчунат са укључивањем Штарковог ширења ( $EW_{Si}$ ) и без њега ( $EW_0$ ) у функцији ефективне температуре. Резултати за  $\log g = 4.0$  и  $\log g = 4.5$  приказани су пуном, односно испрекиданом линијом.

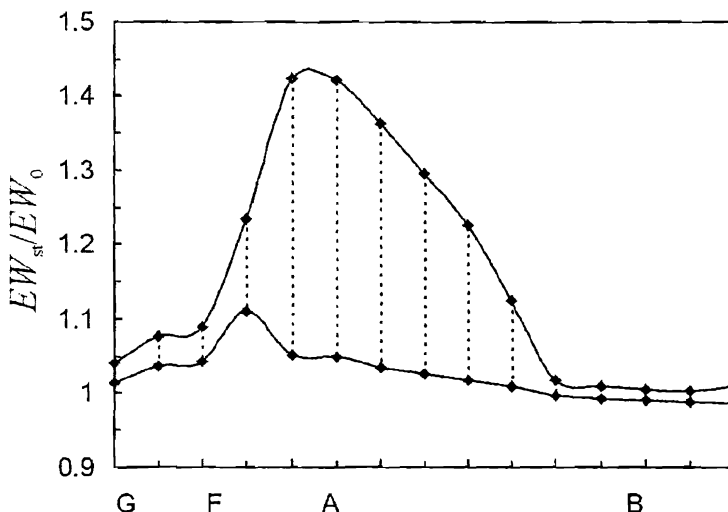
Као пример, на Сл. 12 је показан однос еквивалентне ширине  $EW_{Si}/EW_0$  – као функција звездане температуре за линију Nd II 4013.3 Å. Као што се на слици може видети, највећи утицај ширења сударима са електронима на еквивалентну ширину је у опсегу ефективних





СЛИКА 13. Однос еквивалентних ширина  $EW_{st}/EW_0$  у функцији  $\log g$  за  $Nd II$  4062.2 Å спектралну линију, за две вредности обилности неодимијума.

температура  $T_{eff} = 8000$  К - 10000 К. Напоменимо да је вредност обилности неодимијума за Сунце -10.55, што је три реда величине мање

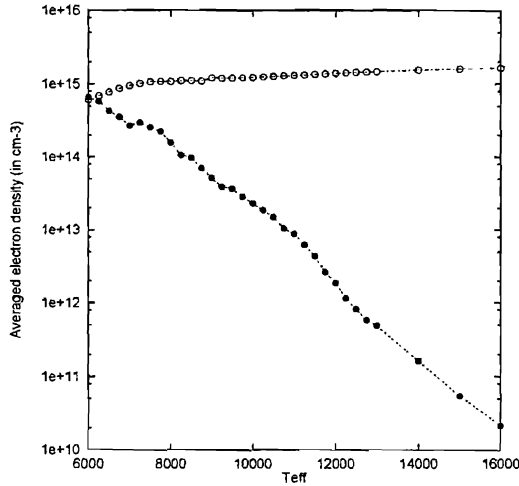


СЛИКА 14. Максимални (горња линија) и минимални (доња линија) однос еквивалентних ширина  $EW_{st}/EW_0$  за различите спектралне типове звезда, за 38  $Nd II$  спектралних линија.

од вредности коришћене на Сл. 12, тако да су Сунчеве  $Nd II$  линије слабе и релативно неосетљиве на ширину пригушења.

На Сл. 13, илустрована је зависност од површинске гравитације, утицаја ширења линија сударима са електронима на еквивалентне

ширине, за линију Nd II  $\lambda = 4062.2 \text{ \AA}$  и  $\log [\text{Nd}/\text{H}] = -6.5$  и  $-7.5$ . Утицај је већи за веће обилности неодимијума, и расте са порастом површинске гравитације.



**СЛИКА 15.** Средње електронске густине у атмосфери (празни кругови) и у слојевима где је густина неодимијумових јона највећа ( $T=7000 \text{ K} - 9000 \text{ K}$ , испуњени кругови), у функцији ефективне температуре која одговара спектралним типовима звезда од G до B.

Да би указали на спектралне типове звезда где је ефекат ширења линија сударима са електронима најзначајнији, Поповић и др. [96] су дали преглед укупног утицаја у различитим типовима звезданих атмосфера, разматрајући најмањи и највећи утицај на све проучаване линије. Овај резултат је показан на Сл. 14, где је приказан однос еквивалентних ширина у функцији спектралног типа звезде. Као што се може видети на Сл. 14, највећи утицај механизма Штарковог ширења је код звезданих атмосфера A типа.

Узимајући у обзир да Штарково ширење зависи од електронске густине ( $N$ ), ефекат је највећи у атмосферама врелих звезда код којих је електронска густина већа, пошто водоник постаје јонизован. Може се очекивати да ће утицај Штарковог ширења бити већи за топлије звезде, али с обзиром да јон Nd II настаје у делу звездане атмосфере са одговарајућим параметрима плазме, то није случај. Полазећи од чињенице да је потенцијал јонизације Nd II  $10.73 \text{ eV}$ , и да слојеви где је густина јона Nd II највећа имају електронску температуру између  $7000 \text{ K}$  и  $9000 \text{ K}$ , Поповић и др. [96] су израчунали средњу електронску густину у овим слојевима звездане атмосфере за различите спектралне типове звезда и  $\log g = 4.0$ . Како се може видети на Сл. 15, средња електронска густина опада са ефективном температуром. То је разлог

зашто је највећи утицај ефекта Штарковог ширења у случају Nd II, код звезданих атмосфера A типа.

#### **14. СРПСКА ВИРТУАЛНА ОПСЕРВАТОРИЈА И БАЗА ПОДАТАКА STARK-B**

Српска виртуална опсерваторија је нови пројекат чије је финансирање одобрило Министарство за науку и технолошки развој Србије преко пројекта TR13022. Циљеви пројекта су:

- установити SerVO и придружити се EuroVO (Европска виртуална опсерваторија) и IVOA (International Virtual Observatory Alliance – Међународни савез виртуалних опсерваторија);
- установити SerVO центар података за дигитализацију и архивирање астрономских података добијених на Астрономској опсерваторији у Београду;
- развој алата за визуализацију података.

Главни циљ је да се публикују у VO компатибилном формату, подаци које су добили српски астрономи, као и да се астрономима у Србији обезбеде VO алати за научни рад. У прве три године главни циљеви пројекта су:

- дигитализација и публикавање у виртуалној опсерваторији фотографских плоча из архива Астрономске опсерваторије;
- публикавање, заједно са Париском опсерваторијом, базе података о Штарковом ширењу STARK-B, која ће, као први корак, садржати параметре Штарковог ширења, које су Димитријевић и Саал-Брешо добили у оквиру семикласичног пертурбационог прилаза током тридесетогодишње сарадње, у VO компатибилном формату;
- прављење мирор сајта за DSED (Darthmouth Stellar Evolution Database) у VO контексту.

У базу података STARK-B, улазе управо подаци о Штарковом ширењу о којима смо говорили у овом раду. Напоменимо да је претходник SerVO била BELDATA а њен главни садржај била је база података о Штарковом ширењу спектралних линија. Историја BELDATA може се следити у [100-104]. После интензивирања сарадње са француским колегама око базе података MOLAT на Париској опсерваторији, BELDATA је постала STARK-B.

Ова база података намењена је моделизацији и спектроскопској дијагностици звезданих атмосфера и омотача. Такође је од користи и за истраживања лабораторијске плазме, ласерски произведене плазме, инерцијалне фузије, као и за развој ласера и пламене технологије.

Сходно томе опсег температура и густина који покривају табеле је широк и зависи од степена јонизације разматраног јона. Температура варира од неколико хиљада за неутралне атоме до неколико милиона Келвина за високо наелектрисане јоне. Електронска или јонска густина мења се од  $10^{12}$  (случај звезданих атмосфера) до неколико пута  $10^{23} \text{ cm}^{-3}$  (субфотосферски слојеви и истраживања инерцијалне фузије).

Обезбеђена је проста графичка међувеза (интерфејс) са подацима (види <http://stark-b.obspm.fr/elements.php>). Корисник прво бира елемент из периодичног система који га интересује. После тога јонизационо стање, пертурбер(е), густину пертурбера, прелаз и температуру плазме, после чега се генерише табела са описом података, пуном ширином линије на половини максималног интензитета и помаком линије. Планирана су два мирор сајта, један у Медону и један у Београду.

Даљи развој ће бити да излазни подаци буду усаглашени са ВО стандардима (који тек треба да буду у потпуности дефинисани), као и да се база потхрани са још елемената /јонизационих стања. Ова база података улази и у европски ФП7 пројекта Виртуални центар за атомске и молекуларне податке (Virtual Atomic and Molecular Data Centre - VAMDC) први ФП7 пројекат у српској астрономији – чији конзорцијум чини 15 установа из 9 земаља. Његов циљ је да изгради доступну и интероперабилну е-инфраструктуру за атомске и молекуларне податке, проширујући и интегришући замашан број база података, за потребе различитих корисника у науци и индустрији.

## 15. ЗАКЉУЧАК

Као што се из изложеног може закључити, мултидисциплинарна област истраживања Штарковог ширења спектралних линија плазме у Србији има критичну масу и омогућава младима да се баве науком на светском нивоу и своје радове пласирају у врхунске међународне часописе. Оваква истраживања у астрономији имају и своју конференцију у Србији. I-III Југословенска конференција о облицима спектралних линија одржане су 1995, 1997 и 1999, у Криваји код Бачке Тополе, Белој Цркви и Бранковцу на Фрушкој Гори, IV Српска конференција о облицима спектралних линија у Аранђеловцу 2003, а V-VII Српска конференција о облицима спектралних линија у астрофизици 2005, 2007 и 2009, у Вршцу, Сремским Карловцима и Зрењанину.

## **ЗАХВАЛНОСТ**

Овај рад је део пројеката 146001 „Утицај сударних процеса на спектре астрофизичке плазме“, и ТР 13022 „Српска виртуална опсерваторија“, које финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије.“

## ЛИТЕРАТУРА

1. М. С. Димитријевић, *Астрономска спектроскопија*, Публ. Астрон. Обс. Београд, **69** (1998).
2. М. S. Dimitrijević, *Line Shapes Investigations in Yugoslavia 1962-1985 (Bibliography and citation index)*, Publ. Obs. Astron. Belgrade, **39** (1990).
3. М. S. Dimitrijević, *Line Shapes Investigations in Yugoslavia II. 1985-1989 (Bibliography and citation index)*, Publ. Obs. Astron. Belgrade, **41** (1991).
4. М. S. Dimitrijević, *Line Shapes Investigations in Yugoslavia and Serbia III. 1989-1993 (Bibliography and citation index)*, Publ. Obs. Astron. Belgrade, **47** (1994).
5. М. S. Dimitrijević, 1997a, *Line Shapes Investigations in Yugoslavia and Serbia IV. 1993-1997 (Bibliography and citation index)*, Publ. Obs. Astron. Belgrade, **58** (1997).
6. М. S. Dimitrijević, *Line Shapes Investigations in Yugoslavia and Serbia V. 1997-2000 (Bibliography and citation index)*, Publ. Obs. Astron. Belgrade, **70** (2001).
7. H. N. Russel, *Astrophys. J.*, **64**, 194 (1926).
8. S. Johansson, in *Physics of Formation of Fe II, Lines Outside LTE*, eds. R. Viotti, A. Vitone, M. Friedjung, D. Reidel P C, 1988, p. 13.
9. A. Omont and P. Encrenaz, *Astron. Astrophys.*, **56**, 447 (1977).
10. G. T. Smirnov, R. L. Sorochenko and V. Pankonin, *Astron. Astrophys.*, **135**, 116 (1984).
11. М. S. Dimitrijević and S. Sahal-Bréchet, *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer*, **31**, 301 (1984).
12. М. S. Dimitrijević and S. Sahal-Bréchet, *Astron. Astrophys.*, **136**, 289 (1984).
13. М. S. Dimitrijević and S. Sahal-Bréchet, *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer*, **34**, 34 (1985).
14. I. Vince and M. S. Dimitrijević, Publ. Obs. Astron. Belgrade, **33**, 15 (1985).
15. I. Vince, M. S. Dimitrijević and V. Kršljanin, in: *Spectral Line Shapes III*, ed. F. Rostas, W. de Gruyter, Berlin, New York, 1985, p. 649.
16. I. Vince, M. S. Dimitrijević and V. Kršljanin, in: *Progress in Stellar Spectral Line Formation Theory*, eds. J. Beckman and L. Crivelari, D. Reidel, Dordrecht, Boston, Lancaster, 1985, p. 373.
17. U. Feldman and G. A. Doschek, *Astrophys. J.*, **212**, 913 (1977).
18. C. Stehlé, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, **104**, 509 (1994).
19. A. Beauchamp, F. Wesemael and P. Bergeron, *Astrophys. J. Suppl. Series*, **108**, 559 (1997).

- Phys. B*, **41**, 025702 (2008).
42. M. S. Dimitrijević, N. Feautrier and S. Sahal-Bréchet S., *J. Phys. B*, **14**, 2559 (1981).
  43. S. M. Benett and H. R. Griem, *Calculated Stark Broadening Parameters for Isolated Spectral Lines from the Atom Helium through Calcium and Cesium*, Univ. Maryland, Techn.Rep. No 71-097, College Park, Maryland, 1971.
  44. W. W. Jones, S. M. Benett and H. R. Griem, *Calculated Electron Impact Broadening Parameters for Isolated Spectral Lines from Singly Charged Ions Lithium through Calcium*, Univ. Maryland, Techn.Rep. No 71-128, College Park, Maryland, 1971.
  45. H. R. Griem, *Spectral Line Broadening by Plasmas*, Academic Press, New York and London, 1974.
  46. S. Sahal-Bréchet, *Astron. Astrophys.*, **1**, 91 (1969).
  47. S. Sahal-Bréchet, *Astron. Astrophys.*, **2**, 322 (1969).
  48. M. Bassalo, M. Cattani and V. S. Walder, *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer*, **28**, 75 (1982),
  49. C. Fleurier, S. Sahal-Bréchet and J. Chapelle, *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer*, **17**, 595 (1977).
  50. M. S. Dimitrijević and S. Sahal-Bréchet, *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer*, **31**, 301 (1984).
  51. M. S. Dimitrijević and S. Sahal-Bréchet, *Physica Scripta*, **54**, 50 (1996).
  52. D. Jevremović, M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, M. Dačić, V. Protić-Benišek, E. Bon, N. Gavrilović, J. Kovačević, V. Benišek, A. Kovačević, D. Ilić, S. Sahal-Bréchet, K. Tsvetkova and M. Malović, *New Astron. Rev.* In press (2009).
  53. M. S. Dimitrijević and S. Sahal-Bréchet, *Phys. Rev. A*, **31**, 316 (1985).
  54. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević and D. Tankosić, *Astron. Astrophys.*, **139**, 617 (1999).
  55. D. Tankosić, L. Č. Popović and M. S. Dimitrijević, *Astron. Astrophys.*, **399**, 795 (2003).
  56. M. S. Dimitrijević, P. Jovanović and Z. Simić, *Astron. Astrophys.*, **410**, 735 (2003).
  57. M. S. Dimitrijević, M. Dačić, Z. Cvetković and Z. Simić, *Astron. Astrophys.*, **425**, 1147 (2004).
  58. Z. Simić, M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović and M. Dačić, *New Astronomy*, **12**, 187 (2006).
  59. Z. Simić, M. S. Dimitrijević, A. Kovačević, *New Astronomy Review*, in press (2009).

20. G. D. Schmidt, S. C. West, J. Liebert, R. F. Green and H. S. Stockman, *Astrophys. J.*, **309**, 218 (1986).
21. S. Dreizler and K. Werner, *Astron. Astrophys.*, **314**, 217 (1996).
22. R. Hamdi, N. Ben Nessib, N. Milovanović, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević and S. Sahal-Brécho, *MNRAS*, **387**, 871 (2008).
23. K. Werner, U. Heber and R. Hunger, *Astron. Astrophys.*, **244**, 437 (1991).
24. F. Paerels, *Astrophys. J.*, **476**, L47 (1997).
25. J. Madej, *Astron. Astrophys.*, **209**, 226 (1989).
26. D. S. Leckrone, G. M. Wahlgren, S. G. Johansson and S. J. Adelman, in *Peculiar Versus Normal Phenomena in A-Type and Related Stars*, ASP Conference Series, Vol. **44**, eds. M. M. Dworetsky, F. Castelli and R. Faraggiana, 1993, p.42.
27. J. C. Brandt, S. R. Heap, E. A. Beaver, A. Boggess, K. G. Carpenter, D. C. Ebberts, J. B. Hutchings, M. Jura, D. S. Leckrone, J. L. Linsky, S. P. Haran, B. D. Savage, A. M. Smith, L. M. Trafton, F. M. Walter, R. J. Weymann, C. R. Proffitt, G. M. Wahlgren, S. G. Johansson, H. Nilsson, T. Brage, M. Snow and T. B. Ake, *Astron. J.*, **117**, 1505 (1999).
28. C. A. Iglesias, F. J. Rogers and B. G. Wilson, *Astrophys. J.*, **360**, 221 (1990).
29. P. H. Hauschildt and E. Baron, *J. Comput. Appl. Math.*, **109**, 41 (1999).
30. R. M. Gonzales - Delgado, C. Leitherer and T. M. Heckman, *Astrophys. J. Suppl. Series*, **125**, 489 (1999).
31. V. L. Khokhlova, *Pis'ma v Astron. Zh.*, **20**, 110 (1994).
32. S. S. Vogt, G. D. Penrod and A. P. Hatzes, *Astrophys. J.*, **321**, 469 (1987).
33. F. LeBlanc and G. Michaud, *Astron. Astrophys.*, **303**, 166 (1995).
34. C. Stehlé, , in *Spectral Line Shapes*, Vol. **8**, eds. A. David May, J. R. Drummond, E. Oks, AIP Conf. Proc. **328**, AIP Press, New York, 1985, p. 36.
35. H. R. Griem, M. Blaha and P. C. Kepple, *Phys. Rev. A*, **19**, 2421 (1979).
36. M. S. Dimitrijević, *Zh. Prikl. Spektrosk.*, **63**, 810 (1996).
37. H. R. Griem, Yu. V. Ralchenko and I. Bray, *Phys. Rev. E*, **56**, 7186 (1997).
38. Yu. V. Ralchenko, H. R. Griem, I. Bray and D. V. Fursa, *Phys. Rev. A*, **59**, 1890 (1999).
39. Yu. V. Ralchenko, H. R. Griem, I. Bray and D. V. Fursa, *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer*, **71**, 595 (2001).
40. Yu. V. Ralchenko, H. R. Griem and I. Bray, *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer*, **81**, 371 (2003).
41. H. Elabidi, N. Ben Nessib, M. Cornille, J. Dubau and S. Sahal-Bréchet, *J.*



60. R. Hamdi, N. Ben Nessib, N. Milovanović, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević and S. Sahal-Bréchet, *MNRAS*, **387**, 871 (2008).
61. R. L. Kurucz, *Astrophys. J. Suppl. Series*, **40**, 1 (1979).
62. D. T. Wickramasinghe, *Mem. R. Astron. Soc.*, **76**, 129 (1972).
63. F. Wesemael F., *Astrophys. J. Suppl. Series*, **45**, 177 (1981).
64. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, L. Č. Popović, D. Shulyak and V. Tsymbal, *Astron. Astrophys.*, **404**, 1099 (2003).
65. R. L. Kurucz, I. Furenlid, J. Brault and L. Testerman, *NSO Atlas No. 1: Solar Flux Atlas from 296 to 1300 nm*, Sunspot, NSO, 1984.
66. T. A. Ryabchikova, I. S. Savanov, A. P. Hatzes, W. W. Weiss and G. Handler, *Astron. Astrophys.*, **357**, 981 (2000).
67. I. F. Bikmaev, T. A. Ryabchikova, H. Bruntt, F. A. Musaev, L. I. Mashonkina, E. V. Belyakova, V. V. Shimansky, P. S. Barklem and G. Galazutdinov, *Astron. Astrophys.*, **389**, 537 (2002).
68. R. L. Kurucz, *Model atmosphere program ATLAS9* published on CDROM13, 1993.
69. V. V. Tsymbal, in: *Model Atmospheres and Spectral Synthesis*, eds. S.J. Adelman, F. Kupka and W.W. Weiss, *ASP Conf. Ser.* **108**, 198 (1996).
70. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, Z. Simić, L. Č. Popović and M. Dačić, *Astron. Astrophys.*, **469**, 681 (2007).
71. O. Kochukhov, V. Tsymbal, T. Ryabchikova, V. Makaganyk and S. Bagnulo, *Astron. Astrophys.*, **460**, 831 (2006).
72. R. L. Kurucz, CDROMs 13, 22, 23, SAO, Cambridge, 1993.
73. M. S. Dimitrijević and N. Konjević, *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer*, **24**, 451 (1980).
74. M. S. Dimitrijević and V. Kršljanin, *Astron. Astrophys.*, **165**, 269 (1986).
75. M. S. Dimitrijević and N. Konjević, in *Spectral Line Shapes*, ed. B. Wende, W. de Gruyter, Berlin, New York, 1981, 211.
76. M. S. Dimitrijević and N. Konjević, *Astron. Astrophys.*, **172**, 345 (1987).
77. M. S. Dimitrijević and L. Č. Popović, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, **101**, 583 (1993).
78. M. S. Dimitrijević and L. Č. Popović, *Zh. Prikl. Spektrosk.*, **68**, 685 (2001).
79. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, *Phys. Scripta*, **53**, 325, (1996).
80. H. R. Griem, *Phys. Rev.*, **165**, 258 (1968).
81. L. Č. Popović and M. S. Dimitrijević, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, **116**, 359 (1996).
82. L. Č. Popović and M. S. Dimitrijević, *Astron. Astrophys. Suppl., Series*, **127**, 259 (1998).

83. L. Č. Popović, H. Milovanović and M. S. Dimitrijević, *Astron. Astrophys.*, **365**, 656 (2001).
84. C. R. Cowley and G. C. L. Aikman *Astrophys. J.*, **196**, 521 (1975).
85. W. D. Heacox, *Astrophys. J. Suppl.*, **41**, 675 (1979).
86. C. M. Sikström, H. Lundberg, G. M. Wahlgren, Z. S. Li, C. Lyngå, S. Johansson and D. S. Leckrone, *Astron. Astrophys.*, **343**, 297 (1999).
87. J. Reader and N. Acquista, *Phys. Scr.*, **55**, 310 (1997).
88. E. Charo, J. L. López-Ayuso and I. Martin, *J. Phys B*, **32**, 4555 (1999).
89. N. E. Piskunov, in *Stellar magnetism*, eds. Yu. V. Glagolevskij, I. I. Romanyuk, Nauka, St. Petersburg, 1992, p. 92.
90. D. S. Leckrone, C. R. Proffitt, G. M. Wahlgren, S. G. Johansson and T. Brage, *Astron. J.*, **117**, 1454L (1999).
91. T. A. Ryabchikova, N. Piskunov, I. Savanov, F. Kupka and V. Malanushenko, *Astron. Astrophys.*, **343**, 229 (1999).
92. C. R. Cowley, *Phys. Scripta*, **T8**, 28 (1984).
93. C. Sneden, A. McWilliam, G. W. Preston, J. J. Cowan, D. L. Burris and B. J. Armosky, *Astrophys. J.*, 467, 819 (1996).
94. C. R. Cowley, T. Ryabchikova, F. Kupka, D. J. Bord, G. Mathys and W. P. Bidelman, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, **317**, 299 (2000).
95. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević and T. Ryabchikova, *Astron. Astrophys.*, **350**, 719 (1999).
96. L. Č. Popović, S. Simić, N. Milovanović and M. S. Dimitrijević, *Astrophys. J. Suppl. Series*, **135**, 109 (2001).
97. B. N. G. Guthrie, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, **216**, 15 (1985).
98. S. J. Adelman, in: *Elemental Abundance Analyses*, Proc. of the IAU working group on Ap stars Workshop, eds. S. J. Adelman and T. Lanz, Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne, 1987, p. 58.
99. C. R. Cowley, *The Observatory*, **91**, 139 (1971).
100. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, N. Milovanović and N. Trajković, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **65**, 225 (1999).
101. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, N. Milovanović and N. Trajković, *J. Res. Phys.*, **28**, 307 (1999).
102. N. Milovanović, L. Č. Popović and M. S. Dimitrijević, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **68**, 117 (2000).
103. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, E. Bon, V. Bajčeta, P. Jovanović and N. Milovanović, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **75**, 129 (2003).
104. M. S. Dimitrijević and L. Č. Popović, in *Virtual Observatory; Plate Content Digitization, Archive Mining, Image Sequence Processing*, eds. M. Tsvetkov, V. Golev, F. Murtagh, R. Molina, Heron Press Science Series, Sofia, 2006, p. 115.

# Collisions of emitters and absorbers with charged particles and stellar plasma

**Milan S. Dimitrijević**

*Astronomical Observatory, Volgina 7, Belgrade, Serbia*

E-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

**Abstract.** Collisions of emitters and absorbers with charged particles influence on spectral line shapes of stellar plasma, since due to splitting and shifting of atomic energy levels in electric field (Stark effect) lines in spectra are broadened and shifted. In this work is analyzed the importance of Stark broadening of such lines for analysis, interpretation and synthesis of stellar spectra, analysis, diagnostics and modelling of stellar plasma, and the significance of such results for investigations of laboratory, fusion and technological plasmas, as well as for the physics of lasers. It is considered for which types of stars and for which investigations Stark broadening is significant, and methods for theoretical determination of Stark broadening parameters of spectral lines are discussed. A review of such investigations on the Belgrade Astronomical Observatory is given as well.



КОНФЕРЕНЦИЈА О НАУЦИ И ДЕЛУ  
МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА

# **КАЛЕНДАРСКО ЗНАЊЕ И ДОПРИНОС МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА**

Београд, Грађевински факултет  
14. - 15. 09. 2011.

---

СЕРБИЈА О НАУЦИ И ДЕЛУ  
МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА

# КАЛЕНДАРСКО ЗНАЊЕ И ДОПРИНОС МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА

Зборник радова

С прве конференције о науци и делу Милутина Миланковића  
сдржане на Грађевинском факултету у Београду  
14. и 15. септембра 2011. године

уредили:

Мр Драгољуб Антић, мр Славко Максимовић, др Миодраг Дачић,  
проф. др Надежда Пејовић, Слободан Стојановић

Београд  
2012



## СРБИ И КАЛЕНДАРСКО ПИТАЊЕ

Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

Астрономска опсерваторија, Београд  
[mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs](mailto:mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs)



**Сажетак:** Дат је преглед настанка и историјског развоја календара и календарских елемената од којих се развио Јулијански календар и анализирани су предлози Срба за његову реформу. Посебна пажња посвећена је разматрању три званична предлога Српске православне цркве, који су формулисали Ђорђе Станојевић, Максим Трпковић и Милутин Миланковић.

**Кључне речи:** Јулијански календар, пасхалија, астрономска година, преступна година

## УВОД

Време човек ни до данас није у потпуности разјаснио али је одувек покушавао да се снађе у њему, да га премери и заузда, да прошлост отргне од заборава и да планира будућност. Календаром, који је у многим древним цивилизацијама сматран као дар богова, трудио се да успостави везу између космичких кретања и различитих, мање више строго периодичких појава и процеса и својих активности. Неки научници као што су Александар Маршак и Клаудија Заславски, претпостављају да је чувена Ишанго кост бабуна, стара више од двадесет хиљада година, са необично организованим зарезима, можда један од најстаријих лунарних календара. Двадесетак хиљада година стара је и кост вука нађена у Моравској са 55 зареза, који према неким тумачењима представљају забелешке о временском периоду од око два месеца. Борислав Јовановић указује да је култура Лепенског Вира, као календарски елеменат за мерење протока времена користила периодичну миграцију моруна и јесетри у пролеће и у јесен [1].

Низ месечевих мена је човеку нудио одличан метод за мерење времена и зато није чудо што су први календари били лунарни, засновани на кретању Земљиног пратиоца. Они су номадима указивали када ће ноћи бити светлије а првим морепловцима давали могућност да предвиде појаву плиме и осеке. Али да би Месец прошао кроз све фазе потребно му је 29.530598 дана. Овај временски период назива се синодички месец (израз „синодички“ је настао од грчке речи и значи збирни, скупштински, пошто су у њему сабране све његове фазе) и проблем је у томе да није цео број. С обзиром да у години коју одређује кретање Сунца – соларној, има око 12 лунација (синодичких месеци), овај период од 354,367 дана неки називају лунарна година. Чисто лунарникалендар који је и данас у масовној употреби је исламски календар, чија свака година има 12 лунарних месеци. Она није повезана са годишњим добима и клизи према ранијим соларним датумима око 11 или 12 дана годишње, враћајући се на исту позицију у односу на соларну годину сваких 33 или 34 исламске године.

Када је човек престао да буде номад и почео да се бави пољопривредом, предвиђање доласка годишњих доба и планирање пољопривредних радова показали су се погоднији ако посматрамо привидно кретање Сунца око Земље, односно ако користимо соларни календар. Његова основа је циклус годишњих доба, дефинисан једним обиласком Земље око Сунца. То је временски период између два проласка привидног лика Сунца кроз пролећну, или гама–тачку, или другим речима време између две пролећне равнодневице; назива се тропска година и износи 365,2422 дана. Чисто соларни календари, чија је она основа су Јулијански и Грегоријански и називају се још и тропски соларни календари, за разлику од оних код којих се положај Земље рачуна у односу на положај непокретних звезда, где датуми указују на зодијачко сазвежђе близу којег се налази Сунце. Они су засновани на периоду времена када Земља у току свог обилажења око Сунца дође у исти положај у односу на звезде, а то је сидеричка, сидерална или звездана година. Сидерални соларни календари су на пример Хинду и Бенгали.

Лунисоларни календари прате кретања и Месеца и Сунца тако да њихов датум указује и на месечеву мену и на доба соларне године. Ако је то тропска година, онда ће лунисоларни календар указивати на годишње доба; ако је звездана, онда ћемо знати положај пуног Месеца међу звездама. Лунисоларни календари су на пример: будистички, хебрејски, хиндуистички и кинески. Кинески и хебрејски прате тропску годину, а будистички и хинду сидералну.

Осим горе наведених типова календара, имамо и оне који су засновани на синодичком периоду Венере, као и на хелијактичким изласцима звезде.<sup>48</sup>

<sup>48</sup> Хелијактички (од Хелиос – Сунце) излаз звезде је њен први излаз, непосредно пре свитања, пошто је извесно време била невидљива, јер је излазила и залазила дању.

Проблем је што синодички Месец, тропска, звездана и лунарна година немају цео број дана а календар треба да их има. Осим тога треба наћи и погодан дан за почетак сунчане године. Свакако, најочљивији су пролећна и јесења равнодневица, када су дан и ноћ једнаке дужине а Сунце излази тачно на истоку и залази на западу, летњи солстициј, сунцостај или дугодневица, када је дан најдужи и подневна висина Сунца највећа, као и зимски (или краткодневица), када је дан најкраћи а подневна висина Сунца најмања. Пошто се сваки од ових дана може лако одредити помоћу најједноставнијег астрономског инструмента, гномона, а то су штап пободен у земљу и његова сенка, неки од њих је често узиман за почетак године. Тешкоћу код прављења календара представља и што је лунарна година, односно трајање 12 лунација 354,367 дана, а тропска 365,2422, тако да се због око 11 сувишних дана, соларна година не може поделити на периоде који одговарају месечевим менама.

Грегоријански и Јулијански календар, данас у употреби у Србији, воде порекло од египатског. Њихова година је у почетку имала 12 месеци са по 30 дана – укупно 360 дана, али је још у митско време додато 5 дана, који су уметани на крају године. Према легенди календар је дар бога Тота, који је ових пет дана добио на коцки од Месеца. Почетак грађанске године од 365 дана, везивао се за хелијактички излаз Сиријуса. Пошто је тропска година за око четвртину дана дужа, он се померао са периодом од 1460 сунчаних или тропских година, који је назван Сотисов, а за његов почетак узет је летњи сунцостај. Римски писац Цензоринус саопштава да су 139. године наше ере египатски свештеници прослављали почетак новог Сотисовог периода пошто се хелијактички излаз Сиријуса поклопио са дугодневицом. На основу тога, може се израчунати да се то догодило и 1321, 2781. и 4241. пре н.е. по Јулијанском календару [2]. Пошто се око 2781. пре н.е., у време IV династије, градитеља великих пирамида он користи, неки сматрају, да је календар установљен 1 тота, односно 19. јула 4241. пре н.е. [2], према чему већина има велику резерву. Ако би то било тачно, то би био најстарији поуздано утврђени датум у људској историји, како наглашава Јанковић [2]. Веома су стари и сумерски, кинески и мајански календари који су настали у трећем миленијуму пре н.е.

За време фараона Птолемеја III Еуергетеса, извршена је реформа египатског календара увођењем четврте, преступне године од 366 дана. То је проглашено Канопским едиктом, по граду где је он донет. Вредно је напоменути, да су стари Египћани делили месец на делове од по десет дана, док је недеља од седам дана уведена у Месопотамији, крајем трећег миленијума пре н.е., што су касније прихватили и други.

По Плутарху Рим је основан 21 априла 753 пре н. е. а према римским писцима, први календар је дао његов оснивач – Ромул. Имао је десет месеци а први је почињао пролећном равнодневицом. Месеци су били Martius (31 дан), Aprilis (30), Maius (31), Iunius (30), Quintilis (31), Sextilis (30), September (30), October (31), November (30) December (30 дана). Година је трајала 304 дана па је већ Ромулов наследник, краљ Нума Помпилије, извршио реформу и додао још два месеца, Јануар и фебруар око 713 пре н.е. односно 40 AUC (Ab Urbe Condita – Од оснивања града). Он је извршио и нову расподелу дана по месецима тако да је према Макробију [3] број дана по месецима био Januarius (29), Februarius (28), Martius (31), Aprilis (29), Maius (31), Iunius (29), Quintilis (31), Sextilis (29), September (29), October (31), November (29), December (29).

Име јануар изведено је од римског бога почетака и завршетака, прелазака, врата и капија Јануса [4], који је представљан са два лица што гледају напред и назад – у будућност и прошлост. Месец фебруар од латинског *februum* што значи очишћење, био је у старом Риму последњи месец у години, у коме су приношене жртве за очишћење од грехова. Према



реформи Нуме Помпилија, сви месеци имали су непаран број дана, што се сматрало срећним, осим њега. Ритуални празник очишћења *Februa*, одржавао се 15. Фебруара. Носио је и име *Lupercalia*, а напоменимо да је *Februus* био бог смрти и очишћења. Овај месец остао је последњи до времена децемвира (око 450. пре н.е.), када је постао други. Био је подељен на два дела, сваки са непарним бројем дана. Први се завршавао са Терминалиама 23. је сматрано и за крај верске године. Преосталих пет дана чинили су други део. Да би се календар усагласио са тропском годином, преступни месец, *Mensis Intercalaris*, који је понекад називан Мерцедонијус, додаван је с времена на време између два дела фебруара. Услед тога, његов други део је био укључен у интеркалациони месец као његових последњих пет дана. Резултујућа преступна година имала је или 377 или 378 дана, у зависности да ли је Интеркаларис почињао одмах по Терминалијама или два дана касније. Интеркаларис је имао 27 дана.

Одлуку да се убаци интеркалациони месец доносио је *pontifex maximus*. Овај положај држао је неки члан римске елите, који је обично био укључен у политичке махинације. Пошто је календар одређивао период службе изабраних римских магистрата, *pontifex maximus* је имао разлога да продужи годину у којој су он или његови савезници били на власти а да је скрати ако су то били политички противници.

Име Март води порекло из старог Рима, када је ово био први месец у години, именован *Martius* према Марсу, римском богу рата. То је био први месец пролећа, логичан да буде почетак нове године, као и периода војних похода.

Порекло имена Април (латински *Aprilis*) је неизвесно. Традиционално се сматра да потиче од латинског *aperire*, "отворити", као алузија да у њему почиње сезона када дрвеће и цвеће почињу да се „отварају“. Са друге стране, април је био посвећен Венери, а у његовом првом дану одржавани су *Festum Veneris et Fortunae Virilis*, неки сматрају да је *Aprilis* био првобитно *Aphrilis*, од њеног грчког имена *Aphrodita* (*Aphros*), или етрурског *Apru*. Јаков Грим сугерише хипотетичког бога или хероја са именом *Aper* или *Aprus*. [5]

Месецу мају, *Maius*, име је одредила *Maia Maiestas*, стара италичка богиња пролећа. Супротно томе, римски песник Овидије тврди да је у основи тога имена латински израз *maiores*, за „старије“, а да је следећи месец јун именован за *iuniores*, односно „млађе“ [6].

Према традиционалном мишљењу *Iunius*, или *Junius*, именован је у част римске богиње Јуноне, Јупитерове жене, заштитнице Рима, Римског царства и брака.

*Quintilis* долази од *quinque* (што значи пет), *Sextilis* од *sex* (шест), Септембар од *septem* (седам), Октобар од *octo* (осам), Новембар од *novem* (девет) и Децембар од *decem* (десет).

Јулијански календар уводи Јулије Цезар да би увео ред у календарски систем који је тада важио у Риму, где су трајање године одређивали произвољно свештеници. Тако је 708. календарске године од оснивања Рима (46. година пре н.е.) природа измакла за 90 дана календару. На савет египатског астронома Созигена Цезар врши реформу календара и уводи годину од 365 дана с тим што је свака четврта година (дељива са четири) преступна са 366 дана. Да би достигао природу, Цезар је у „последњу годину забуне“ поред месеца марцедонија од 23 дана, кога су свештеници повремено убацивали, додао још два безимена месеца од 33 и 34 дана, тако да је трајала 445 дана. Јулијански календар је у Риму уведен на мартовске календе (1. март 46. године пре Христовог рођења) 709. године од оснивања Рима. Тада је пролећна равнодневица била 23. марта у 5 час. 32 мин. јерусалимског времена [7,8] а тога датума је била и у време Христовог рођења, када је тачније падала

22.89 марта [7,8]. После 128 година она се померила на 22. март а године 256. падала је 21. марта као и у време Никејског сабора 325. године, што је Александријска црква узела за одређивање Ускрса.

Од друге половине XIX века, низ српских интелектуалаца и астронома бавио се питањем реформе Јулијанског календара. Различите предлоге за реформу календара Православне цркве износили су на пример 1865. Татомир Миловук, 1866. Мојсије Пајић, 1898. Љубомир Узун-Мирковић, почев од 1892. у неколико наврата астроном и физичар Ђорђе Станојевић, 1900. оснивач београдске Астрономске опсерваторије Милан Недељковић, и исте године професор гимназије Максим Трпковић, а 1905. Петар Типа [9]. На конгресу православних цркава у Константинопољу 1923. Године, усвојен је предлог реформе астронома Милутина Миланковића.

Ђорђе Станојевић је 1892. Упутио Српској православној цркви предлог за реформу Јулијанског календара [10]. Године 1908, објавио је у више наставака у *Веснику Српске Цркве* обимнију студију „Нетачно празновање Васкрсења у православној цркви и реформа календара“, коју је исте године публикувао и као посебну књижицу [8]. У то време понудио је и француском часопису *L'illustration* свој текст са предлогом за реформу календара. Часопис је објавио само кратак извод и незадовољан овим, Станојевић у Паризу публикује оригиналан чланак понуђен часопису као малу књижицу „Le calendrier normal“ [11].

### **ЂОРЂЕ СТАНОЈЕВИЋ О ОДРЕЂИВАЊУ ДАТУМА УСКРСА**

Станојевићев рад *Нетачно празновање Васкрсења у православној цркви и реформа календара*, веома студиозно и детаљно разматра питање календара и потребу за његовом реформом и пружа темељан увид у његове погледе на решавање овог проблема [10]. Рад је подељен у девет одељака, од којих су првих шест посвећени питању празновања Ускрса и детаљним историјским прегледом посвећеним овом проблему, а последњих три како да се реформом календара исправе погрешке и неправилности у одређивању датума највећег хришћанског празника.

Он подвлачи да је јеврејска Пасха празник ослобођења од египатског ропства а Ускрс – хришћанска Пасха, слави „ослобођење од власти сатане и пакла“. У својој студији Станојевић детаљно разматра порекло расправа у Цркви о питању датума прославе Ускрса, познатих као Пасхалне или Ускршње контроверзе. Наиме, после половине другог века међу Хришћанима су се издиференцирале две групе. На истоку, у азијском делу Римске империје, Хришћани славе Ускрс заједно са Јеврејима, чија Пасха пада 14. нисана по њиховом календару и које Станојевић назива „четрнаестници“. У другим деловима Царства био је обичај да се после 14. нисана продужи пост и да се слави у прву недељу после овог датума. Њих Станојевић именује – „недељници“. Они су желели да Ускрс славе у недељу, на дан Христовог васкрсења. Римска црква слави овај празник у недељу, бар од времена Сикста I, који је био римски бискуп у првој половини другог века.

Ове разлике у начину одређивања датума Ускрса постале су црквена Пасхална или Ускршња контроверза, када је римски бискуп Виктор покушао да осуди „четрнаестнике“ као јеретике и екскомуницира их.

Хришћани су од Јевреја добијали информацију када ће бити 14. нисан, али у касном трећем веку, неки од њих сматрају да је јеврејско одређивање овог датума погрешно, пошто је он пре пролећне равнодневице, те су почели сами да одређују када је Ускрс, везујући га за прву недељу после пуног месеца након пролећне равнодневице. Други су

наставили са традиционалном везом са јеврејским календаром. Прве Станојевић назива „равнодневичарима“ а друге каснији историчари именују „протопасхитима“.

Али и ту наступају поделе пошто су у четвртном веку Римљани погрешно сматрали да пролећна равнодневица пада 18. марта, а Александринци, који су још од времена старог Египта имали развијену астрономију, узимали су правилно за датум почетка пролећа 21. март.

Еузебије пише да су ове контроверзе разматране на низу синода. Једно од важних питања на васељенском сабору у Никеји, који је Константин Велики сазвао 325. године, било је и празновање Ускрса. Станојевић наводи да се понекада погрешно пише да је Никејски сабор исправио календар одузимајући два дана тако да пролећна равнодневица буде као у доба Христовог рођења 21. марта, што није тачно, јер је она тада била 23. марта. Сабор је уствари усвојио само два правила:

1. Независност од јеврејског календара, тако да се Ускрс не везује за месец нисан како га одређују Јевреји.
2. Да сви Хришћани Ускрс славе у исто време.

Донета је такође одлука да Александријска црква, која је пролећну равнодневицу везивала за 21. март, саопштава дан Ускрса. Поделе су међутим и даље постојале.

Надаље се објашњава развој метода рачунања датума Ускрса, од Викторија из Аквитаније у петом веку, преко Дионисија Малог, који је у шестом дао датум Христовог рођења, и других, и како се дошло до данашњих пасхалних таблица. Нарочито разматра циклусе у којима пун месец пада у исти датум (месечев круг – 19 година) и дани у недељи падају у исти датум (сунчев круг – 28 година), као и циклус од  $19 \times 28 = 528$  година и нетачности које се уводе заокругљивањем и употребом целих бројева и акумулирањем грешака, нарочито пошто Православна црква почетак рачунања циклуса везује за стварање света 5508 година пре Христовог рођења, тако да се данас у одређивању датума Ускрса одступа од стварне пролећне равнодневице и правила за његово одређивање.

Сви подаци за одређивање датума дају се у Типику или црквеном уставу али Станојевић наводи да је установио да се у Руском и Грчком типику и календару Захарија Орфелина датуми пуног месеца, па према томе и датуми Ускрса разликују.

Све наведене неправилности последица су заокругљивања код пасхалних прорачуна и нетачности Јулијанског календара, тако да резултати одступају од природе односно „од истине“ а „ни један хришћански канон или црквено правило не забрањује цркви да се придржава истине“ – закључује Станојевић. Има два начина да се овај проблем реши. Први је да се „Ускрс одређује према стварној равнодневици и стварним датумима пуног месеца према данашњем Цезаревом [Јулијанском – прим. М.С.Д.] календару, који влада у источној православној цркви“. Основни проблем због чега ово решење није добро је што се због нетачности Јулијанског календара, датум пролећне равнодневице помера ка почетку године, тако да би се за око десет хиљада година дешавало да се Ускрс и Божић славе у исто време. Овакву апсурдну ситуацију описао је и Младен Берих. Да би нагласио потребу за реформом календара, он истиче да Црква не може да дозволи да једнога дана «један рекне «Христос се роди!» а други одговори «Ваистину воскресел!». Или да се положајнику да ускршње јајел!» [12,13].

Зато каже Станојевић: *«Ако источна православна црква хоће, а она то мора хтети, да празновање Ускрса одржи у смислу црквених прописа, она мора усвојити други начин за уклањање погрешног празновања Ускрса, она мора поправити Цезаров календар.»*

## **ЂОРЂЕ СТАНОЈЕВИЋ И ПРОБЛЕМ РЕФОРМЕ КАЛЕНДАРА**

Године 1536, када је папа Гргур XIII извео реформу календара на савет астронома Лилиоа, пролећна равнодневица је падала 11. марта. Он је булом од 24. фебруара 1582. наредио да пети октобар те године буде петнаести, те тако избацио десет дана и равнодневицу вратио на 21. март како је било у доба Никејског сабора. Осим тога, да би се у будућности ово одржало, увео је ново интеркалационо правило да би се сваких 400 година избацило по три дана тако да су преступне само оне секуларне године (године које се завршавају са две нуле) које су дељиве са четири. У средњем, наводи Станојевић, у Грегоријанском календару разлика од једног дана у односу на тропску годину настаје после 133.33 године.

Станојевић сматра да се овај календар не треба усвојити пошто је „прву поправку, која се тиче прошлости, извршио Гргур неправилно; другу, која се односи на будућност извршио је нетачно.“ У вези прве поправке, он замера Гргуру што је као полазну тачку за датум пролећне равнодневице узео Никејски сабор јер „ако у опште у Хришћанству мора постојати каква полазна тачка, то може бити само рођење Христово. [...] Наша реформа календара мора бити сведена на епоху: *рођење Христово*; јер се по Христу називамо Хришћанима (а не по Никејском сабору).“

Осим тога, са новоуведеним интеркалационим правилом, „трајање године [...] знатно одступа како од појединих непосредно одређених вредности тако, и од опште средње вредности тропске године, услед чега погрешка сразмерно брзо нарасте на један дан.“ Станојевић је 1892. године предложио митрополиту Михаилу, да као поглавар Српске православне цркве покрене, код осталих аутокефалних цркава, питање реформе календара. Почетно неслагање због сумње «да се усвајање Гргуrove реформе – не протумачи као наш прилазак католицизму,» уклонио је објашњењем да би реформа била у потпуности самостална и не би имала везе са Грегоријанским календаром. Станојевић је митрополиту, на његов предлог, образложио и начин реформе упутио писмено, предлажући да се сваких 128 година избацује један дан, пошто је, као и данас, сматрао да је то најједноставнији начин да се реши ово питање. Такође је написао да би требало поправити Јулијански календар и вратити пролећну равнодневицу на 21. март, јер је у то време, на основу грешке у литератури коју је користио, сматрао да је Никејски сабор вратио почетак пролећа са 18. на 21. март како је било у време Христовог рођења. Митрополит је овај предлог упутио руском Светом Синоду и Цариградској патријаршији, али без успеха.

Када је 1896. Боравио у Петрограду, имао је прилике да се састане са главним прокуратором руског Светог Синода Победоносцевим који му је рекао да «Цезаров календар ништа не смета Русима и да није упутно то питање ни покретати.»

У Русији је питање реформе Јулијанског календара било више пута постављано, наводи Станојевић. Тако је Руско астрономско друштво, на предлог професора С. П. Глазенапа, на «главном збору» 18. фебруара 1899, ставило у дужност Управном одбору да образује комисију која би се њиме бавила. Она је одржала осам састанака а извештај је Станојевић добио од њеног председника, професора Глазенапа, са којим је још 1887. посматрао потпуно помрачење Сунца у Петровску. Цар Николај други је образовао комисију за решење календарског питања при Императорској академији наука, а да ли је нова комисија «што решавала и решила» Станојевићу није познато.

Извештај који је добио Станојевић, даје историјат питања реформе календара у Русији, где је ово покретано више пута. Тако је Императорска академија наука предложила 1830. године да се усвоји Грегоријански календар, што цар Николај Први није одобрио. Професор Медлер, директор опсерваторије у Дорпату (данас Тарту у Естонији) предложио је 1864. године да се задржи Јулијански календар али да се сваке 128. године избаци један дан, тако што би се ове године, које су по Јулијанском календару преступне, узимале као просте. Станојевић детаљно износи различите предлоге за реформу које је разматрала комисија, која је на крају усвојила Медлеров предлог и одлучила да се «реформа изведе од Рођења Христова, а не од Никејског Сабора.»

Затим Станојевић детаљно излаже проблем одређивања трајања тропске године и како се на томе радило помињући резултате Бесела, Ферстера, Њукомба, Хансена, Олуфсена, Харкнеса и Леверјеа. Он наводи да предлози оних који су се бавили питањем реформе Јулијанског календара, као што су Трпковић, Недељковић и други «носе у себи једну општу, принципску погрешку. У сваком таквом предлогу аутори су усвајали једну извесну вредност тропске године сведену на извесну епоху, и према тој вредности старали се да пронађу згодну формулу, којом ће разлику између усвојене тропске и Цезареве године од 365.25 дана свести на што је могуће мању меру. « Они вредност свога предлога цене по томе колико је хиљада или десетина хиљада година потребно да грешка у односу на тако фиксирану тропску годину нарасте за један дан. Међутим, тропска година је променљива и она због прецесије и других секуларних промена осцилује између неке најмање и највеће вредности.

Напоменимо да услед деловања Месеца што изазива плим и осеку Земља полако успорава своју ротацију, тако да су од 1972. Године до данас, убачене 24 «преступне» секунде ради усклађивања времена. О променама трајања тропске године, што они који се баве календарима аматерски обично не узимају у обзир, сведочи податак да је у години Христовог рођења, односно у години првој, њена дужина износила 365,242 137 дана а године 2000, 365, 242 374, што је око 20,5 секунди.

Ако бисмо одредили средњу вредност око које тропска година осцилује, не би било «многих комбинација и решења календарске реформе, већ само једно једино решење: и то оно, које ће бити основано на оној средњој вредности трајања тропске године, која резултује из свију могућих вишевековних варијација.» Нажалост, Станојевић закључује да је такву реформу немогуће извести пошто не знамо средњу вредност трајања тропске године, али напомиње да знамо да се осцилације око ове вредности крећу у границама плус минус 55 секунди.

Он износи и анализу Медлера и Клинкерфуеса из 1879, према којој је за период од 3040. године пре наше ере до 7600. године, средња вредност тропске године 365 дана 5 час. 48 мин. 45 сек. Станојевић истиче да је велики значај овог резултата што се Јулијанска година од ове разликује за тачно 11 мин. и 15 сек. и да разлика нарасте за тачно један дан за 128 година. А број 128 је дељив са четири без остатка и свака таква година је преступна. Усвајањем правила да је свака 128. година проста, та разлика од један дан била би уклоњена без икаквих додатних формула и правила. Због тога, наглашава Станојевић, не би се могло рећи после колико десетина хиљада година ће грешка нарасти за један дан, пошто би се о грешци могло говорити тек ако наука докаже да се средња тропска година разликује од ове вредности, али би и тада, ако «после много хиљада година астрономска опажања покажу да смо изгубили један дан, или да смо можда, према горњем трајању средње тропске године измакли за један дан, тај ће се дан без икаквих потешкоћа и потреса узети у рачун са знаком који му буде одговарао.» Он истиче практичан календарски значај овакве средње тропске године, сматра да је зато треба усвојити чак и ако није потпуно тачна и предлаже да се «за основицу поправке нашега, па свакако и општег хришћанског календара ваља утврдити да

трајање тропске године износи: 365 дана 5 час. 48 мин. 45.00 сек. Такође предлаже да се та година назове *календарска* или *хришћанска* или пак *Николајевска година* «у част највећег представника источне православне цркве, императора Николаја II, ако би се реформа нашега календара извршила за време његове владавине.»

У последњем, деветом одељку, расправља се о проблему враћања датума пролећне равнодневице по Јулијанском календару, са тадашњег осмог марта, на 23. март како је било у доба Христовог рођења. Установљава се да је од Христовог рођења разлика нарасла за 14 дана 22 часа 7 мин. и 30 сек. и да сада треба избацити 14 дана, а остало када разлика поново достигне један дан што ће бити 1920. године. Један начин је да се у току две године изоставе сви 31. датуми у месецима који имају толико дана а други да се избациваће изведе одједном. У томе случају то би требало учинити у периоду када нема већих црквених празника и ако би Црква допустила, најпогодније је време великог поста и најбоље би било да 8. март, дан пролећне равнодневице постане 22. март. Разматрају се и друге могућности уз напомену да то треба да реше представници Цркве «кад се дефинитивно буде приступило самој реформи и када се буде редиговао закон о реформи.»

Станојевић коначно уобличије свој предлог реформе Јулијанског календара на следећи начин:

- а) године чији се бројеви не деле са 4 без остатка биће просте од по 365 дана (као и до сад);*
- б) године чији се бројеви деле са 4 без остатка, биће преступне од по 366 дана (као и до сад);*
- в) године чији се бројеви деле са 128 без остатка биће просте (ново правило).*

Прва таква година била би 1920, па 2048, 2176. итд.

Станојевић наглашава да је разлика између овог предлога и осталих као што су Грегоријански календар или Трпковићев, да нема секуларних и несекуларних година и нарочитих цифара које треба памтити, што су све непотребне компликације. Овде се памти само један број – 128, који казује када се разлика са природом увећа за један дан и објашњава зашто се он избацује.

У завршном делу Станојевић објашњава како се оваква реформа одражава на поједина правила за црквено рачунање датума Ускрса, као што су сунчев и месечев круг, епакта и остало. Он закључује да ће та „правила бити, потпуно и онако тачна као што су била у оно доба, када их је Православна црква за своја рачунања усвојила и неће у њима бити онаких погрешака, какве она данас у себи садрже. [...] Основан на подацима тачним и истинитим – а не као до сада на подацима нетачним и неистинитим, Ускрс ће бити празнован у оном смислу, који му је одредио први васељенски сабор.“

У Паризу, вероватно 1908, Станојевић покушава да о своме решењу календарског питања обавести француску јавност, прво преко часописа *L'Illustration*, који је његов прилог објавио у веома скраћеном облику, а затим помоћу књижице од 15 страна [11] где је дао потпуни текст понућен овом познатом француском листу. Као разлог за објављивање предлога наводи да ће се на будућем конгресу мира можда расправљати и о усвајању једног општег међународног календара. У првом делу он у скраћеној верзији излаже свој предлог календара, у ствари реформисаног Јулијанског календара.

У другом делу он се бави поделом године на месеце и износи нове идеје које није приказао у радовима на српском језику. Станојевић напомиње да је једна од компликација у календару што је при садашњој подели на месеце свака година индивидуална и распоред дана у недељи и датума се од године до године разликује.

Проблем би се решио са календаром који има годину од 364 дана док би 365. дан био неутралан и свакако би био празник. Наиме 364 дана садрже тачно 52 недеље од по седам дана. Таква година се може поделити на месеце на два начина. Делапорт (Delaporte) је предложио да буде 13 месеци по 4 недеље а Грослод (Groselaude) четири триместра по 13 недеља. При томе у оба решења година увек почиње у исти дан.

Станојевић наводи да је прво решење практичније пошто година има 13 идентичних месеци по 28 дана и сви они почињу у понедељак а завршавају се у недељу. Сваки месец има исти број радних дана и у свима се дани и датуми поклапају. Једина мана је што таква година не може да се дели на полугођа и триместре пошто има 13 месеци уместо 12.

Друго решење Станојевићу је симпатичније. Зато што је ближе нашим свакодневним навикама. Година се састоји од четири триместара који трају по 91 дан и имају по 13 недеља. Датуми и дани се слажу у сваком поједином триместру и сваки од њих почиње у исти дан а састоји се од два месеца по 30 дана и један од 31. Сви месеци имају исти број радних дана. Односно код првог решења „стабилизовани“ су месеци а код другог триместри.

У оба предлога не разматра се 365 дан. Он се ставља на крај године, као празник, и сматра се као неутралан, додатни, нулти итд. Ипак, као и других дана и у њему се људи рађају, умиру и дешавају се разноврсни догађаји. Зато и тај дан треба да има име и датум. Пошто према изнесеним предлозима година почиње у понедељак 1. јануара а завршава се у недељу 31. децембра, Станојевић предлаже да се овај дан зове *крајња недеља* или *завршна недеља* (*dimanche final ou dimanche terminal*). Наводећи нелогичности ранијих предлога да то буде датум 0, зато што је онда нејасно да ли претходи 1. јануару или следи иза 31. децембра, Станојевић предлаже да то буде 32. децембар. По истој логици сматра да 366. дан у преступној години треба да се зове *преступна недеља* (*dimanche bissextile*) и да то буде 32. јуни.

Занимљиво је да је сличан предлог о години од 364 дана са четири квартала од 91. дана, Светским даном (World Day) после 30. децембра и преступним даном после 30. јуна сваке четврте године, формулисала Елизабет Ахелис (Elizabeth Achelis), која је основала 1930. Удружење Светског календара (World Calendar Association) и покренула 1931. Журнал Светског календара (Journal of the World Calendar).

На крају рада посвећује пажњу питању датума Ускрса у оваквом календару, показујући да овај празник остаје покретан, али пошто је на пример по другом решењу пролећна равнодневица увек у суботу 23. марта, он може да буде само у пет датума који падају у недеље 24. и 31. марта и 7. 14. и 21. априла.

У анализираним студијама о календару, Станојевић излаже једно потпуно решење календарског питања које је занимљиво и задивљује својом једноставношћу, потпуношћу и тачношћу, при чему је начин излагања строго научан, уз навођење доприноса претходника, анализу сличних идеја и цитирање радова посвећених овом питању. Зато и тај фрагмент стваралаштва ове ренесансне личности заслужује пуну пажњу.

## **МИЛАНКОВИЋЕВ НОВИ ИСПРАВЉЕНИ ЈУЛИЈАНСКИ КАЛЕНДАР ПРАВОСЛАВНИХ ЦРКАВА**

Други светао тренутак код Срба у историји питања реформе календар је Светправославни конгрес у Константинопољу 1923. године, који је донео одлуку о реформи јулијанског календара [14–21]. С обзиром да је српска делегација пошла на њега са предлогом Максима Трпковића, у нашој научној јавности више пута је отворано питање да ли тамо усвојени календар треба звати Миланковићев, Миланковић–Трпковићев или Трпковић–Миланковићев [22]. Тако на пример, Кечкић [23] и Петровић [24] називају овај календар Трпковић–Миланковићев а Мијатовић и Трајковска [25] сматрају да је Конгрес усвојио предлог српске Патријаршије, заснован на Трпковићевом предлогу (његов модификовани пројекат).

Димитријевић [22] је указао да је Барнаба Ориани још 1785. године, методом продужених фракција, добио [26] да се Грегоријански и Јулијански календар може побољшати ако се у току 9 векова избаци 7 дана и предложио да се у току 9 векова 7 секуларних преступних година претворе у просте, до чега је више од сто година касније дошао и Трпковић. Ориани закључује да теоријски још бољи календар, заснован на односу 39/50 није практичан као претходни због много дужег временског периода у коме се врши корекција.

Занимљиво је да је Младен Берић у својој анализи разлика Трпковићевог и Миланковићевог предлога реформе календара [12, 13], на веома једноставан и разумљив начин независно долази до Оријанијевог решења. Пошто се у Јулијанском календару разлика за један дан накупи за приближно 128 година он посматра низ умножака овог броја: 128, 256, 384, 512, 640, 768, 896...и у њему тражи број који је најближи секуларном броју (број који се завршава са две нуле). Пошто се за 896 или приближно 900 година накупи седам дана, ако у 900 година седам преступних претворимо у просте добићемо полазну основу како Миланковићевог тако и Трпковићевог предлога реформе. Треба нам још интеркалационо правило, односно правило за уклањање ових седам година, тако да закључује да је разлика између «пројекта Г. Трпковића и Г. Др. Миланковића у избору седам преступних година које треба заменити простим годинама.»

Васељенски Патријарх Мелетије IV (1922–1923), сазвао је Конгрес Православних цркава у Константинопољу у мају 1923, на коме је једна од основних тема била реформа Јулијанског календара. У српској делегацији били су Гаврило Дожић и Милутин Миланковић. У то време, Дожић је био владика Црне Горе и Приморја, а касније је постао Патријарх Српске православне цркве.

Предлог Српске делегације, који је формулисао Максим Трпковић, био је да се уведе интеркалационо правило да секуларне године (године са две нуле којима се завршавају векови) које подељене са 9 имају као остатак 0 или 4 буду преступне. На тај начин, у 9 векова биће испуштено 7 дана и календар ће бити ближе тропској години од Грегоријанског, где је интеркалационо правило да су преступне секуларне године код којих је број векова дељив са четири. Осим тога, пролећна равнодневица ће увек бити 21. марта или близу њега. Интересантно је да Берић у својој анализи календарске реформе [12, 13, 27] показује да ако желимо да пролећна равнодневица буде најчешће 21. марта у за нас значајном периоду, што је полазна претпоставка Трпковићевог предлога, бољи резултат даје захтев да остатак, као услов за преступне године, буде 2 или 7.

Конгрес је одбио Трпковићев предлог, пошто према њему 2000. година не би била преступна као у Грегоријанском календару, тако да би се после само 77 година између њих појавила разлика од једног дана. Закључено је да је боље решење да се из Јулијанског



календара избаци тринаест дана тако да између њега и Грегоријанског не би било разлике до 2100, када би она износила један дан.

Милутин Миланковић је од Конгреса добио задатак да разради нови предлог. Закључио је да је жеља већине учесника да календар Источне Православне цркве не треба да буде идентичан са Грегоријанским, треба да буду паралелни што је могуће дуже. Сходно томе, уместо да се труди да фиксира датум пролећне равнодневице на 21. март, као што је било у Трпковићевом предлогу, покушао је да добије најдуже могуће слагање два календара. Разрадио је ново интеркалационо правило, да су секуларне године преступне само под условом да када број векова који садрже поделимо са 9 остатак буде 2 или 6. На тај начин, нови календар је тачнији од Грегоријанског, али они се не разликују до 2800, т.ј. током 877 година после Конгреса у Константинопољу. Друга предност је да је Нови поправљени Јулијански календар, како Миланковићев календар називају у свету, у бољем слагању са природом него Грегоријански. Разлика од једног дана са тропском годином настаће после готово 30000 година!

Миланковић је представио Конгресу нови предлог Српске Православне цркве, који су потписали он и Гаврило Дожић, на седници од 23. маја 1923. У свом историјском обраћању Конгресу, рекао је делегатима да ће, ако само усвоје брисање 13 дана из Јулијанског календара, Православна црква бити у подређеном положају у свакој будућој дискусији о календарском питању. Усвајајући предлог Српске делегације, Православна црква ће моћи са поуздањем да уђе у преговоре о овом питању са западним црквама, с обзиром да ће имати најтачнији и најнаучније заснован календар у целокупном Хришћанском свету. Подвукао је такође, да са таквом одлуком, Православна црква неће прихватити календар Католичке, него ће добити бољи.

Визијски митрополит Антим, такође је предложио Конгресу, да се тачан датум Ускрса одређује астрономским методама уз помоћ опсерваторија и универзитета у Атени, Београду, Букурешту и Пулкову.

Милутин Миланковић је уобличио коначну верзију реформе календара, коју је Конгрес усвојио, 8. јуна 1923, а потписали су је Патријарх Мелетије IV, Владика кизички Калиникос, Надбискуп Северне Америке Александар, Владика црногорскоприморски Гаврило Дожић, Владика никејски Василије, Владика драчки Јакуб, архимандрит Јулијан Скрибан и професори Е. Антонијадис и Милутин Миланковић.

Трпковићев предлог Конгрес је одбио, не зато што је он математички или у било ком погледу лошији од Миланковићевог, него зато што је жеља већине учесника била да календар што дуже иде у корак са Грегоријанским а да буде бољи од њега, што би Православну цркву довело у повољнији положај у преговорима о заједничком календару. Миланковић је препознао ову жељу и понудио решење у складу са њом, које је сјајно образложио и убедио присутне у његову предност. Осим тога, он је извршио коначну редакцију предлога реформе и битно утицао да Конгрес прихвати овакво решење. Чињеница је да би без његовог учешћа, одлука Конгреса највероватније била да се задржи Јулијански календар с тиме да се избаци 13 дана разлике са Грегоријанским. Самим тим дилема о имену календара усвојеног у Константинопољу не би постојала.

Као датум официјелног увођења Новојулијанског календара узет је 1. октобар 1923, који ће постати 14. октобар, да би било избачено 13 дана разлике између Јулијанског календара и тропске године. Тога дана, нови календар је требао да буде уведен у Васељенској Патријаршији и у Грчким Црквама, али без дела који се односи на одређивање Ускрса,

где се стари Јулијански календар задржава док све Православне цркве не изврше реформу. Данас, „Нови“, „Ревидирани“ или „Погрављени“ Јулијански календар Миланковића користе Патријаршије у Константинопољу, Александрији и Антиохији, Цркве Грчке, Кипра, Румуније, Пољске, Финске, Бугарске (од 1968) и Православна црква у Америци (Од 1. септембра 1983, види нпр. <http://www.holytrinity.org/modern/calen2.html>). Са друге стране, Патријаршије у Јерусалиму и Српска и Руска Православна црква, као и светогорски манастири, и даље користе стари Јулијански календар (види нпр. <http://www.yalchicago.org/paschacalculati on.html>).

Једна од заблуда која се понекада среће је и да је Миланковићев календар најтачнији. У ствари можда можемо рећи да је то најтачнији календар који је данас у редовној употреби, али и то зависи које његове карактеристике посматрамо.

На пример, као посебну ману Грегоријанског календара Берић [12, 13] истиче да када се секуларна година претвори у просту, «по седам простих година могу бити једна до друге» тако да пролеће пада у три различита датума, и напомиње да ову ману, које нема код Јулијанског, имају такође и Трпковићев и Миланковићев «пројекат». Берић као још један недостатак Грегоријанског календара истиче да се датуми пролећне равнодневице и покретних празника не слажу када се он продужи уназад од Гргуrove реформе до Никејског сабора, пошто би у том периоду девет година у Грегоријанском календару биле претворене у прости (осим година 800 и 1200) а разлика између Јулијанског календара и природе нарасте за десет дана. Ову ману има и Трпковићев предлог, док је Миланковић овај недостатак уочио и избегао. Ако се Миланковићев календар продужи уназад до Никејског сабора, преступна је само година 1100 а изостављено је десет дана, управо колико је нарасла разлика између Јулијанског календара и природе.

Берић [12, 13] даје и предлоге календара који би били тачнији од Миланковићевог и Трпковићевог. Продужавајући низ умножака броја 128, помоћу кога је закључио да у 900 година треба избацити 7, долази да би код још тачнијег календара требало у 3200 година уклонити 25.

Такође разматра како направити календар који не би имао седам простих година једну до друге што види као ману како Миланковићевог тако и Трпковићевог и Грегоријанског календара. Берић предлаже да астрономи одреде кога дана у години почиње пролеће па ако је то осамдесетог, година је проста а ако је осамдесет првог, преступна. У оваквом календару пролеће би увек било 21. Марта. Поред овог једноставног и занимљивог решења, Берић предлаже и пар компликованијих образаца.

Младен Берић је у овој расправи, осветлио календарско питање са различитих, често нових аспеката, уз занимљиве примере и лако разумљива објашњења, тако да га у разматрањима овог питања и развоја идеја за његово решавање код нас, не би требало изостављати.

## **ЗАКЉУЧАК**

Теодосију, Маниманис и Димитријевић [28] су недавно приказали и анализирали шест календарских система, који су били у употреби у Европи од краја 18. до средине 20. века: Француски револуционарни календар, совјетски, Мусолинијев фашистички, календар Метаксасове диктатуре у Грчкој, Теозебијски и Новојулијански календар Милутина Миланковића, који је једини до данас опстао. Историја је показала да људи, који не желе да мењају друштвене и религијске навике повезане са календаром који користе, веома тешко прихватају његову промену. Чак и у случају Миланковићевог календара, који је у овом тренутку по датумима идентичан као Грегоријански, у употреби као грађански и у државама у којима доминира Православље, и мења само датуме покретних црквених празника, наилази на велике отпоре и у Православним црквама које су га прихватиле настале су секте старокалендараца који не желе његову употребу.

Ови случајеви подупиру закључак да је тешко да нека календарска реформа преовлада или се одржи дуго, ако је не прихвати више различитих држава, Црква или нека организација присутна у више различитих заједница. У наведеним примерима, крај режима који их је увео био је и крај оваквих календарских система.

Једини који је успео да његова реформа заживи и одржи се је Милутин Миланковић, који је препознао жеље већине у томе тренутку и успео да их артикулише и наметне у чему је његова посебна величина.

Српски научници су, као што се види, осветлили календарско питање са различитих, занимљивих и често потпуно нових аспеката, што је довело до три званична предлога Српске православне цркве за реформу јулијанског календара од којих је један, Миланковићев, и званично усвојен на Конгресу православних цркава 1923. године.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Борислав Јовановић: „Познавање календарских елемената за миграциона кретања риба фамилије *Acipenseridae* у култури Лепенског Вира“, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба V“, Београд 18–22. Април 2008, Уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. Друштва „Руђер Бошковић“, 8, 417–421, 2009.
- [2] Ненад Ђ. Јанковић: „Откривање васионе: историја астрономије до XIX века“, Музеј науке и технике, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1–904, 1996.
- [3] Macrobius: „*Saturnalia*“, tr. Percival Vaughan Davies, New York: Columbia University Press, book I, chapters 12–13, pp. 89–95, 1969.
- [4] Varro apud Augustine: „*De Civitate Dei*“, VII 9 и 3; Servius Aen. I 449; Paulus ex Festus s. v. Chaos p. 45 L.
- [5] Jacob Grimm: „*Geschichte der deutschen Sprache*“, Leipzig: Hirtzel, 3 edition, 1868.
- [6] Ovidius: „*Fasti*“ VI.88.
- [7] Ђ. М. Станојевић: „Нетачно празновање Васкрсења у православној цркви и реформа календара“, *Весник Српске Цркве*, год. 19, св. 4, 258–267; св. 5, 325–336; 67, 428–447; св. 8, 581–614, 1908.
- [8] Ђ. М. Станојевић: „Нетачно празновање Васкрсења у православној цркви и реформа календара“, Прештампано из „Весника Српске Цркве“, Штампарија Андре Петровића, Београд, 1–83, 1908.
- [9] Ненад Јанковић: „Срби и реформа Јулијанског календара“, Зборник радова VII националне конференције, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић», бр. 4, Београд, стр. 103, 1984.
- [10] Милан С. Димитријевић: „Ђорђе Станојевић и реформа Јулијанског календара“, Зборник радова Ђорђе Станојевић – Живот и дело – Поводом 150 година од рођења, Нови сад 1011. октобар 2008. Српска академија наука и уметности, Огранак у Новом Саду, Нови Сад, 199–207, 2008.
- [11] G. M. Stanojevič: „*Le calendrier normal*“, M. Vermont, Paris, 115, без године. У: Драган Трифуновић, Ђорђе Станојевић, Професор и ректор Универзитета у Београду, издање аутора, Београд, 1997, 1–40, наведена је година 1908.
- [12] Младен Берић: „О реформи календара“, *Хришћански живот*, год. 3, бр. 4, Сремски Карловци, 157–164, 1924.
- [13] Младен Берић: „О реформи календара (Свршетак)“, *Хришћански живот*, год. 3, бр. 7 и 8, Сремски Карловци, 289–296, 1924.
- [14] M. S. Dimitrijević: „Milutin Milanković (1879–1958) and his contribution to European astronomy“, *Astronomische Nachrichten*, vol. 323, 570, 2002.
- [15] M. S. Dimitrijević, E. Theodosiou: „The calendar of the Greek Orthodox Church“, *Astronomical and Astrophysical Transactions*, vol. 21, 145–147, 2002.
- [16] M. S. Dimitrijević, E. Theodosiou: „Reforma calendarului Iulian la sinodul de la Constantinopol din 1923“, *Noua Reprezentare a Lumi* 5, Bucuresti, 81–86, 2005.
- [17] M. S. Dimitrijević, E. Th. Theodosiou, P. Z. Mantarakis: „Milutin Milanković and the reform of the Julian Calendar in 1923“, *Journal of Astronomical History and Heritage*, vol. 11, 50–54, 2008.
- [18] Vasko Milanković: „Milutin Milanković 1879–1958“, European Geophysical Society, Katlenburg – Lindau, 1995.
- [19] Милутин Миланковић: *Реформа Јулијанског календара*, Српска Краљевска Академија Наука и Уметности, књ. XLVII. Посебна издања, Науке природне и математичке, књ. 11, 1–52, 1923.
- [20] Милутин Миланковић: „Реформа Јулијанског календара“, у: *Изабрана дела*, књ. 5, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 31–72, 1997.
- [21] Милутин Миланковић: „Успомене, доживљаји, сазнања“, у: *Изабрана дела*, књ. 7, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1997.

- [22] Милан С. Димитријевић: „Да ли је Новојулијански календар усвојен у Константинопољу 1923. Године Миланковићев, Миланковић–Трпковићев или Трпковић–Миланковићев?“, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба III», Београд, 25 – 28. април 2004, Уредник Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић»*, св. 6, Београд, 347–350, 2005.
- [23] Јован Д. Кечкић: „О питању календара и његовој историји“, *Флогистон*, 11, 47–75, 2001.
- [24] Мирјана Петровић: „Зашто није примењен календар Милутина Миланковића?“, *Флогистон*, 12, 257–267, 2002.
- [25] М. Mijatović, V. Trajkovska: „Maksim Trpković and the reform of the Julian calendar“, Balkan meeting of young astronomers, 25–29 september 2000, Belogradchik, Bulgaria, Proceedings, eds. A. Antov, R. Konstantinova–Antova, R. Bogdanovski, M. Tsvetkov, Belogradchik, 43–52, 2001.
- [26] Barnaba Oriani: *De usu fractionum continuarum ad inveniendos ciclos calendarii novi et veteris, Ephemerides Astronomicae Anni 1786*, Mediolani (Milano), pp. 132–154, 1785.
- [27] Радомир Борђевић, Милан С. Димитријевић: „Став Младена Берића према календару“, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић»*, св. 8, Београд, 501–508, 2009.
- [28] Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: „Шест календарских система у европској историји од 18. до 20. века“, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба VI», Београд, 22 – 26. април 2010, Уредник Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић»*, св. 10, Београд, 2011, 501–508.

## INVITED LECTURE

# SERBS AND THE CALENDAR ISSUE

Milan S. DIMITRIJEVIC

Astronomic Observatory, Belgrade

mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs

**Abstract:** The Paper gives the survey of the origin and historic development of calendar and calendar elements leading to the development of Julian calendar and analyzes Serbian proposals for its reform. Special attention was devoted to the consideration of three official proposals of the Serbian Orthodox Church formulated by Djordje Stanojevic, Maksim Trpkovic and Milutin Milankovic.

**Key words:** Julian calendar, paschalia, astronomic year, leap year



# **ЗБОРНИК САЖЕТАКА**

**И ПРОГРАМ**

**ПРВЕ КОНФЕРЕНЦИЈЕ О НАУЦИ И ДЕЛУ  
МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА**

**КАЛЕНДАРСКО ЗНАЊЕ И ДОПРИНОС  
МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА**

Београд, 14 – 15. септембар 2011. године

Уредио: Драгољуб П. Антић

Удружење Милутин Миланковић

Београд, 2011.

---

У том контексту изложен је и рад Милутина Миланковића на реформи Јулијанског календара и домети те реформе са историјске дистанце и прогреса астрономске науке. Дата је оцена доприноса тој реформи и световних и духовних власти и актера. ■

ПОЗВАНО ПРЕДАВАЊЕ

## СРБИ И КАЛЕНДАРСКО ПИТАЊЕ

Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Београд*  
*mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs*

У уводном делу размотриће се карактеристике лунарних, соларних и комбинованих календара и њихов развој који је претходио увођењу Јулијанског, од стране Јулија Цезара, у Риму. Затим ће се изложити еволуција метода за одређивање датума Ускрса и настанак такозваних пасхалних контроверзи, као и проблем одступања датума пролећне равнодневице, за коју се везује одређивање датума највећег хришћанског празника. То све указује на потребу реформе календара.

Од друге половине XIX века, низ српских интелектуалаца и астронома бавио се овим питањем и Српска православна црква је поднела три званична предлога, које су формулисали Ђорђе Станојевић, први српски астрофизичар, други управник Астрономске опсерваторије, ректор београдског Универзитета, аутор прве фотографије у боји код нас, градитељ првих хидроцентрала по Теслином систему, који је имао велику улогу у електрификацији и индустријализацији Србије, Максим Трпковић, професор физике у гимназији и Милутин Миланковић, наш најславнији астроном, који је ушао у светску науку објашњењем загонетке настанка ледених доба.

Поред ова три предлога, анализираћемо и оне које су формулисали Милан Недељковић и Младен Берић. Такође ћемо дискутовати и о проблемима који прате увођење новог календара и питање зашто је од шест новоформулисаних календарских система

---

који су у Европи били у употреби од краја осамнаестог века до данас (осим Миланковићевог, то су француски револуционарни, теозебијске верске секте, большевички, Мусолинијева фашистичка хронологија и слична, Метаксасове диктатуре, у Грчкој), опстао једино календар Милутина Миланковића. ■

## КАЛЕНДАРИ У ВИРТУЕЛНОЈ БИБЛИОТЕЦИ МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА

Надежда Пејовић, Жарко МИЈАЛЛОВИЋ

*Математички факултет Универзитета у Београду*  
nada@matf.bg.ac.rs

Виртуелна библиотека, <http://elibrary.matf.bg.ac.rs>, Математичког факултета у Београду формирана је 2009. у оквиру пројекта *Примена информационих технологија у дигитализацији научног и културног наслеђа* Министарства за науку Србије.

До сада је у Виртуелну библиотеку постављено око 1600 дигитализованих књига. Највећим делом ове књиге су дела из математичких наука која су написали старији српски научници (18. век – прва половина 20. века). Само колекција астрономских књига садржи око 100 дела. Циљ овог чланка је да представи три књиге значајних српских аутора из ове колекције, а које се односе на календаре. Прва књига је *Вечни календар*, штампана у Бечу 1783, Захарија Орфелина Стефановића (1726–1785). Друга књига је *Нетачно празновање Васкрсења у Православној цркви и реформа Календара*, Ђорђа Станојевића (1858–1921). Ова књига штампана је у Београду, 1908. Треће дело је *Реформа Јулијанског календара*, Милутина Миланковића (1879–1958), штампано у Београду, 1923. Свака од ових књига одсликава карактеристике времена у којем су писане и сходно томе разликују се по садржају и намени. На пример, Орфелинов *Вечни календар* је пре свега просветитељског карактера, док Миланковићево дело утврђује зачајну поправку Јулијанског календара. Ова дела представљају важан део српског научног наслеђа, посебно у области календарске и астрономске литературе. ■



# ČLANCI

**Dr Milana Dimitrijevića u raznim časopisima**

**K - O**

Priredili: Dr milan Dimitrijević

Dr Slaviša Milisavljević

Beograd, 2013

Dr Milan Dimitrijević, direktor Astronomske opservatorije

# Korona - najlepší ukras

U vreme potpunog pomračenja Sunca, korona, najviši sloj sunčeve atmosfere, vidi se kao sjajni oreol. Tada možemo posmatrati njen složen sistem zrakova i lukova sa приметnom vlaknastom strukturom

**P**rofesor dr Milan Dimitrijević, astrofizičar i direktor Astronomske opservatorije u Beogradu, odgovorio je na nekoliko pitanja o predstojećem potpunom pomračenju Sunca koje se u našoj zemlji najbolje može videti u sredu, 11. avgusta. Kao jedan od organizatora naučnog posmatranja ove pojave, dr Dimitrijević će tog dana biti u Kikindi, gradu odakle će se pomračenje najbolje videti. Sa dr Dimitrijevićem je razgovarao profesor Gimnazije, mr Petar Vuca.

Za mnoge najlepša astronomska pojava, koja se pamti ceo život kao nešto jedinstveno i izuzetno lepo, jeste potpuno pomračenje Sunca. Biće to u trenutku kada se Zemlja, Mesec i Sunce nađu na istoj pravoj i Mesec potpuno zakloni Sunce posmatraču koji se nalazi u Mesečevoj senci. Kada će to, gospodine profesore, tačno biti?

-U sredu, 11. avgusta 1999. godine, imaćemo izuzetno retku priliku da iz Kikinde posmatramo poslednje potpuno pomračenje Sunca u ovom milenijumu. Početak kontakta Mesečevog i Sunčevog diska biće u Kikindi u 11č 37m 37s, a kraj u 14č 18m 24s, potpuno pomračenje će početi u 12č 54m 38s, a završiće se u 12č 56m 12s, to jest trajaće jedan minut i tride-

set i četiri sekunde. U Nakovu, na primer, početak kontakta Mesečevog i Sunčevog diska biće u 11č 30m 49s, a kraj u 14č 18m 31s. Potpuno pomračenje će početi u 12č 54m 39s, a završiće se u 12č 56m 32s, to jest trajaće jedan minut i pedeset i tri sekunde.

Kada je nebo delimično pokriveno oblacima ili je Sunce blizu horizonta može se videti njegov okrugli disk, ali bez ičega na njemu. Retko kad možemo zapaziti pege, i to samo onda kada su dovoljno velike.

-Ako želite to da proverite, nikada u Sunce ne gledajte direktno. Vrlo je opasno posmatrati Sunce golim okom bez potrebne zaštite, što je naročito veliki izazov za vreme pomračenja. Samo faza potpunog pomračenja Sunca (korona) može se posmatrati slobodnim okom, ali čim se pojavi ma i delić sjajne Sunčeve površine, oči treba zaštititi. Mogu se koristiti i specijalne zaštitne naočare predviđene za posmatranje pomračenja, ili zaštitne naočare za varioce. Obične nao-

čare za Sunce ne pružaju nikakvu zaštitu. Nagaravljeno staklo pruža dobru zaštitu ako se odgovarajuće uradi inače njegova upotreba predstavlja rizik.

Kažite nam nešto više o Sunčevoj atmosferi.

- Nemirno stanje Sunčeve atmosfere najjasnije se ispolja-

nepravilnog oblika koji se ponekad vide visoko iznad Sunčeve površine. Neke od protuberanci imaju eruptivni karakter i liče na plameni gejzir. Neke, pak, liče na žbunove ili plamene jezike na površini Sunca. Druge su skoro odvojene od površine i vise u atmosferi kao oblaci. Neke pak imaju oblik petlje.

Predstojeće potpuno pomračenje Sunca omogućiće gledaocima da vide beličasto-sjajnu koronu. Možemo li čuti više o koroni?

- Korona, predstavlja najlepší ukras pojave potpunog pomračenja Sunca. Naime, joni u koroni ispuštaju slabou svetlost koja se ne vidi zbog jakog rasejanja svetlosti fotosfere



Faze pomračenja Sunca

va u obliku ogromnih gasovitih oblaka koji se ponekad prostiru iznad Sunčevog limba. Ovi oblaci se nazivaju protuberance i liče na velike plamene jezike. U toku pomračenja Sunca, kada Mesec sakriva od nas sjajni Sunčev disk, protuberance se pojavljuju u vidu crvenih oblaka

Sunca u Zemljinoj atmosferi. Međutim, za vreme potpunog pomračenja Sunca korona se zadivljenim posmatračima ukazuje u svojoj veličanstvenosti. Tada možemo posmatrati njen složen sistem zrakova i lukova sa приметnom vlaknastom strukturom. U vreme potpunog pomračenja Sunca ona se vidi kao sjajni oreol. Njena boja je slična boji Sunčeve svetlosti, a izgled joj je promenljiv. U periodu minimuma Sunčeve aktivnosti, njen oblik je jako istegnut duž ekvatora, dok kod polova nastaju kratki snopovi koji po strukturi podsećaju na četku. U periodu maksimuma pomračenja tj. vidljivosti Sunčevih pega, korona ima mnogo pravilniju formu tako da podseća na cvet georgine. Korona se vidi zato što rasejava belu Sunčevu svetlost poput čestica prašine obasjanih Sunčevim zrakom, a ima i sprostveni izvor zračenja.

Dr Milan Dimitrijević, naš vodeći astrofizičar poklonio Biblioteci nove knjige

## Obogaćen fond Naučnog odeljenja

**P**rilikom poslednjeg boravka u Kikindi dr Milan S. Dimitrijević, direktor Astronomske opservatorije u Beogradu i naš vodeći astrofizičar opet je poklonio Narodnoj biblioteci "Jovan Popović", za uspomenu na svog oca Sergeja, istoričara, koji je rođen u Pirotu, a dugo godina živeo u Leskovcu i Beogradu, veći broj knjiga, separata naučnih radova svoga oca, primeraka časopisa "Mladi fizičar" čiji je dr M. Dimitrijević bio dugo godina jedan od urednika ili član uređivačkog odbora i drugog bibliotečkog materijala, čime se poklon - zbirka (ili legat) ovog darodavca uvećala.

Među separatima iz časopisa Zbornik radova Vizantološkog instituta u Beogradu, Instituta

za nacionalnu istoriju u Skoplju, Leskovačkog zbornika i Numizmatičara, najveći je broj baš iz numizmatike (Novac kneza Lazara, Novčane emisije kralja Dragutina, Vladislava II i kralja Milutina, Srpski srednjovekovni novac itd., ali i knjiga o životu i delu njegovog oca autora Nikole Cvetkovića "Živeti punim životom", koju je izdao Narodni muzej Leskovca, kao i brojevi "Mladog fizičara" sa tekstovima darodavca o teoriji relativiteta, termonuklearnoj fizici, asteroidima, kosmologiji, novo o starim planetama i dr.

Biblioteka najsrdačnije zahvaljuje dr Milanu Dimitrijeviću na poklonima koji obogaćuju njene legate i fond Naučnog odeljenja.

ИЗДА

ЛИСТ КЊИЖЕВНЕ ОМЛАДИНЕ СРЕ  
**ЊИЖЕВНА РЕ**

БРОЈ 13 АПРИЛ 1973 ГОДИНА II ЦЕНА 1,5

... да ни је било савишћу сјерало што ће Арман  
... да није био ни мого, ни десно енвицијално.  
... у јави као да је радио подприсципни сат с  
... одређеним оријентиком, секunde сам осјећао  
... као Врхуше које протјече, ни брзо ни пола-  
... ко, није био једно дуго трајање зученуто у  
... неколико секунди — и чекао сам. Врхуше је  
... одминуло, ту било се у неким празним можда-  
... ним ћелијама, пунило их једноличано као што  
... нам се чини да се пуне акумулатори стру-  
... јом, и, осим тога, ништа се није дешавао.  
... Као да сам се сав претворно у чисто, нетвар-  
... но трајање, без почетка и без краја.

## Миан С. Амитријевић

### Дрво

Зашто мрсиш звезде гранама својим — дрво?  
Ил' првташ очима потонјих обешених?  
Орнуто орпациом лица уташених.  
Параш ноћ путоказанем времена.

Зашто праскозорја росом појиш — дрво?  
Ил' време твоје ветри на обзорју руменом?  
Заорнуто, од песме птица, копреном  
Милујеш дахоре саутњом свитања

Зашто зеленим небом сунце дарујеш — дрво?  
Ил' зриш на сунцопладу подневних типина?  
Мирсом давнина обавијено  
Грлаш паветнило кружком висина.

### Огњань

На звездометинама простора  
Не виде се твоје сенке.  
Зашто их поканаш нама?

Када разигран, као сликар  
Поправљаш књицом усјајаном  
Дело, које си некада давно  
Поринуо на пучину времена,  
Зашто сенкама завијаш оне  
Што не схватају шта си научио.

Звезде нечају своје сенке.  
Или је можда ноћ њихова сенка,  
Којом трепере на пучини чекње.

### Милован Ђурић

### Дубав

Угнјездио сам ријечи  
у твоје тијело.  
Ава срца ава вучка  
у теби проиграла.  
Први срп и први вук  
оплодали њежност.  
Аруги срп и аруги вук  
оплодали грубост  
Ава срца и ава вучка  
кодо заигради.

М. С. С. 1974

ЛИСТ КЊИЖЕВНЕ ОМЛАДИНЕ СРЕ

Кр

# ЊИЖЕВНА РЕ

БРОЈ 23 ФЕБРУАР 1974 ГОДИНА III ЦЕНА 3

Драгомир Брајковић

милораг Станисављевић

ото Бишала-мерић

ЖИЖАК

ФНАМ БЕГУТНОСТИ

БЕСТО ХЕГЕДУШ

свадочење, срџба и турмачени  
стварности

... да се не порекне сасвим, пошто се његова игра одвија у њему инхерентној димензији.

... ма, за свако остварење понаособ, истицање оног битног и креативног у

Душан Бокић

## Од концепта до архитектуре

Ауторска изложба арх. Зорана Мачевића у Галерији Студентског културног центра

Каква би требало да буде данас једна ауторитативно сачињена изложба архитектуре, рецимо она којој би био концепцијски услов да вешто истакне пробрана места савремене, текуће стваралачке архитектонске праксе, и концепата, неизведених пројеката у извесном виду? Не тако ретко, и не тако давно, у репрезентативно-информативним изложбама, које би се односиле на какву му год драго архитектуру, доминирао је један начин који је сасвим туђ бићу архитектуре, али који је био веома близак нечему другом, можда оном представљању путем сјајних фотографија, које, рецимо, туристичка пропаганда обилно користи у циљу истицања предности неког амбијента, његове допадљивости и привлачности, а то ће рећи, узимајући у обзир само оптималне визууре, у најлепшем светлу, приказе, чија фотографска самодопадљивост иде чак до нивоа фалсификата одребене врсте. Да је архитектура у истој мери озбиљна и животна ствар, као што, и по неком неписаном правилу, онда када је у пуној мери креативна, утеловљује и извесно естетичко начело, то се не мора посебно доказивати. Међутим, да би се једна архитектура у свој пуноћи схватила, са њом ваља живети, да не кажемо, у њој се мора живети, иако ни то није довољно, јер и то тражи одређени савладани идејни хоризонт; за једног „специјалисту“, оног који је упућен у кодове и шифре једног заната, довољан је и план, шематски приказ, чак, па да схвати о каквој се врсти просторне организације ради, по чему се, један изнети став издаваја из мртвог мора рутинске просечности, из обиља производа где се, по правилу, више ми-

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

## Три њесме

### ГОРСКО ЈЕЗЕРО

Ту, звери долазе да пију воду  
Чисту воду.  
Нека дође љуте ране да вида  
Омакне се и падне.  
Вода је нежно прихвати.

Ту, звезде долазе да се огледају.  
Понека се омакне и падне.  
Ту никне водени цвет.  
Врбе се нагињу да чују његову причу.

Ту виле долазе да се купају  
Световида ми.  
Најлепшија убере водени цвет  
И стави га у мокре косе.

Ту долазе утве златокриле  
Ту јутра долазе росу да захвате  
Ту ноћи долазе да нађу свој мир  
Ту је увир горских извора.

### НА РУШЕВИНАМА ГРАДА

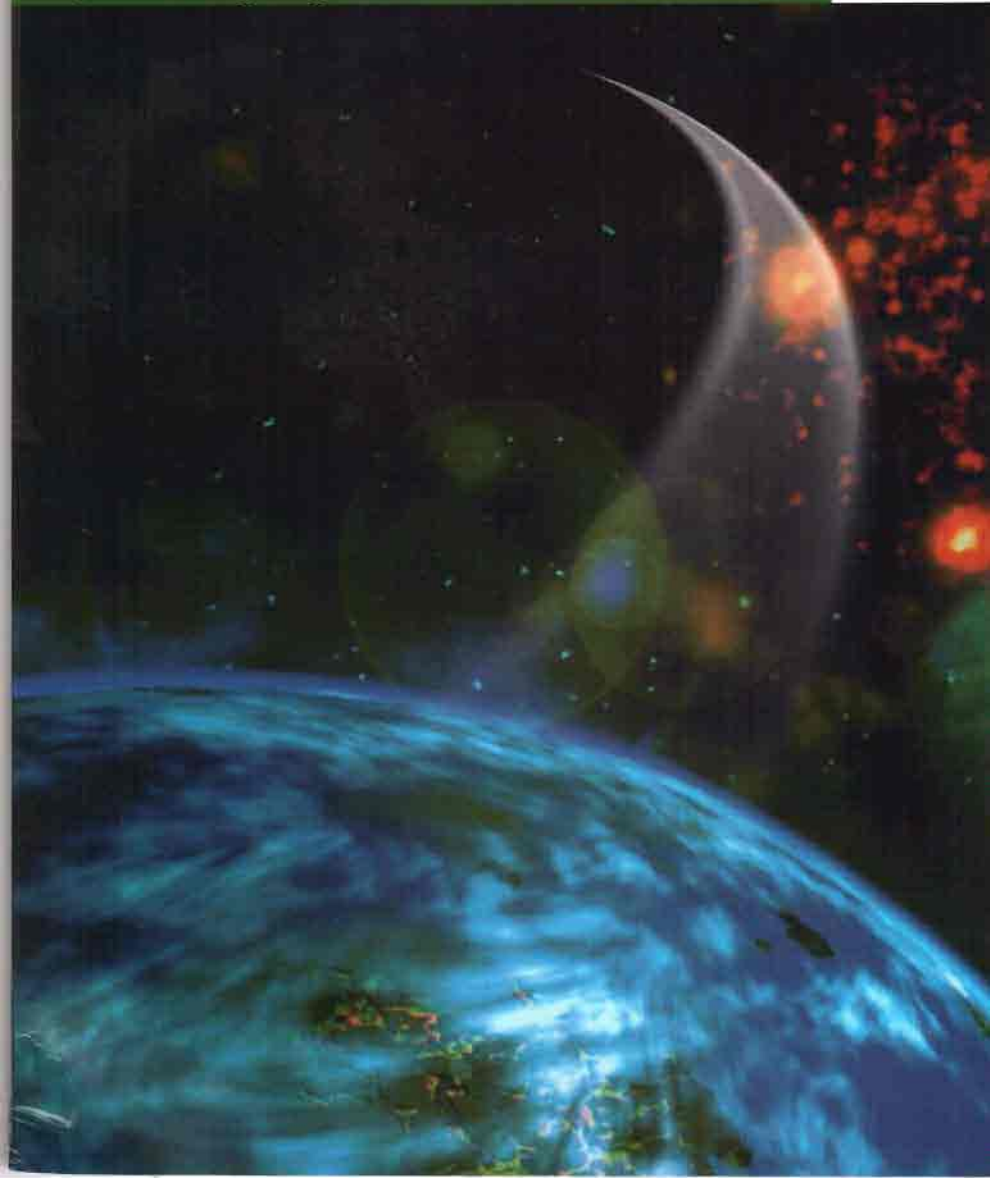
На рушевинама необичног облика  
Тражио сам намере градитеља  
Али они су отишли у журби  
А крв сок Сунца и земље  
Преточила се у биље  
Земља није хтела да дели са мнош  
Тајне мртвих  
Камене плоче су добро чувале  
Одаје довршеног трајања  
Али њихова недовршена истина  
Пробијала је пределе времена  
Дрхтао је на врховима прстију  
Као звездана пена на биљу

Оставио сам мочварни град у пламену  
А коњи врани играли су у мени  
Носили ме пут бронзаног неба  
Птице су ме клеле  
И скривале знамења у утроби  
А ја сам их гледао добронамерно  
Крио сам своју праву ћуд  
Јер ме је огромност болела

# КОЛИКО ДАЛЕКО ЈЕ ГОРЕ ?

Џон и Мери Грибин

ПОПУЛАРНА  
Наука



**Џон и Мери Грибин**

**КОЛИКО ДАЛЕКО ЈЕ ГОРЕ?  
Мерење величине Универзума**

*Превео*

Александар Гордић

*Предговор и редакција превода*

Милан С. Димитријевић



**Београд  
2008**



## *Предговор српском преводу*

# УНИВЕРЗУМ И РАЗОТКРИВАЊЕ ТАЈНИ ЊЕГОВИХ РАЗМЕРА И СУДБИНЕ

Истраживање универзума, од нашег Сунчевог система па до највећих растојања, представља једну од најграндиознијих интелектуалних авантура модерног човечанства. Од почетка двадесетог века наш космички хоризонт је у толикој мери проширен да за то не налазимо примера у досадашњем развоју људског рода.

На скоро сва велика питања која су себи постављали астрономи деветнаестог века наука је дала одговор. Једно од таквих је "колико далеко је горе", питање премеравања универзума и одређивања правих удаљености између објеката у њему. Проблеме којима се данас бавимо формулисали су у двадесетом веку научници који су већином још живи.

Пре сто година ми нисмо у потпуности знали праву природу Млечног пута и његове размере, нисмо познавали колико су далеко објекти изван њега, нити разумели зашто сијају звезде, а већина астронома је претпостављала да је универзум вечан, испуњен звездама до бесконачности и у основи непроменљив.

Данас је поуздано установљено да је наш космос релативно млад и да се током свог развоја драматично мењао. Умногome смо га премерили и сагледали размере и праве удаљености звезда, галаксија, квазара... Нуклеарне процесе услед којих звезде сјаје истражујемо у лабораторијама. Светлост најудаљенијих објеката које проучавамо враћа нас више од десет милијарди година у прошлост, а позадинско зрачење које испитујемо остатак је прве прасветлости, која је синула триста хиљада година после прапочетка, много пре него што су формиране прве галаксије. Наши космички бродови су из непосредне близине истражили све познате планете у Сунчевом систему, а васионски брод "Нови хоризонти" лансиран је према патуљастој планети Плутону 19. јануара 2006. године и предвиђено је да стигне на циљ у јулу 2015. Астрономи су 1992. године открили и прву у низу планета око других звезда.

Човек је своје астрономске инструменте избацио у космос, изван атмосфере која нам је дозвољавала да проучавамо само видљиво и радио-небо. Настале су потпуно нове астрономске дисциплине, као што су радио-астрономија, вангалактичка астрономија, астрохемија, рендгенска, неутринска, гама-астрономија... Лансирање првог вештачког сателита, 1957. године, означило је почетак космичке ере. У историји људског рода златним словима ће остати уписано да је у двадесетом веку човек напустио колевку Земљу, виноу се у космос и ногом ступио у један страни свет.

Развој космичких истраживања потпуно је изменио наше познавање Сунчевог система. Човек је ступио ногом на Месец и дванаест космонаута ходало је његовом површином између 1969. и 1972. године. Шест експедиција "Аполо" донело је на Земљу више од 2.000 одвојених узорака Месечевог тла, укупне тежине 382 кг. Сазнали смо шта крије густа атмосфера Венере, коју је посетило више од 20 космичких бродова са Земље. "Викинг" 1 и 2 више година су вршили истраживања на површини Марса. Сакупљали су податке о времену дуже од целе Марсове године. "Пионири" 10 и 11 и "Војадери" 1 и 2 виноули су се ка циновским планетама иза астероидног појаса и великим породицама њихових сателита. Установљено је да прстенови не красе само Сатурн него и Јупитер, Уран и Нептун. Сазнали смо много и о породицама сателита, који су од светлих тачкица у видном пољу телескопа постали нови светови, о којима имамо обиље података.

Напредак астрономије и науке уопште може да илуструје и Халејева комета. Она је у историји човечанства много пута нацртана; када се појавила 1910. године, први пут је фотографисана, а 1985. ка њој хрли пет космичких бродова са Земље. Никада истовремено није упућено толико њих према неком објекту. Они су први пут снимили језгро комете и разоткрили многе њене тајне.

Развој астрофизике изменио је и проширио и наша знања о необичним и занимљивим објектима у васиони. Радови Ханса Бетеа, који је 1968. године добио Нобелову награду, разјаснили су како се у звездама водоник претвара у хелијум, при чему настаје енергија коју оне зраче. Субраманијан Чандрасекхар је открио како маса одређује њихову судбину, а Вилијам Фаулер је објаснио нуклеарне процесе у којима се у њиховој унутрашњости стварају хемијски елементи. Они су показали како су сви хемијски елементи у нама, осим водоника, хелијума и дела литијума, створени у термонуклеарним реакцијама у унутрашњости звезда и како су експлозијама супернова расејани по универзуму, да би се нашли у нашим телима. Зато је Карл Саган поетски рекао

да смо ми деца звезда, јер смо сачињени од материје која је настала у њима. За ова открића они су добили Нобелову награду 1983. године.

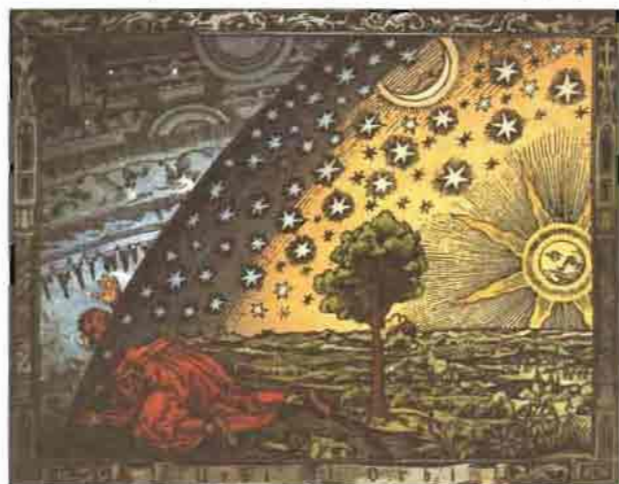
Како су се могућности астрономских инструмената развијале, премеравање универзума и истраживање његове прошлости и будућности постало је један од главних праваца модерне астрономије. А историја космоса лежи пред нама као отворена књига, јер што даље телескопом гледамо у његове дубине, он нас, попут времеплова, води све даље у прошлост. Светлост се, наиме, простире коначном брзином од 300.000 километара у секунди. Управо то нам даје величанствену прилику да када посматрамо све удаљеније и удаљеније објекте, имамо пред собом неизвитоперену повесницу васионе, односно непосредно посматрамо њен развој. То даје интересантну особину космичким размерама и премеравањима. Најчешће употребљавана јединица којом се мере васионске удаљености јесте светлосна година, односно растојање које светлост пређе за годину дана. Пошто, када посматрамо неку звезду, посматрамо светлост која је некада кренула са ње, видимо је у ствари каква је била у то доба. Значи, ако је галаксија Андромеда далеко два милиона светлосних година, гледајући је на ноћном небу, враћамо се два милиона година у прошлост. Зато питање "колико је далеко горе" може да се постави и у облику "када је према нама кренула светлост са звезде која сјаји горе", односно проблем удаљености у универзуму и његовог премеравања, када се бавимо све већим даљинама, све је чвршће повезан са проучавањем његове историје.

У почетку двадесетог века људи су почели да граде инструменте који су им омогућили да завире у прошлост, премере универзум и сагледају његову будућност. Године 1918. завршен је телескоп пречника два и по метра на опсерваторији Маунт Вилсон, близу Лос Анђелоса. Помоћу њега су Хабл и његове колеге успели да осмисле организацију звезда у галаксије, измере растојања до њих и открију да се космос шири. Године 1948. Џорџ Хејл је завршио изградњу петметарског телескопа на Маунт Паломару. Једно од спектакуларних открића овог моћног "времеплова" представља и одгонетање задивљујуће природе квазара. Наиме, још од раних педесетих година астрономи су почели да по целом небу откривају радио-изворе, који су изгледали као тачке, а неки су се подударали са мистериозним "звездама" плавог сјаја. Због тога су им дали назив "квazar", што је изведено од енглеских речи за квазизвезду (quasi star).

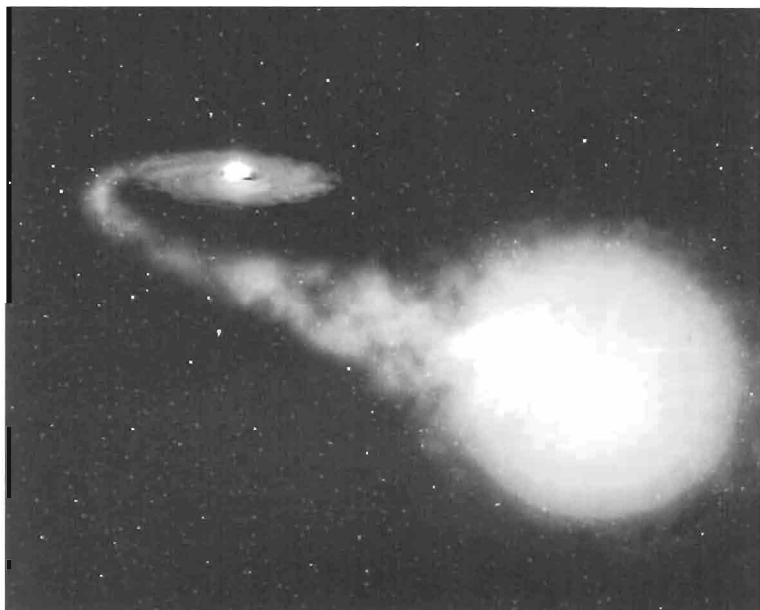
Слика 1. Хаблов телескоп



Слика 2. Средњовековна представа о Универзуму

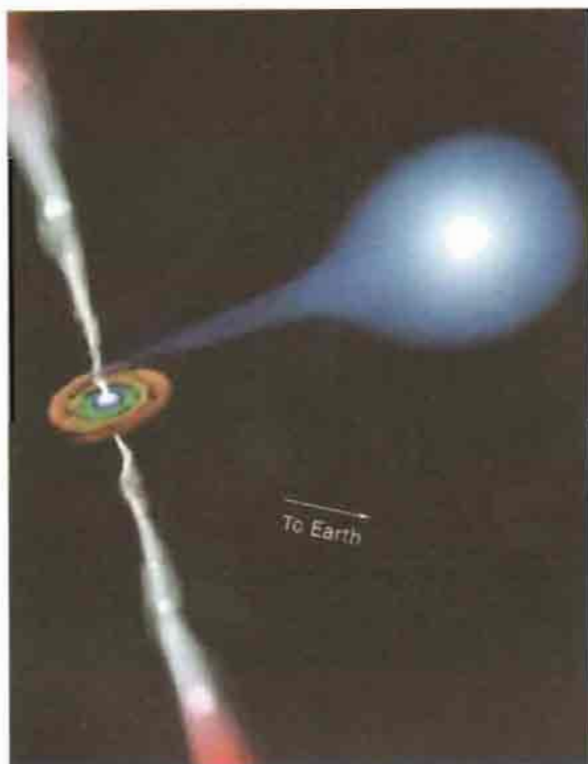


Слика 3. Уметничка визија црне рупе  
која испуњава материју из звезде



Ови објекти су привукли пажњу астронома на Маунт Паломару и 1963. године Мартин Шмит је објавио да су мистериозне линије у спектру квазара 3Ц 273 у ствари познате воденикове линије померене ка црвеном делу спектра, пошто је тај објекат удаљен једну и по милијарду светлосних година, што је за три реда величина веће растојање од резултата првих Хаблових ван-галактичких мерења, а од нас се удаљава брзином од 44.000 километара у секунди. Касније су откривани све даљи и даљи квазари, који су астрономима омогућили да баце поглед у прошлост када је универзум био много млађи него данас. Шта представљају ови чудни објекти, које посматрамо у удаљеној прошлости космоса? Теоретичари су претпоставили да вероватно, а можда и једино могуће објашњење пружа црна рупа бар сто милиона пута масивнија од Сунца која прождире околне звезде и међузвездани гас. Данас је јасно да већина великих галаксија са централним згушњењем управо у њему има црне рупе, које су некада биле језгра сјајних квазара.

Слика 4. Објекат SS433 у чијем се средишту налази црна рупа, са пратиоцем



Највећи значај за даљи развој астрономије има изношење телескопа у орбиту изван Земљине атмосфере, која, попут копрене, замагљује поглед астронома према звездама. Напредак космичке ере донео је и развој ванатмосферске астрономије: различити астрономски сателити су дословно "отворили очи" астрономима у спектралним подручјима изван оптичког дела спектра и радио-таласа. То је довело до експлозивног развоја инфрацрвене, ултраљубичасте, рендгенске и гама-астрономије, као и до низа нових открића. Читаве мале револуције изазвали су резултати космичких мисија у којима је 1978. године у орбиту око Земље лансиран телескоп за ултраљубичасто подручје, од 45 цм и исте године рендгенски телескоп од 58 цм. Овај телескоп је омогућио да се савлада потпуно ново и непознато рендгенско небо.

Од посебног значаја је и лансирање "Хабловог" телескопа са огледалом пречника 2,4 м, 1990. године. Занимљиво је да је приближно исте величине као и телескоп на Маунт Вилсону на којем је радио Хабл. Он је изузетно проширио наше космичке видике, растојања која можемо да посматрамо и драматично побољшао могућности за истраживање универзума. Први сателит потпуно посвећен астрометрији, "Хипархос", лансиран је августа 1989. године. Помоћу телескопа са огледалом од 29 цм извршена су прецизна мерења положаја, паралакси односно удаљености и сопствених кретања 118.000 звезда, а резултат је изузетно прецизан звездани каталог који покрива целу небеску сферу. Поред тога, састављен је и каталог нешто мање прецизности, који обухвата око 500.000 звезда, што је укупно више података те врсте него што је човек сакупио од дана када је први пут погледао ка небу па до лансирања "Хипархоса".

Његов наследник биће звездани интерферометар "ГАИА", чије се лансирање предвиђа за 2011. годину. Он треба да сакупи податке за више од милијарду звезда, начини тродимензионалну мапу Галаксије и направи каталог са прецизним подацима за сто милиона објеката. Хипархос је истражио близу 0,1 процент Галаксије директним мерењем удаљености, док ће астрономи 21. века помоћу овог инструмента моћи да премере цео галактички диск и добар део његове непосредне околине (халоа).

"Хаблов" телескоп је био први у флоти великих космичких опсерваторија, које данас круже око Земље. Осим њега, ту су "Комптон" за гама-зраке (Compton Gamma Ray Observatory), лансиран 5. априла 1991; "Чандра" (по Субраманијану Чандрасекхару) за рендгенско подручје таласних дужина (Chandra X-Ray Observatory), лансиран 23. јула 1999, који има систем од четири огледала чији је ансамбл дуг 2,7 м, и "Спицер" за инфрацрвено небо (Spitzer Space Telescope), са огледалом од 0,85 м, лансиран 25. августа 2003.

Развој технике помоћу које више малих радио-телескопа ради заједно, као делови отвора једног великог, донео је Мартину Рајлу Нобелову награду 1974. године. То је омогућило да када два удаљена радио-телескопа, рецимо, на супротним крајевима Земљине кугле, посматрају исти објекат, делују као делови јединственог диновског, чији је пречник једнак пречнику Земље. Први сателит за радио-астрономска истраживања "Халки", са тањирастом антеном пречника осам метара, лансирао је Јапан 22. маја 1997. године. Он је заједно са таквима на Земљи деловао као јединствен систем, са пречником већим од Земљиног. Зато астрономи са нестрпљењем очекују лансирање нових радио-телескопа у васиону (Руси планирају лансирање десетметарског

"Радио-астро" за октобар 2008), који би повезани са мрежом таквих уређаја на Земљи, отворили сјајне могућности за радио-астрономију. Велики значај имаће и постављање оваквих телескопа на Месец, пошто за њих, када су у спреси са радио-телескопима на Земљи, блиске звезде не би биле титраве тачке, него би имале јасно препознатљив диск.

Колико далеко у прошлост можемо помоћу телескопа да пратимо развој галаксија и звезда, и одређујемо њихова растојања? За 2013. је предвиђено лансирање космичког телескопа Џемса Веба са огледалом пречника шест и по метара намењеног за посматрања у инфрацрвеној области спектра. Он ће нам омогућити да досегнемо време када су у току прве милијарде година живота васионе стале да се формирају прве галаксије и почеле да осветљавају космос. Видећемо крај Доба таме (Dark Ages), како астрономи називају епоху између тренутка када је, триста хиљада година после Великог праска, настало позадинско зрачење, које и данас видимо, односно када је универзум постао провидан, и формирања првих галаксија и квазара, у доба када је црнило космичког мрака нарушавао само слаби сјај појединачних звезда.

Слика 5. Спирална галаксија М74





Астрономима деветнаестог века чинило се да је изглед звездама осутог ноћног неба – прави лик нашег универзума и да се оне простиру бесконачно. Године 1924. Едвин Хабл је показао да су спиралне маглине у ствари друге галаксије, на тако великим удаљеностима да светлости требају милиони година да их пређе. Како су астрономи двадесетог века успели да одреде права растојања у космосу и измере незамисливо огромне удаљености за које су потребне милијарде година да би се прешле највећом могућом брзином, брзином светлости?

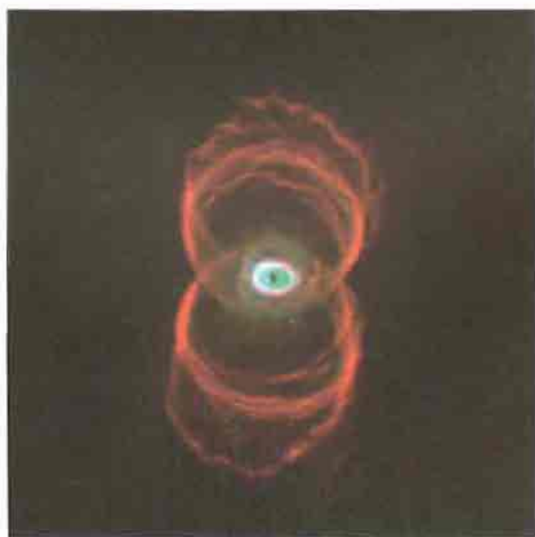
Једна врста променљивих звезда, названа цефеиде, мењају свој сјај на правилан начин, који нам, сем тога, открива и његов прави интензитет. То нам омогућава да на основу сјаја ових објеката у видном пољу телескопа, одредимо њихову стварну удаљеност. Харлоу Шепли је уочио цефеиде у глобуларним звезданим јатима која окружују Галаксију и установио да наш звездани систем, Млечни пут, има сто хиљада светлосних година у пречнику. Онда је 1925. године Едвин Хабл нашао 11 цефеида у маглини NGC 6822 и установио да је она 1.700.000 светлосних година удаљена, даља него ишта до тада познато. То је био први објекат за који је дефинитивно установљено да се налази далеко изван наше Галаксије. Хабл је открио да се изван ње налази читав један до тада непознати универзум, а да је наш Млечни пут само његов сићушни делић. Истражујући цефеиде у све даљим и даљим галаксијама, он је 1929. године установио да се тај универзум шири.

Открио је и нове могућности за његово премеравање, пошто је установио линеарну везу између црвеног помака линија у спектру далеких галаксија и њихове удаљености. Константа пропорционалности између ове две величине данас носи Хаблово име. Уколико је тачније познајемо, можемо боље премерити Универзум, а самим тим и тачније одредити његову старост. Све прецизније одређивање ове величине било је од изузетног значаја за наше све боље познавање правих размера у васиони, њене историје и судбине. Управо позадинско или реликтно зрачење, настало око триста хиљада година после Великог праска, најстарија и самим тим и најудаљенија прасветлост коју можемо да посматрамо, омогућила је да се до сада најпоузданије одреди Хаблова константа. Истражујући ово зрачење помоћу специјалног сателита названог WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropic Probe – Вилкинсонова микроталасна анизотропна сонда), добијена је вредност  $71 \pm 4$ . Када се комбинују сви расположиви подаци, најтачнија вредност је  $70,8 \pm 1,6$ .

Слика 6. Маглина “Пуж” или “Еским”



Слика 7. Објекат назван “Божје око”



Пошто се данас Васиона шири, то је у прошлости морало да се започне од неког веома компактнoг, веома густог стања. Почетак стварања је назван Велики прасак. Овакав космолошки модел почео је да се развија 1922. године, када је совјетски научник Александар Фридман, полазећи од Ајнштајнове теорије релативности, формулисао модел Васионе која се шири (модел нестационарне Васионе). У модерном облику формулисао га је Џорџ Гамов 1946. године.

Према стандардном моделу Великог праска ширење је почело пре око 15 милијарди година (данас усвојена вредност је 13 милијарди и 700 милиона година). Још половином двадесетог века постало је јасно да се васиона током ширења хладила и да је у тренутку када је супстанција у њој прешла из јонизованог у неутрално стање дошло до промене у простирању светлости. Наиме, у јонизованој средини фотоне апсорбују атоми и јони и емитују нове, који више не садрже информацију о претходним збивањима. Зато је тада васиона била непровидна. Када се њен садржај толико охладио да је дошло до неутрализације, не само што је постала провидна, него је као код сваког таквог процеса дошло до ослобађања енергије. Услед тога, кроз космос је синула прва прасветлост, која би и данас требало да постоји као позадинско зрачење, односно зрачење позадине неба, или реликтно, пошто је остатак/реликт раног универзума.

Арно Пензијас и Роберт Вилсон открили су га 1965. године као шум на милиметарским таласима. Идентификовање реликтног зрачења потврдио је теорију о Васиони која се шири и представља једно од највећих открића двадесетог века. За њега су Пензијас и Вилсон добили Нобелову награду 1978. године.

Слика 8. Арно Пензијас



Слика 9. Роберт Вилсон



Да бисмо одгонетнули коначну судбину универзума, његову старост и растојање до најудаљенијих објеката, морамо да знамо брзину ширења васионе и то како и да ли се она мења са временом. Вредност промене брзине ширења космоса, односно величина успоравања или убрзавања ширења, казује нам колико у њему има материје која делује гравитационом силом. Ако је количина такве материје већа од критичне вредности, ширење ће се зауставити и прећи у сажимање, па ће се све сјурити у космичку црну рупу. Ако пак материје има недовољно да га њена гравитација заустави, универзум ће се ширити заувек.

Сазнање како је ширење васионе почело да се убрзава око пет милијарди година после Великог праска представља вероватно највеће и најзначајније откриће у астрофизици у 1998. години. Уз помоћ Хабловог сателитског телескопа и десетметарског телескопа "Кек", два тима научника – група за истраживање супернова са великим црвеним помаком (Питер Гарнавич) и истраживачи који раде на Пројекту космолошких супернова (Сол Перлмутер [Saul Perlmutter]) – анализирали су 1998. године 58 супернова типа I у галаксијама са великим црвеним помаком. Резултат је био неочекиван. Наша васиона не само да није успорила своје ширење него је у једном тренутку почела да га убрзава.

Раније су истраживања промене брзине ширења васионе била индиректна и веома непоуздана. Астрономи су на разне начине покушавали да "измере" њену средњу густину, како би видели да ли ће се вечно ширити или ће почети да се сажима, односно да ли ће услед гравитационог привлачења "Велики прасак" једнога дана прећи у "Велико сажимање". Директно мерење успоравања ширења значи установљавање да ли се млађи универзум, који садржи објекте веома удаљене од нас, ширио брже него данас. Али, како телескопом идемо ка даљим објектима, односно све даље и даље у прошлост, наше стандардне свеће, као што су супернове, постају непрецизније, то јест, њихова посматрања су све мање и мање тачна. Ипак, са развојем космичких телескопа и технологије оваква мерења постају много поузданија.

Космологе је овај неочекивани резултат ставио пред велики проблем. То је значило да на ширење космоса данас не утиче само гравитирајућа маса, него још нешто. Теоретичари кажу да је то унутрашња енергија вакуума, названа тамна енергија, која тежи да га раздува.

Интересантно је да је још Алберт Ајнштајн разматрао како да обузда силу гравитације и, да би узео у обзир могућност њеног уравнотежавања, увео је у математички апарат науке о

универзуму такозвану космолошку константу. Али, њему је циљ био да укључивањем хипотетичке антигравитације уравнотежи васиону и дао јој је вредност која омогућава да је универзум вечан, стабилан и непроменљив. Касније, када су пред њега стављени докази да се он шири, назвао је то својом највећом заблудом.

Чињеница да се ширење универзума убрзава поново је увела космолошку константу у науку. Добијени резултати највише су сагласни са сликом да живимо у космосу са два до три пута више енергије у "празном" простору, него у виду обичне супстанције. Односно, укупној густини материје у васиони, тамна енергија (то јест космолошка константа) доприноси 70 процена, а видљива и невидљива (такозвана "тамна") супстанција око 30 процената.

Као што је свој изглед и садржај мењао у прошлости, универзум ће га постепено мењати и у будућности, те ће се у њему одвијати читав низ различитих и занимљивих астрономских процеса. Ми живимо у периоду развоја васионе који космолози зову доба супстанције. Амерички астрономи Фред Адамс и Грегори Лафлин, који су 1998. године разрадили пројекцију будућности космоса који се вечно шири, назвали су нашу епоху много поетичније. За њих је она звездоносна, јер живимо у васиони испуњеној звездама организованим у галаксије.

Прве звезде су почеле да се стварају када је космос био стар само неколико милиона година. У току прве милијарде година појавиле су се галаксије и почеле да се организују у скупове и суперскупове. Данас, у звездоносној ери, звезде се непрекидно стварају и завршавају свој развојни пут, као нове, супернове, црне рупе, неутронске звезде, бели патуљци...

Али, да ли ће се једног дана све звезде на небу угасити, а ниједна нова неће настати? Шта ће се десити са космосом без звезда? Да ли ће и тада моћи да опстане живот, можда у неком чудном облику? Да ли ће космос једном доћи у своје коначно стање, после чега се више ништа ново никада неће догодити?

Како звездоносно доба буде одмицало, главну улогу ће све више добијати скромни црвени патуљци. Наиме, што је звезда веће масе, температура и густина у њој су веће, термонуклеарне реакције интензивније и она живи краће. Напротив, скромни црвени патуљци, знатно мањи од Сунца, штедљиво троше своје гориво и светлеће билионима година. Најскромнији, који имају само осам процената Сунчеве масе, могу да сјаје око десет билиона година, што је скоро хиљаду пута дуже од данашње старости васионе.

Звезде се у галаксијама формирају од међузвезданог гаса, али његове залихе нису неисцрпне, пошто супстанција остаје заробљена у њиховим остацима, црним рупама, планетама... Доћи ће дан када ће се родити последња звезда. Наступиће и дан када ће се угасити последњи црвени патуљак настао на данас уобичајен начин, што ће означити крај звездоносне ере. Према Адамсу и Лафлину, он ће наступити кроз сто билиона година. Тада ће скоро сва супстанција у васиони бити затворена у звезданим остацима: хладним смеђим патуљцима, белим патуљцима, неутронским звездама и црним рупама.

У односу на садашњи садржај космоса то ће бити само дегенерисани звездани остаци, те Адамс и Лафлин ово доба називају дегенерисано доба. То ће бити таман и хладан космос, потопљен у вечну ноћ, којом ће лутати беживотне залеђене планете са температуром која је само за мајушни делић већа од апсолутне нуле. Прождрљиве црне рупе рашиће и даље, гутајући звездане остатке на које наиђу. Понекад ће засијати нова звезда, црвени патуљак настао сударом два смеђа патуљка. Ако се буде створио и систем планета које га прате, оне ће у његовом сјају непомућено уживати билионима година.

Даља будућност васионе може се назрети ако су претпоставке на граници модерне физике тачне. Елементарне честице од којих су састављена језгра атома, протони и неутрони, настали су делић секунде после Великог праска, на огромним температурама које су тада владале, а данас се не сматра да су они вечни. У разним варијантама "великих унифицираних теорија", електрослабе теорије и квантне гравитације предвиђа се да је време живота протона између  $10^{30}$  и  $10^{200}$  година. Ако је то тачно, доћи ће време када ће се сва супстанција садржана у планетама, неутронским звездама, белим патуљцима и другим објектима распасти на позитроне, неутрине, пионе, фотоне, електроне и сличне елементарне честице. Распад супстанције у данашњем облику означиће крај дегенерисане ере. Тада ће од објеката звезданих маса остати само црне рупе, па је овом периоду у развоју универзума дат назив Доба црних рупа.

Али, и оне, иако страховито полако, губе енергију – "испаравају". Црној рупи чија је маса једнака маси веће галаксије потребно је око  $10^{100}$  година да испари. Када тако нестану и највеће, завршиће се и њихова ера.

Последњи период у развоју космоса који су разматрали Адамс и Лафлин су назвали Доба таме. Тада ће мрачним космосом лутати само страховито усамљени фотони, електрони, позитрони и неутрине. Закони физике не предвиђају никакво коначно

стање универзума. Колико год се далеко у будућност усудимо да погледамо, у космосу ће се увек нешто дешавати – нешто што данас нисмо ни у могућности да предвидимо.

Да ли ће се наша васиона заувек ширити и растојања у њој постајати све већа и већа, зависи од природе тамне материје. Историја универзума и његова будућност резултат су утакмице између супстанције, која својом гравитацијом делује као кочница, и тамне материје, која има улогу папучице за гас, тежећи да убрза његово ширење.

Када је космос био млад, био је просторствено мањи, објекти су били међусобно ближи и гравитација је побеђивала, успоравајући ширење. Када је био око пет милијарди година стар, материја се довољно раширила и разредила да би тамна енергија дошла до изражаја. Али, шта ће победити у будућности – "кочница" или "папучица за гас"?

Одговор зависи од природе тамне енергије. У случају да је њена количина у космосу константна, она ће се са ширењем разређивати и њена средња густина ће опадати. У том случају данашње убрзање је само пролазна фаза у животу универзума. Оно ће се успорити и гравитација ће опет преузети своју улогу "кочнице". Опет ћемо се вратити на питање које је и раније мучило астрономе: да ли ће се васиона заувек ширити или ће почети да се сажима.

Ако је пак њена средња густина константна, "папучица за гас" ће бити стално притиснута и ширење космоса ће се у будућности убрзавати.

Уколико количина тамне енергије расте са временом, будућност универзума биће спектакуларнија него што су је замислили Адамс и Лафлин. Убрзање ће стално расти, тако ће раздувавање прво разорити галаксије, онда звезде, а тада, ако постане јаче од сила које држе молекуле заједно, и планете и било која жива бића на њима. Овакав сценарио астрономи зову Велико растрзање (Big Rip).

Али, загонетка будућности Универзума много је сложенија. Према новим космолошким погледима, није реч само о једном "Великом праску" него о много њих, који настају у претходном простор-времену које је било у основи. Сваки космос настао Великим праском престаје да бива повезан са основом која га је породила и даље следи своју сопствену судбину, самодовољан и неповезан са осталима, а цела та структура названа је Мултиверзум.

Данас смо способни да из велике космичке књиге, раширене пред нама, читамо детаље постанка и развоја Универзума, де-

таље нашег постанка. Наука је успела да сагледа његов развој од  $10^{-43}$  секунде после нултог тренутка па до данас и да завири до непојмљиво далеке будућности од више него  $10^{100}$  година.

Пред нама је још много великих питања која чекају одговор. Каква је права природа тамне енергије? Да ли је универзум почео са више од четири димензије? Шта је био окидач Великог праска и да ли их је било још? Да ли постоје космолошки трагови епохе квантне гравитације? У 21. веку предстоји и искрцавање човека на Марс, а космички брод који треба да стигне на Плутон јула 2015. године лансиран је 19. јануара 2006. Следи и постављање моћних астрономских инструмената у орбиту око Сунца и касније на небеским телима, који ће нам омогућити да региструјемо гравитационе таласе и да детаљно премеримо нашу галаксију и њену околину. Када ће у времену које долази човек дати одговор и на једно од последњих нерешених великих питање која су себи постављали астрономи деветнаестог века – да ли изван Земље постоји живот?

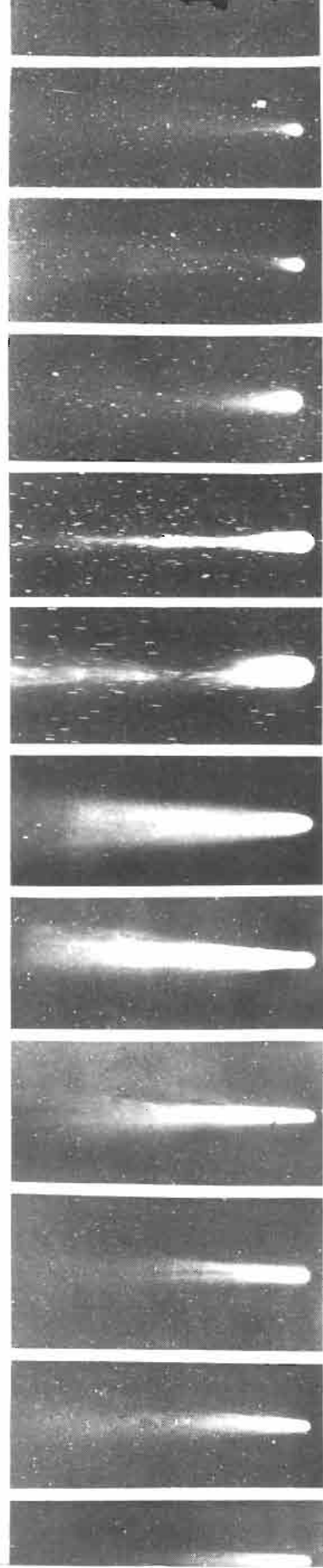
Човекова радозналост нема граница. Добри одговори рађају нова питања. А Едвин Хабл, истражујући границу свога Универзума, писао је 1936. године: "На крајњем, нејасном хоризонту трагамо међу приказима посматрачких грешака за ретким знацима који су једва нешто више поуздани. Трагање ће се наставити. Потреба је старија од историје. Није задовољена и не може се потиснути."

**др Милан С. Димитријевић**



# KOMETE

SVEDOCI PROŠLOSTI



Astronomska opservatorija Institut za astronomska istraživanja, Beograd  
Astronomsko društvo „Ruder Bošković”, Beograd

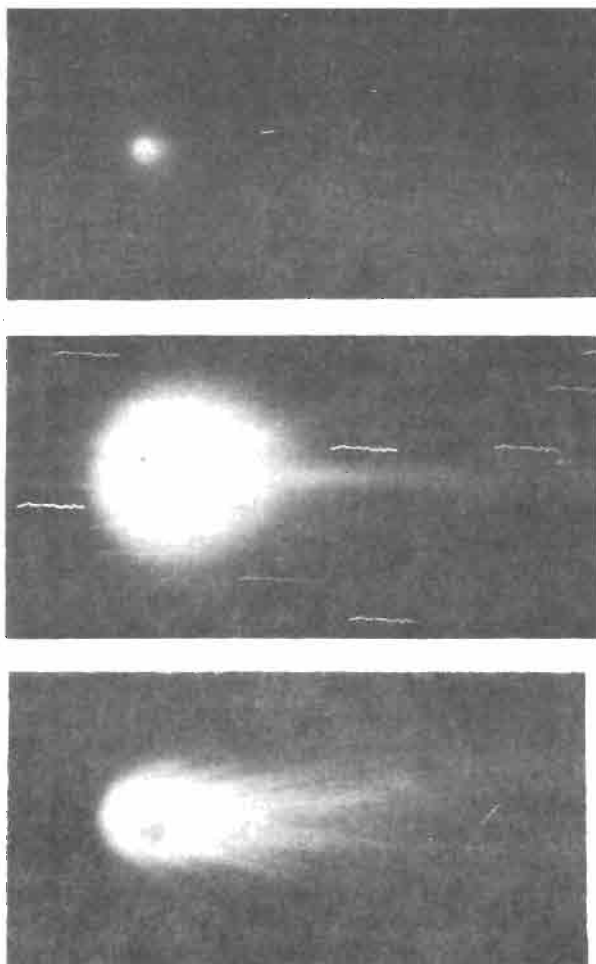
# KOMETE

## SVEDOCI PROŠLOSTI

Beograd  
1986.

## IZGLED I STRUKTURA KOMETA

Izgled komete stalno se menja, kao što se može videti na slikama 1a, b, c. Na velikom rastojanju od Sunca vidi se samo glava u obliku magličaste lopte. Sa približavanjem Suncu povećava se i prečnik glave i počinju da se formiraju drugi delovi



Slika 1. Izgled Brunsove komete (1911 V) (Lik opservatorija) a) Snimak od 17. septembra. Na njemu se vidi samo jezgro i centralni deo glave. b) 22. septembar. Iza okrugle glave vidi se slab trag repa u radijalnom pravcu Sunce-kometa c) 21. oktobar. Vidi se rep u obliku lepeze. Jačina svetla u repu u blizini glave je veća od jačine u glavi.

komete. Kada čovek ugleda kometu koja se neočekivano pojavi na noćnom nebu i raširi svoj veličanstveni rep možda će mu se učiniti da je to glavni deo komete. I zaista, upravo komete sa sjajnim repovima najrazličitijih oblika pobuđivale su sujeveran strah, a upravo zbog repa koji podseća na raspuštene kose one su i dobile ime. Ipak, sa fizičke tačke gledišta, rep je samo sekundarna pojava koja se razvija iz veoma malog jezgra, najvažnijeg dela komete.

### Jezgro, koma, glava

Do danas još niko nije uspeo da ugleda jezgro komete, pošto je ono veoma malo i obavijeno svetlećom materijom koja neprekidno ističe iz njega. Centralno zgušnjeno koje se u difuznoj atmosferi komete vidi vizuelno ili na fotografijama naziva se fotometrijsko jezgro. Smatra se da se u njegovom centru nalazi pravo jezgro komete tj. njen centar mase. Ipak, kako je pokazao sovjetski astronom D.O.Mohnač ovo nije uvek tačno pa centar mase komete ne mora da se poklapa sa najsjajnijom oblašću fotometrijskog jezgra. Ova pojava se zove Mohnačov efekat i izgleda može da objasni neka odstupanja u određivanju orbita komete.

Magličasta atmosfera koja okružava fotometrijsko jezgro i postepeno se sliva sa fonom neba naziva se koma. Zajedno sa jezgrom, koma sačinjava glavu komete. Kada je kometa daleko od Sunca glava je simetrična, a sa približavanjem Suncu postaje ovalna izdužujući se sve više i više. Na kraju iz nje počinje da se razvija rep. Što se kometa više približava Suncu prečnik glave sve više raste, dostižući kod većih komete i 1 do 2 miliona kilometara. U glavu komete srednje veličine stale bi lako sve planete Sunčevog sistema skupljene zajedno. Kod nekih, razmere glave su veće čak i od Sunca. Oko glave komete nalazi se svojevrsna nevidljiva korona, oblak vodonika (vodonična koma) čije dimenzije dostižu deset miliona kilometara. Atmosferu komete ne mogu da zadrže gravitacione sile malog jezgra i ona se neprekidno širi u kosmičkom vakuumu.

Dakle jezgro je najvažniji deo komete. Ipak njega do danas niko nije video i ne postoji jedinstveno mišljenje o tome kako ono izgleda. Još u doba Besela i Laplasa smatralo se da je jezgro komete čvrsto telo sastavljeno od lako isparljivih materija tipa leda ili snega, koje pod delovanjem Sunca brzo prelaze u gasovitu fazu. Ovaj klasični model jezgra komete, dopunjen je i razrađen u zadnje vreme. Najveće priznanje uživa Viplov model jezgra—konglomerata koje se sastoji od kamenih delova i zamrznutih gasova i vode. U takvom jezgrou imamo naizmenične slojeve leda i prašine. Usled delovanja Sunčeve toplote gasovi, se probijaju na površinu povlačeći za sobom oblake prašine. To omogućava objašnjavanje nastanka kometnih repova od gasova i prašine, kao i sposobnost malih jezgara da izdvajaju takve količine gasova. Pored toga Viplov model jezgra — konglomerata objašnjava i uzrok nastanka negravitacionih sila usled kojih kometa odstupa od proračunate putanje. Naime struje gasova koje ističu iz kometnih jezgara stvaraju reaktivne (odbojne) sile koje dovode do perturbacija putanja mnogih komete.

Ipak, paralelno sa ovim dobro razrađenim modelom, nastavljaju da postoje i modeli koji negiraju postojanje monolitnog jezgra. Jedan od takvih modela predstavlja jezgro komete kao roj pahuljica dok ga drugi predstavlja kao skup velikog broja komada od kamena i leda. Ipak izgleda da je teško da bi takva jezgra postojala. Snežni roj bi se brzo razvejavao pod dejstvom planetarnih perturbacija, a jezgro sastavljeno od ledenokamenih komada brzo bi postalo monolitno usled međusobnih sudara pojedinih delova.

U današnje vreme mase kometnih jezgara određuju se veoma približno, a verovatni dijapazon u kome se nalaze mase jezgara svih poznatih komete, od gigantskih do

patuljastih, je ogroman. Od nekoliko tona (mikrokomete) do nekoliko stotina a možda i hiljada milijardi tona.

Pošto se komete kreću kroz Sunčev sistem i periodično prolaze blizu planeta i njihovih satelita, izgledalo bi da masu jezgra komete možemo odrediti na osnovu gravitacionog uticaja na orbite ovih tela. Ali mase kometa su toliko male čak i u odnosu na mase satelita, da do danas nije primećen merljivi gravitacioni uticaj koji prevazilazi grešku merenja. Na primer, Lekselova kometa je 1770 godine prošla između Jupiterovih satelita ali je oni nisu ni „osetili” i nastavili su da se kreću po svojim pređašnjim putanjama. Iste godine ova kometa je prišla Zemlji na rastojanje od 2,4 miliona kilometara. Ako bi masa kometnog jezgra bila uporediva sa masom Zemlje, godina bi se na našoj planeti uvećala za 2 sata i 47 minuta. Ipak merljivo uvećanje godine nije opaženo, dok se istovremeno period Lekselove komete smanjio za 2,5 dana. Ako bi se naša godina uvećala za 1 sekund, što je u ono doba bilo na granici merljivosti, masa jezgra komete bi bila 1/5000 Zemljine mase. Znači možemo tvrditi da je masa jezgra Lekselove komete bar 5000 puta manja od mase Zemlje.

Isto kao i masa, veoma su neodređene i geometrijske razmere jezgra. „Čisto jezgro” bez difuzne atmosfere koja ga okružuje, niko do danas nije uspeo da vidi i da izmeri. Velike nade astronomi su polagali u Halejevu kometu, koja se prilikom svog poslednjeg prolaska 18 maja 1910 godine, nalazila između Zemlje i Sunca te se za posmatrača sa Zemlje projektovala na Sunčev disk. Ali uprkos velikim naporima nijedan od mnogobrojnih posmatrača nije uspeo da ugleda jezgro. Ako se uzme u obzir najveća postignuta tačnost (posmatranje Antonijadija pomoću 83–santimetarskog refraktora Medonske opservatorije), jezgro Halejeve komete je manje od 5 km u prečniku. S.V. Orlov smatra da je njegov prečnik oko 2 km. U tom slučaju je potpuno jasno zbog čega niko nije uspeo da ga do danas ugleda čak ni pomoću velikih teleskopa.

Sada ćemo se malo pozabaviti komama, koje poput magličaste atmosfere okružuju jezgra kometa. Kod većine kometa koma se sastoji od tri osnovna dela koji imaju prilično različite fizičke karakteristike:

1. sloj najbliži jezgru — unutrašnja, molekularna, hemijska i fotohemijska koma
2. vidljiva koma ili koma radikala
3. ultraljubičasta ili atomska koma.

Na razmere ove tri kome veoma utiče rastojanje komete od Sunca. Kada se kometa nalazi daleko od Sunca kao i Zemlja, dijametar unutrašnje kome je  $\sim 10^4$  km, vidljive  $10^5$  —  $10^6$  km a ultraljubičaste  $\sim 10^7$  km, tj. veći je od Sunca čiji je dijametar  $1,4 \cdot 10^6$  km.

Posmatranja unutrašnje kome, koja nam mogu pružiti dragocene podatke o građi jezgra i njegovim fizičko–hemijskim svojstvima, nisu jednostavna. Molekuli koji je čine, zrače najvećim delom u radio i infracrvenoj oblasti spektra a kako su njene dimenzije male posmatranja pomoću radio teleskopa su veoma složena.

Kako se kometa približava sve više Suncu, prečnik vidljive glave raste iz dana u dan i obično dostiže maksimalne razmere u intervalu od 0,9 do 1,6 astronomskih jedinica od Sunca. Kada kometa priđe bliže Suncu prečnik glave počinje postepeno da se smanjuje. U srednjem, prečnik glave raste od 60 hiljada km kada se kometa nalazi na 4,5 astronomskih jedinica od Sunca pa do 106 hiljada km kada kometa dođe u oblast između 1,6 i 0,9 a.j. Zatim glava počinje da se smanjuje i na rastojanju od 0,4 a.j. ima prečnik od samo 80 hiljada km. Kada kometa počne da se udaljuje od Sunca glava ponovo počinje da raste i dostiže maksimalnu veličinu negde između orbita Zemlje i Marsa. Ako bi uzeli u obzir sve komete koje su posmatrane, dijametar glave se kreće od 6000 km pa sve do 1 milion km.

U toku kretanja komete po njenoj putanji, glava ima različite oblike. Dok je kometa daleko od Sunca njena je glava okrugla, pošto Sunčevo zračenje slabo deluje na

čestice koje je čine i oblik glave je određen izotropnim širenjem kometnog gasa kroz međuplanetarni prostor. Približavajući se Suncu glava komete postaje sve više ovalna dobijajući oblik paraboloidea. Parabolički oblik se objašnjava efektom „vodoskoka”. Naime slično mlazovima iz vodoskoka, koji u polju Zemljine teže dobijaju oblik parabole, mlazovi kometnih gasova takođe dobijaju ovaj oblik pod dejstvom Sunčevog vetra. Osim promene oblika, u glavama kometa se pojavljuju i nestaju i različite strukturne tvorevine kao što su ovojnice, zruci, izlivi iz jezgra itd.

S.V. Orlov je predložio sledeću klasifikaciju glava kometa vodeći računa o njihovom obliku i unutrašnjoj strukturi.

1. Tip E; kometa sa jarkim komama uokvirenim sa strane Sunca, svetlećim paraboličkim omotačima, čija žiža leži u jezgri komete.

2. Tip C; komete čija je glava četiri puta slabija od glava tipa E i po spoljašnjem izgledu podseća na lukovicu.

3. Tip N; komete kod kojih nema ni kome ni omotača.

4. Tip Q; komete koje imaju slabi izbačaj prema Suncu, tj. anomalni rep.

5. Tip h; komete u čijoj glavi nastaju prstenovi koji se ravnomerno šire – halosi, sa centrom u jezgri.

Rep je najkarakterističniji i najlepší deo komete. On može dostići grandiozne razmere i biti duži od sto miliona kilometara, ali nije redak slučaj da se ovakav rep uopšte ne razvije. Rep komete sastoji se od prašine, gasova i jonizovanih čestica i gotovo uvek je upravljen na stranu suprotnu od one na kojoj se nalazi Sunce.

### Šta je Njtn mislio o repu komete

Kako nastaju repovi kometa, je pitanje koje odavno interesuje naučnike. Isak Njtn je smatrao, proučavajući sjajnu kometu iz 1680. godine, da se rep komete razvija na sledeći način: „Približavajući se Suncu, materija glave komete se postepeno zagreva i počinje da isparava u etarsku sredinu koja ispunjava međuplanetarni prostor, i koja počinje i sama na taj način da se zagreva. Usled zagrevanja, međuplanetarni etar postaje razređen i kreće se u smeru suprotnom od Sunca, povlačeći za sobom isparenja komete, slično kao što topli vazduh, dižući se iz odžaka, povlači za sobom čestice goriva i pare. Sa mehaničke tačke gledišta, isparenja komete se odbijaju od Sunca i kreću očuvajući orbitalnu brzinu komete” Polazeći od ovakvog modela, Njtn je izračunao da se rep komete koju je posmatrao 25. januara 1680. godine mogao formirati za 45 dana.

Krajem prošlog i početkom ovog veka, ruski astronom F.A. Bredihin vršio je sistematsko proučavanje repova kometa. Na osnovu ovih istraživanja, objavio je najrazrađeniju mehaničku teoriju kometnih repova, i njihovu klasifikaciju na tri osnovna tipa.

I tip. To su pravolinijski repovi koji se prostiru duž radijus vektora suprotno od Sunca. Mogu da se sastoje i od skupa pojedinačnih struja ili zrakova, a duž takvih repova kreću se velikim ubrzanjima oblačne tvorevine jonizovane kometne materije. U spektrima repova I tipa posmatraju se joni  $\text{CO}^+$ ,  $\text{N}_2^+$ ,  $\text{H}_2\text{O}^+$  itd.

II tip. Repovi ovoga tipa izgledaju kao jako zakrivljeni konus ili volujski rog. Na kraju takvih repova često se mogu videti trake dvojne strukture, upravljene ka jezgri komete. Ove trake dobile su naziv sinhron, pošto se pretpostavljalo da se one obrazuju prilikom istovremenog (sinhronog) izbačaja oblaka materije iz jezgra komete, pri čemu se čestice oblaka kreću pod dejstvom različitih sila odbijanja. Serija sukcesivnih izbačaja dovodi do nastanka nekoliko sinhrona u repu komete. Repovi II tipa imaju neprekidni spektar.



Slika 2. Kometa Morhauz (1908 III). Vidi se plazmeni rep I tipa sa zrakastim formacijama i izgibima.

III tip. To su kratki pravi repovi, koji predstavljaju jedan potpuni sinhron koji počinje od jezgra. Pri tome se ugao između ose repa i radijusvektora tj. linije koja spaja Sunce sa jezgrom komete, neprekidno uvećava.

Principi mehaničke teorije kometnih repova Bredihina, koji su zasnovani na razlikama u sili pritiska svetlosti koji deluje na čestice repa, nisu se mogli primeniti na plazmene repove ili repove tipa I po Bredihinu. Osim toga izvan ovakve podele ostali su anomalni repovi upravljani prema Suncu. Oni se sastoje od većih čestica prašine, čije su razmere 0,1–1 mm, i za koje je svetlosni pritisak mnogo manji od gravitacione sile Sunca. Najizraženiji anomalni rep imala je Kohoutekova kometa (1973 XII). Na to su prvi obratili pažnju američki kosmonauti koji su radili na Skajlabu – 3. Kada je, 29. decembra 1973. godine, kometa prošla perihel (tačka najbliža Suncu) svoje orbite, kosmonauti su primetili siljak koji viri iz glave komete upravljeno prema Suncu. Od 29. decembra 1973. do 4. januara 1974. godine ovaj anomalni rep su posmatrali saradnici univerziteta u Minesoti, u infracrvenoj oblasti spektra a kasnije je postao dostupan i za vizuelna i fotografska posmatranja u vidljivoj oblasti.



Slika 3. Kometa Mrkos (1957 V). Lepo se vide zrakaste strukture u repu.

Osim pravih anomalnih repova, komete često imaju i takozvane pseudoanomalne, koji su takođe upravljani prema Suncu i često imaju znatne dimenzije. Upravljenost ovakvih repova prema Suncu, posledica je uslova pod kojim se oni projektuju na nebesku sferu za posmatrača sa Zemlje, a ne realnim kretanjem krupnih čestica prema Suncu. Ovaj efekat je naročito izražen kada Zemlja prolazi kroz ravan orbite komete, pa posmatrač vidi materiju komete raspoređenu duž njene putanje. Njemu izgleda kao da se orbita materijalizuje i deo orbite upravljani ka Suncu izgleda mu kao pravi rep. Ovaj rep izgleda pravolinijski. Međutim, da je to pravi anomalni rep, koji se sastoji od krupnih čestica, one bi se po zakonima Keplera kretale različitim orbitalnim brzinama pa bi rep izgledao iskrivljen a ne pravolinijski. Ovakav rep imala je kometa 1882. II i kometa Arenda-Rolanda (1957 III).

Pored Bredihinove klasifikacije prema mehaničkoj teoriji, repovi kometa se mogu klasifikovati i na drugim osnovama. Na primer možemo ih klasifikovati prema agregatnom stanju materije kao što je to učinio M. Belton:

- I tip. plazmeni repovi
- II tip. repovi od prašine.





Slika 4. Kometa Arend–Roland (1957 III). 22. april. Vidi se pseudo anomalni antirep.

Osim slučajeva kada jedan od ovih tipova repa dominira u optičkoj i dinamičkoj slici komete, imamo i primere kada se ravnopravno razvijaju oba tipa. Pošto se repovi komete menjaju usled stalne promene fizičkih uslova duž njihove putanje u međuplanetarnom prostoru, neke mogu sukcesivno da imaju sve pobrajane tipove repova.

Često se u repovima (I tipa) mogu videti tanki pravolinijski zraci koji pod različitim uglovima izlaze iz jezgra. Najopštija svojstva ovih zraka su sledeća: širina zraka je samo  $\sim 2000$  km (na granici razdvojne moći emulzije) a dužina može da dostigne 10 do 100 miliona km; oni su raspoređeni simetrično u odnosu na osu repa. Zraci najudaljeniji od ose repa su najkraći (oni su pod uglom od  $60^\circ$  i većim u odnosu na osu repa) a kako se približavaju osi sve su duži. Prostiranje zraka normalno na osu repa ima karakter zaklapanja, podsećajući na „lepezu koja tek što se nije sklopila”, ma da postoje i izuzeci. Često zraci imaju spiralni oblik (na primer u kometama Morhauza (1908 III), Tago–Sato–Kosaka (1969 IX), Benet (1970 II) i Kohoutek (1973 XII)). Ponekad su zraci jako iskrivljeni kao što je to bio slučaj u Hjumasonovoj kometi (1962 VIII).

Najverovatnije je da zraci predstavljaju kometnu plazmu koja je sabijena u vlakna pod dejstvom spoljašnjih magnetnih i električnih polja. Vlaknasta struktura kosmičke

plazme je veoma rasprostranjena pojava u prirodi. Javlja se u međuzvezdanoj sredini i maglinama, a mogu se posmatrati i zraci i tanka vlakna u Sunčevoj koroni, zrakasti oblici polarne svetlosti i na kraju zraci u kometnim repovima.



Slika 5. Kometa Arend-Rolanda, 24. aprila 1957. Vidi se pseudo anomalni rep upravljen ka Suncu.

#### Sunčev vetar u sudaru sa kometom

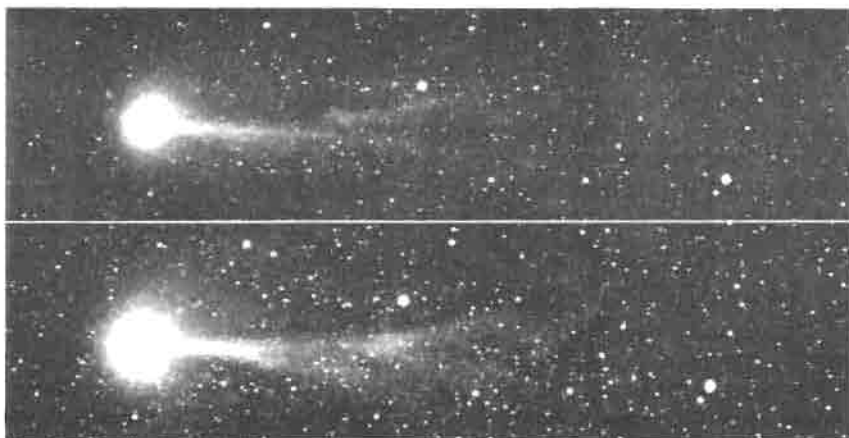
Ponekada se u repovima komete mogu posmatrati sistemi zraka povezani sa oblačnim tvorevinama koje se sa velikim ubrzanjem kreću u repu. Primer za ovu pojavu je Morhauzova komete (1908 III) kod koje su 15-17. oktobra 1908. godine, istovremeno viđeni nekoliko sistema zrakova, koji su izlazili iz glave komete i iz nekoliko oblačnih tvorevina koje su podsećale na posebne glave komete. Alfen je predložio sledeći mehanizam nastanka sistema zrakova u repovima komete.



Slika 6. Kometa Arend-Rolanda 25. aprila 1957.



Slika 7. Primer zrakaste strukture u repu komete, Kometa Alkok 1959.



Slika 8. Oblačne tvorevine koje se brzo kreću kroz rep komete Vopl–Fedke–Tevezdze (1943 I) na dva snimka od 29. marta 1943.

Sunčani vetar sa linijama sila magnetnog polja „zamrznutim” u njemu, sudara se sa neutralnom glavom komete jonizujući deo gasa. Ovaj jonizovani gas deluje zakodno na Sunčani vetar te linije sila počinju da se savijaju, ponavljajući konture glave. Pošto se kometni joni mogu prostirati samo duž linija sila, ove se postepeno materijalizuju i postaju vidljive kao zraci. Oblačne tvorevine predstavljaju jonizovane glave koje su obrazovane unutar neutralne glave i izbačene iz nje Sunčevim vetrom i njegovim magnetnim poljem. Dugotrajna jonizacija neutralne glave dovodi do formiranja sukcesivnih jonizovanih glava i njihovog izbacivanja u rep gde ih posmatramo kao oblačne tvorevine. Kometni joni se kreću duž linija sila magnetnog polja okrećući se oko njih što objašnjava pojavu zakrivljenih zraka.

Na fonu difuznog svetljenja komete, često se javljaju sistemi koncentričnih svetlećih prstenova koji se šire. Ovakvi prstenovi nazivaju se halosi i šire se brzinom od 1–2 km/s, postepeno se slivajući sa fonom neba. Najizraženiji halosi bili su posmatrani u glavama sjajnih komet. Prvi ih je otkrio Šmit u glavi sjajne komete Donati (1858 IV), a kasnije su viđeni i u glavama komete Ponsa–Bruksa (1884 I), Haleja (1910 II), Alkoka (1963 V) i Honde (1955 V). Halosi se obično javljaju u periodu velikih promena sjaja komete, i traju u proseku oko 30 dana. Pošto uvek imaju sfernu simetriju na njihovo formiranje nemaju uticaj magnetne sile. D.M. Šulman je pretpostavio da halosi nastaju prilikom izbacivanja materije iz jezgra nadzvučnom brzinom. U tom slučaju javljaju se skokovi u gustini prema zakonima hidrodinamike. Ovi skokovi vizuelno se opažaju kao halosi.

U slučaju Morhauzove komete (1908 III) zapažena je pojava omotača koji se sažimaju. Omotači su nastajali približno na istom rastojanju od jezgra, i javljali su se svakih desetak minuta tako se istovremeno videlo više njih. Odmah posle pojave omotač bi počeo da se kreće prema jezgru, pri čemu su počinjali da se formiraju jedan ili dva bočna zraka. U blizini jezgra, omotač je postajao razmazan, pri čemu je oblik omotača celo vreme ostajao sferičan. Bočni zraci su odlazili prema repu i zaklapali se prema njegovoj osi, slivajući se sa glavnim repom I tipa. Omotači su u celini bili sastavljeni od  $\text{CO}^+$  jona. Kod drugih komete omotači koji se sažimaju nisu se videli tako lepo ali su zapaženi njihovi ostaci u obliku zraka koji formiraju karakterističnu „lukovičnu”

strukturu. Ovi omotači se formiraju pod uticajem Sunčevog vetra, ali fizički mehanizam njihovog nastanka nije do kraja jasan.

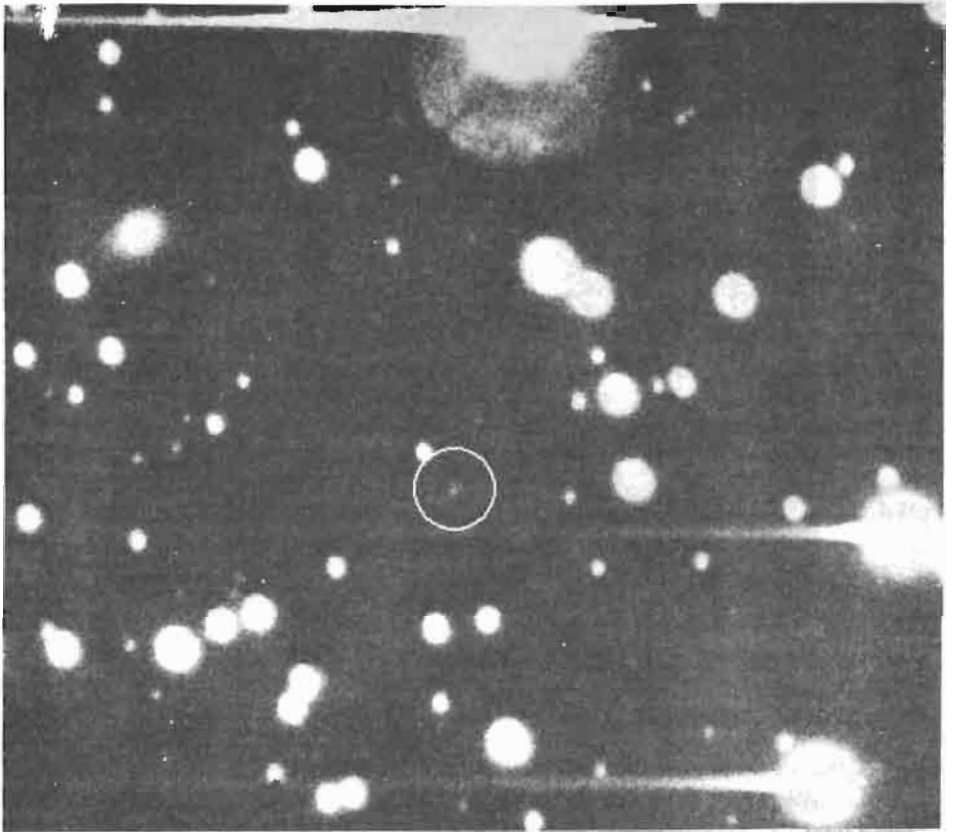
Kod Bruksove komete (1898 IV), 3. novembra 1898, i kod komete Tomita–Gerber–Honda (1964 VI) 4. jula 1964. godine, mogli su se zapaziti karakteristični repovi čiji



Slika 9. Turbulentna kretanja u repu komete Bruks (1898 IV).

je deo bio savijen u obliku grčkog slova omega. Nastanak takvih struktura u repovima komete, ukazuje na postojanje nehomogenosti velikih dimenzija u Sunčevom vetru.

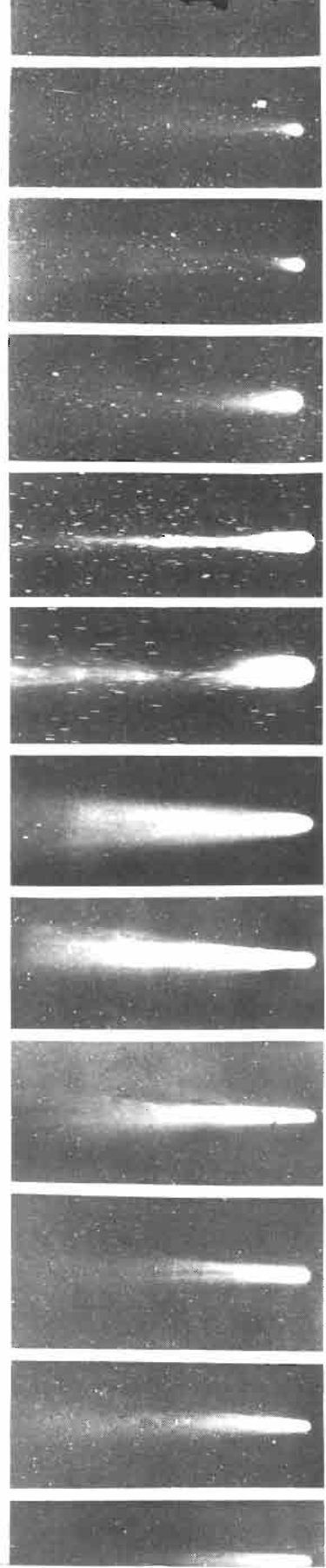
Kao što se iz izloženog može zaključiti, velika raznovrsnost oblika kometnih repova i pojava u njima još traži detaljnu generalizaciju svih njihovih osobnosti i ranije izložene klasifikacije još ne pružaju zadovoljavajuće i konačno rešenje.



Snimak Halejeve komete 25. septembra 1984. godine sa teleskopom od 4 metra KIT PIK Opservatorije

# KOMETE

SVEDOCI PROŠLOSTI



Astronomska opservatorija Institut za astronomska istraživanja, Beograd  
Astronomsko društvo „Ruder Bošković”, Beograd

# KOMETE

## SVEDOCI PROŠLOSTI

Beograd  
1986.



## UTICAJ KOMETA NA ZEMLJU

Pojava komete na nebu, mnoge navodi na pitanje u kojoj meri ovakvo nebesko telo može biti opasno za nas. Dovoljno je pogledati na spisak hemijskih jedinjenja koja su nađena u komama i repovima kometa i uveriti se da se među njima nalaze i veoma toksične supstance, kao na primer CN veoma otrovan i bezbojan gas. Mnoge komete ulaze unutar Zemljine orbite, pa postoji verovatnoća da dođu u bliži kontakt ili se sudare sa našom planetom. Šta će se desiti ako u našu atmosferu dospeju otrovne materije komete? U kojoj meri je opasan sudar komete sa Zemljom i kakva razaranja bi ovakav događaj izazvao?

### Zemlja u kometinom repu

Maja 1910. godine, naša planeta je prošla kroz rep Halejeve komete. Nepotrebno je reći da se ništa ozbiljno nije dogodilo. Ipak najava ovakvog događaja izazvala je strah u javnosti i neki su proricali skorou propast sveta. Pojavili su se šarlatani koji su prodavali sredstva za zaštitu od smrtonosnih gasova. Ali opasnost od otrovnih gasova samo je prividna. Naime, materija komete je toliko razređena da je s pravom ponekad nazivaju vreća ničega. Naime u glavi komete, da ne govorimo o repu, gustina gasova je kao na visinama većim od 85 km. Zbog toga gasovi komete ne mogu da prodru duboko u našu atmosferu čak i ako dođe do bliskog susreta.

### Sudar komete sa Zemljom

Mnogo realnija, mada veoma malo verovatna opasnost je da se kometa sudari sa Zemljom. Možda je misteriozni Tunguski događaj koji odavno raspaljuje maštu naučnika, bio jedan takav sudar. U 7 časova i 20 minuta, 20. juna 1908. godine u centralnom Sibiru, oko 1000 km severno od Irkucka odigrala se strahovita eksplozija. Tragovi požara videli su se u krugu od 18 km, a 30–40 km naokolo sve je bilo razoreno. Udar je polomio stabla koja su ležala oborena radijalno od centra eksplozije. Zvuk se čuo na daljini od 1000 kilometara a eksplozija je izazvala zemljotres pa je snimljen i seizmički talas. Neposredno pre eksplozije, velika vatrena kugla prešla je preko neba od jugoistoka prema severozapadu i ostavila gust trag od prašine. Iznad mesta eksplozije se video plamen i dim a usijana materija je bačena 20 kilometara u visinu. Noći posle eksplozije bile su izuzetno sjajne u zapadnoj Aziji i Evropi, a dve nedelje kasnije u Kaliforniji je izmerena slabija propustljivost atmosfere usled veće količine prašine.



Slika 1. Francuska karikatura iz 1857. godine koja odražava strah od sudara komete sa Zemljom.



Slika 2. Tunguska eksplozija iznad Sibira 30. juna 1908. u 7<sup>h</sup>14<sup>m</sup>, prema slici Dona Devisa.

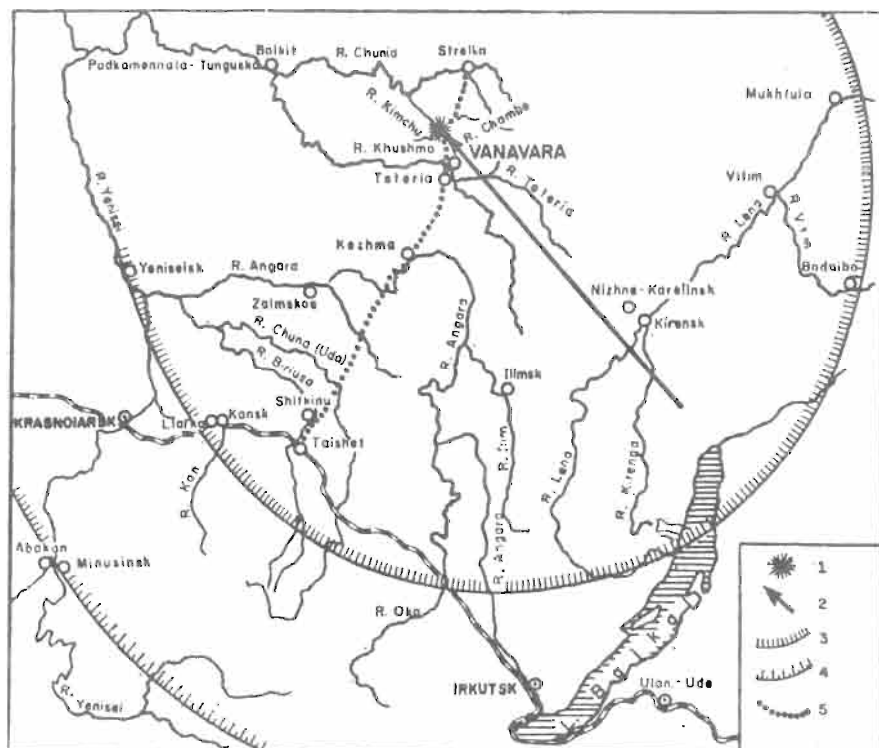


Slika 1. Francuska karikatura iz 1857. godine koja odražava strah od sudara komete sa Zemljom.



Slika 2. Tunguska eksplozija iznad Sibira 30. juna 1908. u 7<sup>h</sup>14<sup>m</sup>, prema slici Dona Devisa.

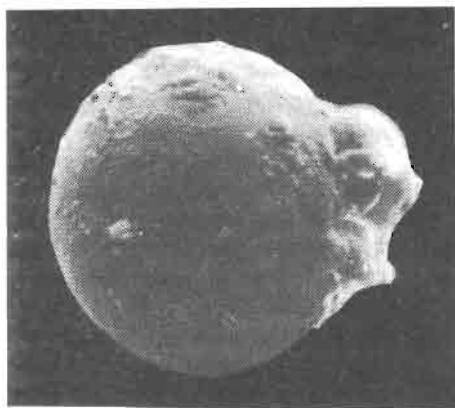
Tek 19 godina kasnije, L.A. Kulik je organizovao naučnu ekspediciju u oblast eksplozije obeleživši početak naučne ere ispitivanja Tunguskog događaja. Kada čovek čita kako su se smenjivala različita objašnjenja, može da posmatra kako se tokom vremena menjala moda u nauci. Kako su se menjale prilike, smenjivali su se vatreni bogovi, meteori od antimaterije, leteći tanjiri na nuklearni pogon i male crne rupe. Među različitim objašnjenjima sve veću popularnost stiče hipoteza da je ovaj događaj posledica susreta Zemlje sa kometom. Još 1908. godine je pisano da je „iza Angare pala ili planeta ili kometa” ali je tek 1926. godine objavljena hipoteza da je eksplozija posledica susreta sa kometom Pons-Vineke povezanom sa meteorskim potokom Bootida, a 1934. godine engleski astronom F.J. Vipl je izneo hipotezu da je Zemlju posetila mala kometa sa repom od prašine. Astronomi su smatrali da će „prljava grudva snega” koja čini jezgro komete biti razorena u gušćim slojevima atmosfere. Iznenadno isparavanje leda rezultiraće u jakoj eksploziji a u vazduhu će ostati samo prašina. Sjaj neba nad većim delom Evrope u toku nekoliko noći posle ovog događaja, može biti izazvan repom komete koji ležeći na atmosferi reflektuje svetlost na noćni deo planete. Posle 1934. godine, ljudi su se više puta vraćali na kometnu hipotezu o nastanku Tunguskog događaja. Prema različitim tumačenjima ovaj događaj je izazvala: Komete Enke, koja se 1908. godine nalazila blizu Zemlje (1958): „po karakteristikama orbite i fizičkim svojstvima to je bila kometa” (1960); razlaganje slobodnih radikala u kometi dovelo je do „hemijske eksplozije”



Slika 3. Podaci o Tunguskoj eksploziji. Oznake predstavljaju: 1 - mesto pada, 2 - projekciju leta, 3 - granicu oblasti sa koje je pojava videna, 4 - granicu dokle se pojava čula, 5 - put kojim se kretala Kulikova ekspedicija.



Slika 4. Hiljade stabala bilo je oboreno u strahovitoj Tunguskoj eksploziji. Ona su upravljena radijalno od centra ove eksplozije od 12 megatona.



Slika 5. Verovatni ostatak tela prečnika 300 mikrona koje je eksplodiralo u Tunguskom događaju.

(1960); „toplotna eksplozija” ledenog jezgra komete, odnosno burno isparavanje (1960); ista kometa koja je uništila Atlantidu (1963); eksplozivno drobljenje jezgra komete prilikom prolaska, „mehanička eksplozija” (1964); prolet komete 1874 II kroz atmosferu, izazvao je udarni talas (1965); disocijacija vode u kometi i eksplozija praskavog gasa (1966). . . Češki astronom L. Kresak, obnovio je 1978. godine hipotezu prema kojoj je komad Enkeove komete eksplodirao iznad Sibira.

Da li je ovaj veličanstveni događaj dovoljan razlog da se uplašimo kometa? Tunguski događaj se odigrao na izolovanom terenu slabo naseljenom nomadima i od njega nije bilo velike štete. Ali da se nešto ovako zbilo iznad *velike* metropole situacija bi bila potpuno drukčija. Procene pokazuju da do sudara između Zemlje i komete može doći jednom u dve hiljade godina. Osim toga razorena oblast prečnika 40 km predstavlja samo 0.001% Zemljine površine. Kao što vidimo opasnost postoji ali je verovatnoća da nastradamo u sudaru Zemlje i komete *veoma*—veoma mala.

### Komete nosioci bakterija i virusa?

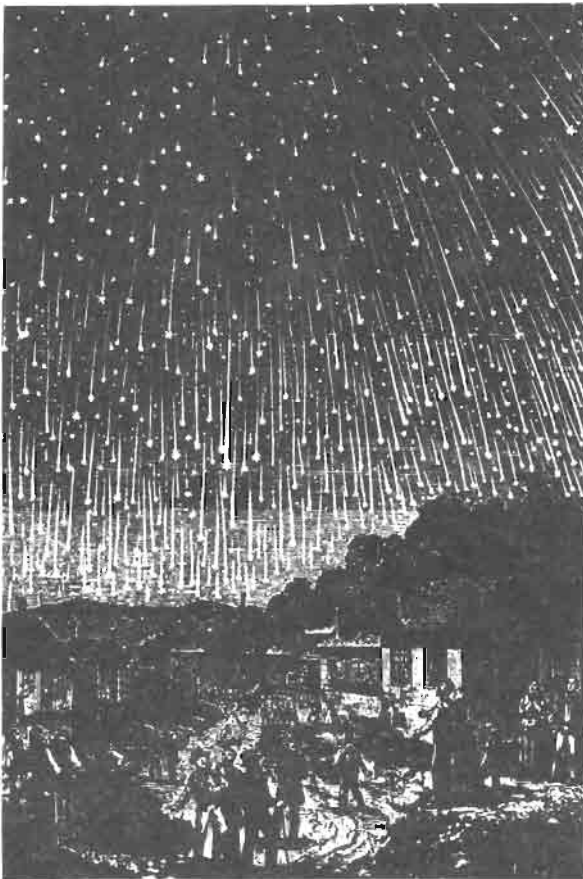
Postoji još jedan način na koji bi komete mogle da nas dovedu u opasnost. Naučnici F. Hojl i Vikramasing (1978) pretpostavili su da komete mogu da nose bakterije

i viruse. Razrađujući svoju hipotezu, oni u članku objavljenom u časopisu „Nju Sajentist“ (1978) analiziraju napad gripa u nekim školama u Engleskoj. Napadi su bili karakterisani veoma brzim prostiranjem kroz veliku oblast, uprkos činjenici da virus duže vremena prelazi kratka rastojanja na Zemlji. Autori zaključuju da je virus prošao kroz atmosferu i odjednom se našao u prostranoj oblasti. Autori produžuju istraživanja u ovoj oblasti, i čak ukazuju na eventualno vanzemaljsko poreklo epidemija srednjevekovne kuge.

Ove ideje su vrlo kontroverzne ali autori priznati naučnici i iznose ih u jasnoj, razrađenoj formi. Hipotezu da komete mogu prenositi bakterije i viruse prihvatili su i drugi, pretpostavljajući da komete imaju važnu ulogu u širenju života kroz vasionu i da su možda odgovorne za nastanak života na Zemlji.

### Da li su komete uticale na nastanak života na Zemlji?

F. Hojl i Vikramasing polaze od pretpostavke da je život kosmički fenomen i da se panspermija vrši pomoću kometa. Oni smatraju da je unutrašnjost kometa u tečnom stanju usled prisustva hemijskih i radioaktivnih toplotnih izvora (na primer  $^{26}\text{Al}$ ).



Slika 6. Drvored koji prikazuje meteorski pljusak Leonida iz 1833. godine (Američki prirodnjački muzej).

Jednom istopljena, unutrašnjost ostaje istopljena u periodu koji je geološkog reda veličine. Uslovi u istopljenoj unutrašnjosti komete su veoma pogodni za razvoj autotrofnih anaerobnih bakterija. Osim toga u zaleđenim delovima komete vladaju uslovi pogodni za praktično beskonačno očuvanje gotovo svih oblika mikroorganizama koji danas postoje na Zemlji.

Pretpostavimo sada da je neka populacija bakterija postojala u oblaku materije iz koga se kondenzovalo Sunce i planete. Unutrašnje planete su se kondenzovale dok je Sunce bilo veoma toplo, na takvim temperaturama da je svaki eventualni trag života bio sigurno uništen. Spoljašnje planete Uran i Neptun, kondenzovale su se iz hladnijih, kometarnih tela. Tokom stvaranja Urana i Neptuna, tečna voda je mogla biti zadržana u znatnoj količini i značajnom vremenskom periodu u mnoštvu objekata planetarnih dimenzija. U takvim objektima u spoljašnjim delovima Sunčevog sistema, broj živih ćelija je mogao eksplozivno da se povećava. Deo ovih ćelija mogao je biti izbačen iz Sunčevog sistema efektom pritiska zračenja, a deo zadržan u kometama gde takve ćelije mogu da ostanu praktično beskonačno dugo. Kada kometa dođe u unutrašnji deo Sunčevog sistema, ove ćelije mogu naći put do planeta.

### **Da li ostaci komete, meteori, predstavljaju opasnost za Zemlju?**

Ustanovljeno je da postoji veza između komete i nekih meteora. Da li sa tog aspekta komete mogu predstavljati neku opasnost za nas? Danas se zna da postoje dve vrste meteora u zavisnosti od njihovog porekla. Sjajni meteori (bolidi) potiču od asteroida. Kada padnu na Zemlju, njihovi ostaci se nazivaju meteoriti. Osim toga postoje meteori kometnog porekla. To su, kako smatra sovjetski astronom Svjehsvjatskij, komadi i čestice leda i slobodnih gasova. Oni nastaju eksplozijom jezgra komete, čiji ostaci nastavljaju da kruže oko Sunca. Kada preseku Zemljinu orbitu, usijavaju se i izgaraju u atmosferi postajući vidljivi. Javljaju se u vrlo velikom broju, kao meteorski pljuskovi. Ovakve meteorske kiše ponekad pružaju izuzetan spektakl kao što je to bio slučaj sa izuzetno jakom kišom Leonida iz 1833. godine (Sl. 6).

# ПАТИБОРУ НЕ РАДИ

...на кула, а на Златибору ради дечји део, који је и ...на коншаркашку школу за младе таленте

... Овог лета, због неких сагнатица, објекат уопште није отворен, што је највећа штета. Да ли ... или „Нафтагас“, неко је требало да ради. Објекат је целог лета затворен. Радници су на ... одсуству, а толико је било велико ин-тересовање грађана из Кикинде и околине за ... на Златибору, да је просто нескватљиво због чега га нису отворили. „Нафтагас“ неће да ... радњу сваку која је тамо радила. То је се-дам људи. Дечју део је у функцији. Иадали смо га „Јуниору“ и овог лета. То је агенција која припрема младе, талентоване спортисте, у првом реду коншаркаша. То је коншаркашки камп. И ове године то солидно функционисао, иако је и овај камп почео касније да ради него што је то било ... година. Тај део објекта припада општине Кикинда и општине ће вероватно са нама направити уговор о даљој сарадњи. Мислим да нема разлога било шта да се промени. И школа у природи ће и даље радити.

Све у свему, угоститељи се надају да ће јесен бити берићетнија. Током агресије на нашу земљу пропала је ловна сезона на високу дивљач. Ранијих година било је Шпанаца, и других гостију из иностранства, у то време. Надају се да ће на јесен добро проћи ловна сезона на пернату дивљач. Ситуација, тврде, ипак није ружичаста, али су и даље сви радници на окупу и нико није добио отказ.

• Први круг приватизације у „Нарнику“ се завршава, а ускоро се очекује други. Верују да ће приватизација допринети побољшању односа у кући, а тиме и мотивисаности запослених за рад.

Д.Божин

## ОДУЖИО РОК ЗА ВРАЋАЊЕ СТАНОВА КОЈИ СУ БИЛИ НАПУШТЕНИМ

# - 4. ОКТОБАР

у могућности да предају захтев продужен рок

... подношење захтева за шест месеци и за ... особе чије је ... право пониш-тан одлуком - каже Ве- ... правница у Хума- ... канцеларији у Ки- ... о овоме могу ... обавештења.

... продужен рок

... представник за БиХ до- ... о заштити права ... станове у ... у Дрвару. ... у могућности да ... за враћање ових ... функци- ... стамбеног ... период време- ... послове у Др- ... односи- ... и кад су ра- ... нису

издате потврде којима се доказује да су они своје захтеве на време поднели, што би, у ствари, био разлог да не могу да остваре своје право на стан. Одлука високог представника остаје на снази све док његов специјални изасланик за Дрвар не потврди да је Уред за стамбене послове почео да функционисао на одговарајући начин.

### • Војни станови само „правним повратницима“

Најновијим одлукама Високи представник је вратио откупљене станове и официрима бивше ЈНА, а федерално министарство одбране се сложило да ће признати власништво официрима који су стан откупили пре рата. Уколико нису уплатили пуно куповну цену, пре потврде купопродајног уговора - преостали новац морају уплатити на рачун Министарства.

• Ипак, војни станови су вра-ћени само „древним војотетерци-ма“, што значи да право на пре-дметан дом имају само официри који су 30. априла 1991. године бе-

## ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА У КИКИНДИ



# НАУЧНИЦИ, ЗНАТИЖЕЉНИЦИ, ПРОРОЦИ

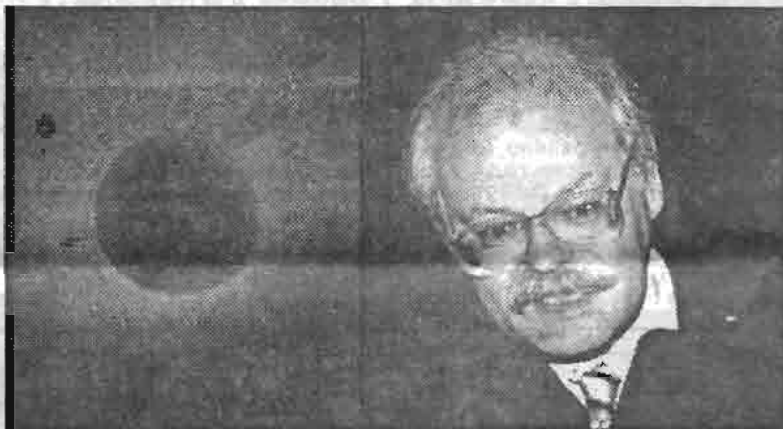
У МИТОЛОГИЈАМА скоро свих народа света Сунце је или централни култ, или близу тога, па није чудно што природне поја-ве везане за Сунце не привлаче само научнике, астрономе, већ и многе друге, упућене и неупућене, и свако на свој начин ту-мачи догађај.

Тако је било и прошле среде, када у Кикинду дођоше, осим научника, и бројни знатижељници, туристи, па и понеки про-рок, не би ли посматрали тотално помрачење Сунца. Они који се у то разумеју рекоше да ће се испред „Ливнице“ овај при-родни феномен најбоље видети, због чега се окупило око хи-љаду људи.

ДР МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ:

# ОВО ЈЕ ТРЕБАЛО ДА ВИДИМО

Непосредно пре 12 сати и 54 минута и 38 секунди, када се очекивало тотално помрачење Сунца питали смо др Милана



Димитријевића, из Београдске астрономске опсерваторије, који је за ову прилику дошао у Кикинду, шта, у ствари, чекамо?

- Светло ће нагло опасти. Лик Сунца ће се, пошто га Месец заклања, претварати у све тамни и тамни срп, који ће се распа-сти у низ светлих зрнаца, пошто је руб Месеца нераван, а је-дан део сунчеве површине ће синутти попут драгог камена, то се зове дијамантски прстен. Непосредно пре тоталног помрачења ће се видети црвени руб, то је хромосфера, а затим ће синутти корона.

То смо чекали, а шта се могло видети, опет смо питали др Димитријевића:

- Нажалост, за време потпуног помрачења небо је било пре-кривено облацима, тако да смо видели само делимично по-мрачење. Видели смо нагло опадња светлости, промену боја околине, остали благи поветерац ... Оно најлепше, ипак, ни-



КО РОК ЗА ВРАЋАЊЕ СТАНОВА КОЈИ  
НАПУШТЕНИМ

## 4. ОКТОБАР

власти да предају захтев продужен рок

захтев  
месец и да  
особе чим је  
право поврати  
- каже Ве  
и у Хума  
и у Ка  
и особе могу

дужен рок

на Бео  
прав  
стане у  
у Дрвару.  
да  
ових  
функ  
стамбеног  
период време  
послове у Др  
упан подносио  
к и кад су ра  
осицима нису

незавне потврде којима се доказује да су они своје захтеве на време поднели, што би, у ствари, био разлог да не могу да остваре своје право на стан. Одлука високог представника остаје на снази све док његов специјални изасланик за Дрвар не потврди да је Уред за стамбене послове почео да функционише на одговарајући начин.

### • Војни станови само „правним повратницима“

Најновијим одлукама Високи представник је вратио откупљене станове и официрима бивше ЈНА, а федерално министарство одбране се сложило да ће признати власништво официрима који су стан откупили пре рата. Уколико нису уплатили пуну куповну цену, пре потврде купопродајног уговора - преостали новац морају уплатити на рачун Министарства.

Ипак, војни станови су враћени само „правним повратницима“, што значи да право на предражни дом немају нише официри који су 30. априла 1991. године били у служби ЈНА (нису били пензионисани), нису били држављани СР БиХ, те они који сада живе у неком другом делу бивше Југославије. Они, према одлуци високог представника, немају статус избеглица, па им право да им се врати предражни стан.

Уколико је станар откупио војни стан пре рата, а у њега не може да се врати од Федералног министарства одбране моћи ће да тражи новац уложен у откуп стана.

### • Две године чекања за откуп стана

Уместо шест месеци, како је раније било, избеглице и расељене особе, чим су станови проглашени напуштеним, према последњим одлукама, по повратку у стан мораће да чекају две године како би га откупили. Међутим, војна је да се на продају стана не мора чекати пет година по откупу, већ се може одмах продати.

Највише особа користиле сертификате за приватизацију како би откупили своје станове, но њихова важност, према садашњем закону, истиче за две године, што се опет, коси са законом о откупу и продаји станова у Федерацији. Зато ће бити успостављени посебни ангажмани за оне особе које желе да сертификатима откупе стан, а на то морају да чекају две године.

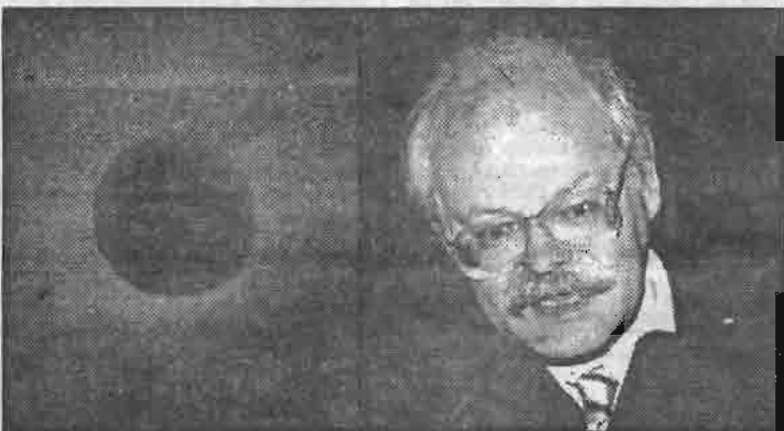
Б. Шљивар

Е. Л.

ДР МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ:

## ОВО ЈЕ ТРЕБАЛО ДА ВИДИМО

Непосредно пре 12 сати и 54 минута и 38 секунди, када се очекивало тотално помрачење Сунца питали смо др Милана



Димитријевића, из Београдске астрономске опсерваторије, који је за ову прилику дошао у Кикинду, шта, у ствари, чекамо?

- Светло ће нагло опати. Лик Сунца ће се, пошто га Месец заклања, претварати у све тањи и тањи срп, који ће се распати у низ светлих зрнаца, пошто је руб Месеца нераван, а један део сунчеве површине ће синутти попут драгог камена, то се зове дијамантски прстен. Непосредно пре тоталног помрачења ће се видети црвени руб, то је хромосфера, а затим ће синутти корона.

То смо чекали, а шта се могло видети, опет смо питали др Димитријевића:

- Нажалост, за време потпуног помрачења небо је било прекривено облацима, тако да смо видели само делимично помрачење. Видели смо нагло опадање светлости, промену боја околине, осетили смо благи поветерац ... Оно најлепше, ипак, нисмо видели.

## БИЛО, ПА ПРОШЛО

Народ би рекао: „Много буке ни око чега“. Десило се нешто, а они који дођоше да то виде, а било их је и из Београда, са Цетиња, из Хрватске, Мађарске ... Одоше из Кикинде разочарани, осим ако нису после ишчекивања испред „Ливнице“ на вратили у неки од овадешњих кафића и ресторана и лепо се провели.



Један од присутних рече: „Следеће тотално помрачење Сунца нећу гледати па да ми неко плати.“ И неће, јер ће са ових простора моћи да се посматра тек 2135. године, под условом да не буде облачно.

снимио: Д.Ристић

Кикинда, четвртак, 19. август 1999.



О овој природној појави 6. августа ће у Кикинди предавање одржати др Милан Димитријевић, директор београдске Опсерваторије, и мр Петар Вуца, професор Гимназије у Кикинди. Такође у Кикинди, али 10. августа на Тргу српских добровољаца, о помрачењу Сунца биће одржано предавање за грађане, а излагаће др Лука Поповић и др Милан Димитријевић, обојица из Астрономске опсерваторије у Београду.

У време помрачења појаву ће објашњавати стручњаци, а камп за посматрање ће бити смештен на платоу испред ИДЕ. Научна експедиција ће у то време бити смештена у Ђали.

Д. Божић

добро, каква је разлика између овог и оног, сем што је предмет који је изазвао помрачење већи од моје хламиде?"

У кинеској цивилизацији се сматрало да владар има „мандат од неба“ и то само док је пун врлина. Ако почне да застрањује, или се у држави догађа нешто што није у реду, небеса ће своју љутњу показати свима, посебним знацима. Зато су у кинеском друштву необичне астрономске појаве имале озбиљне политички призвук и владари су се старали да се окруже астрономима, чија је дужност била да их упозоре на овакве догађаје, да би на пример, за време помрачења приредили нарочите обреде, како би се све срећно завршило. Остало је забележено да су 2155. године пре н.е., за владе Чунг Канга, астрономи Хи и Хо дозволени да помрачење Сунца изненади и њих и остале Кинезе, јер су се били одали пићу. То је изазвало велику забуну а Хи и Хо су животима платили своју немарност или незнање.

Потпуна помрачења Сунца ретко се догађају на истом месту. У Југославији се потпуно помрачење Сунца догодило 15. фебруара 1961. године. У Београду се видело као делимично и преносила га је телевизија, а јужније од нашег главног града било је потпуно. Прво потпуно помрачење Сунца у нашој отаџбини после помрачења од једанаестог августа 1999. године биће тек седмог октобра 2135. године.

професор Милан. С. Димитријевић

Е. Л.

Сунца сваки дан излази и залази, доноси нам светлост и топлоту. Замислите, шта би се десило кад би оно изненада нестало, престајући потпуно да нам шаље своје благотворне зраке? Земља би утонула у мрак, који би једва разгртала слаба светлост звезда. Месец и планете би се, такође, угасили на небеском своду, пошто они светле захваљујући одбијеној Сунчевој светлости. Реке би престале да теку, ветрови да дувају, а океани би се заледили све до дна. Гасови из атмосфере би почели да се претварају у течност, а затим да се замрзавају све док огроман глечер од смрзнутог ваздуха, дебљине седам метара, не би прекрио боживотни свет, на коме би температура била нешто виша од апсолутне нуле. Ова апокалиптична слика не треба да вас заплаши, већ само да

не достићи тачку у којој ће имати максимално трајање од два минута и двадесет три секунде. Месечева сенка ће после тога проћи кроз Бугарску, Турску, Сирију, Ирак, Иран, Пакистан и Индију, последње потпуно помрачење Сунца у овом миленијуму завршиће се у Бенгалском заливу у 14 сати 36 минута 23 секунде.

Ово помрачење Сунца видеће се као делимично из целе наше земље и целе Европе, из североисточне Канаде, са Гренланда, из Северне Африке и западне и централне Азије. У Кикинди помрачење ће бити потпуно. Почетак контакта Месечевог и Сунчевог диска биће у 11 сати 30 минута 37 секунди, а крај у 14 сати 18 минута 24 секунде. Потпуно помрачење ће почети у 12 сати 54 минута 38 секунди, а завршиће се у 12 сати

у 11 сати 30 минута 57 секунди по нашем летњем времену потпуно помрачење ће почети на Атлантику, 300 километара јужно од Нове Шкотске. Први контакт Месечева сенке са копном десиће се на југозападном делу Енглеске у 12 сати и 10 минута. У том тренутку потпуно помрачење ће трајати приближно два минута. Ширина сенке ће бити око 103 километра, а брзина кретања по Земљи 0,91 километар у секунди. Сенка ће напустити Енглеску у 12 сати 16 минута, веома брзо ће прећи канал Ламанш и кроз четири минута додирнути тло Француске. Потом ће прокрстарили западном Европом, а при том ће се потпуно помрачење видети из Француске и јужне Белгије, Луксембурга, Немачке и Аустрије. Око 12 сати 47 минута у Ме-

У ЦРВЕНОМ КРСТУ КИКИНДЕ

## ЗАВРШЕНА ШКОЛА ПОДМЛАТКА

● Седмодневну наставу Школе подмлатка, коју је Црвени крст Кикинде први пут ове године организовао, завршило 21 дете

ПРВИ ПУТ ове године Црвени крст Кикинде је, по узору на Летњу школу Југословенског Црвеног крста, организовао Школу подмлатка, Црвеног крста. Циљ Школе је упознавање чланова ове хуманитарне организације са њеним основним постулатима и деловањем. Омладинци Теренске јединице Црвеног крста Кикинде осмислили

су и спровели шестодневу наставу у учионицама и креативним радионицама.

Школу је похађао 21 ученик - каже Данијела Јавић, председник Омладинске теренске јединице Црвеног крста Кикинде. - Програм је реализован у шест радних и једном забавном дану, кроз учионице и креативне радионице. Ученици

су научили нешто о историјату Црвеног крста, принципима, знаку ове организације, традиционалним акцијама, првој помоћи, болестима зависности, о акцијама подмлаткара и Омладинској теренској јединици. У другом делу се креативно радило у драмској, ликовној, музичкој, радионици прве помоћи, игара и новинарској радионици. Деца су у потпуности савладали програм и активно учествовала у раду. Школа је организована са циљем да се подмладак активно укључи у све традиционалне активности Црвеног крста.

Према речима мр Живојарке Даприч, председника Црвеног крста Кикинде, која је и отворила приредбу, сврха Школе је била да деца кроз дружење одрже и развију машту и стекну више знања о Црвеном крсту. Секретар крста Кикинде Аранка Фелбаб, прошлогодишњи Координатор Летње школе Југословенској Црвеног крста, објавила је свим учесницима Школе подмлатка да ће их, уколико прилике и услови дозволе, одвести ове године на море, односно у Летњу школу Црвеног крста.



У СЛИЦИ И РЕЧИ

## „ПРУГА“ У „ДОНУ“

Ових дана, боље рећи ноћи, из кафића и башта испред њих чује се музика која одјекује читавим простором Трга у Кикинди. Најинтересантније и најживље је у наткривеној башти кафеа „Дон“, где је госте забављао велики бенд састављен од петорице музичара, под именом „С оне стране пруге“. То је, иначе, реткост, јер се сви труде да због веће зараде смање људство у оркестру. Момци из бенда негују забавну, али и одабрану народну музику, која не „пара уши“, него прија и слуху и души.

Д. Р.

## АСТРОНОМИЈА

ИСТРАЖИВАЧ  
ЗВЕЗДАНИХ ПРОСТОРА

Научна библиографија др Милана Димитријевића има до 12. априла ове године укупно 614 библиографских јединица. У међународним научним часописима штампано му је 123 научна рада. Од тога је 67 радова у најугледнијим европским и америчким астрономским часописима (21 у *Astronomy and Astrophysics*, 41 у *Astronomy and Astrophysics Supplement Series*, 2 у *Astrophysical Journal*, 2 у *Astrophysical Letters and Communications* и 1 у *Astrophysics and Space Sciences*), а 60 у најугледнијим међународним часописима из физике (10 у *Journal of Physics B*, 2 у *Journal of Physics D*, 3 у *Physical Review*, 5 у *Zeitschrift für Naturforschung*, 1 у *Physics Letters*, 3 у *Zeitschrift für Physik D*, 10 у *Physica Scripta*, 1 у *Contributions to Plasma Physics*, 20 у *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 1 у *Optics and Laser Technology*, 3 у *Žurnal prikladnoj spektroskopii* и 1 у *Atomic Data and Nuclear Data Tables*). Два текста монографског карактера објављена су у иностранству, а 15 у Југославији. У књигама

6. Физика ласера  
7. Семикласична теорија интегралних система  
8. Историја и развој природних наука

1. Спектроскопија звезда и лабораторијске плазме. У овој области Димитријевић је највише проучавао утицај наелектрисаних честица (штарков ефекат) на профиле спектралних линија стеларне и лабораторијске плазме. У неколико радова је формулисао и развио модификовани семимпиријски прилаз за прорачун параметара спектралних линија проширених Штарковим ефектом. Овај прилаз је нашао широку примену у астрономији и физици што се види из чињенице да је основни рад цитиран 117 пута. Димитријевић је такође развио и тестирао више различитих апроксимативних прилаза за прорачун и процену параметара спектралних линија проширених сударима са наелектрисаним честицама, погодних за различите ситуације које се срећу у звезде и атмосферама. Такође је истражио и одредио параметре ширења за велики број астрофизички значајних спектралних линија у оквиру семикласичног

интерполацију нових података, што је нарочито значајно за моделирање преноса зрачења и непрозрачности у случају звездане плазме и разраду теоријских модела звезда.

## ПРИМЕНА РЕЗУЛТАТА

Резултати ових радова, примењивани су више од хиљаду пута у међународној научној литератури и то приликом анализе спектра појединих звезда, разраде модела звезда, дијагностике лабораторијске и ласерски произведене плазме и теоријских и експерименталних истраживања профила спектралних линија.

2. Физика Сунца. У низу радова, Димитријевић је истраживао утицај судара апсорбера са водониковим атомима, електронима и протонима на помаке и асиметрију Фраунхоферових линија Сунца, са нарочитим освртом на интерпретацију промене ових параметара линије од центра Сунчевог диска ка његовом крају (лимбу; лимб ефекат). У овим истраживањима разјашњено је како су ови процеси значајни и у којој мери и процењен је њихов позитиван лимб ефекат.

## ЛИЧНОСТИ

Др МИЛАН  
ДИМИТРИЈЕВИЋ

Др Милан Димитријевић рођен је 24. 08. 1947. године у Лесковцу. Родитељи су му Сергеје и Нада Димитријевић а деда и баба су му Милан и Софија Димитријевић, који су у Лесковцу обављали зубарску праксу при чему је Софија први зубни лекар у овим крајевима. Са мајчине стране, деда и баба су му Аранђел и Роксандра Анђеликовић из Косачића

Основну школу и класичну гимназију завршио је у Београду. На Природно – математичком факултету у Београду студирао је упоредо астрономију (дипломирао 1972. год.) и физику (дипломирао 1973. год.). Магистрирао је на истом факултету 1976. године, а на њему је 1978. године одбранио и докторску дисертацију. У Институту за физику у Београду у Одељењу за спектроскопију плазме запослио се 1974. године. Године 1978. прелази у Институт за примењену физику у Лабора-

торију за физику и технику ласера, а 1983. године, са целом лабораторијом, прелази у Институт за физику. На Астрономску опсерваторију у Београду долази 1984. године. У Институту за примењену физику стекао је звање научног сарадника (1979.) и вишег научног сарадника (1983.), а на Астрономској опсерваторији звање научног саветника. Од 3. марта 1993. до 14. септембра 1994. године, М. С. Димитријевић је савезни министар за науку, технологију и развој, у влади Г. Радоја Конгића. Од 21. новембра 1994. године налази се на положају директора Астрономске опсерваторије у Београду.

одређивање непрозрачности атмосфере белих патуљака богатих хелијумом.

Резултати ових истраживања коришћени су у иностраној литератури у истраживању атмосфера звезда А типа, магнетних звезда и звезда богатих сиднијумом, као и у истраживању профила линија лабораторијске плазме.

4. Атомски сударни процеси у астрономији и физички

релација за нискофреквентне дрефтне таласе у термално јонизованој нехомогеној плазми која садржи позитивне и негативне јоне; истраживање су и транспортне особине, и таласно јонизоване плазме енергичних гасова и то посебно утицај Рамзауеровог минимума на електропроводност и на функцију расподеле у слабојонизованој плазми; показано је како дисипативни

постранику, а и у Југославији. У књигама многографског карактера међународних издавача објављена су му 42 научна рада, а 9 научних радова штампано је у зборницима међународних конференција издатих као посебан број међународних часописа. У домаћим научним часописима др Милаш Димитријевић је објавио 60 научних радова. Он је учествовао на великом броју међународних конференција. На оваквим скуповима одржао је 16 уводних предавања по позиву, од којих је 11 у целини објављено у књигама монографског карактера познатих међународних издавача. На међународним конференцијама кандидат има 254 саопштења, а на домаћим 11 уводних предавања и 64 саопштења.

## ОБЛАСТИ ИСТРАЖИВАЊА

Знање и искуство које је Димитријевић стекао школујући се и радећи како у области астрономије тако и у области физике, омогућило му је да објави низ значајних научних радова у неколико области астрономије и физике и њиховим интердисциплинарним областима, при чему је и у радовима из физике врло често анализирана применљивост добијених резултата у астрономији. Његови радови цитирани су више од хиљаду и шест стотина пута, а од тога 880 пута у часописима и књигама међународних издавача. Радови М. Димитријевића могу се груписати у следеће области

1. Спектроскопија звездане и лабораторijske плазме
2. Физика Сунца
3. Звездане атмосфере
4. Атомски сударни процеси у астрономији и физици
5. Физика плазме

линија у оквиру семикласичног пертурбационог формализма који је такође истраживао и побољшавао. Разрађени апроксимативни прилази и добијени семикласични резултати се користе у литератури при моделирању и истраживању звезданим атмосферама, одређивању непрозрачности стеларне плазме и теоријском разматрању субфотосферских слојева. Истраживања вишеструко наелектрисаних јона су често прва систематска теоријска истраживања овакве врсте, а проучавање профила резонантне линије литијума у оквиру метода јаке спреге је и до данас једина квантно-механичка анализа Штарковог ширења једне псевдодиполне линије неутралног атома. Димитријевић је специјалну пажњу посветио проучавању нискотемпературне границе при разматрању ширења спектралних линија наелектрисаним честицама с обзиром на њих значај за проучавање звездане плазме. Проучавао је утицај потенцијала дугог комета, утицај ефекта повратне спреге, утицај Фешбахових резонанци, као и утицај различитих сударних процеса на формирање профила спектралних линија.

У низу радова истражују се регуларности и систематски трендови параметара ширења спектралних линија, унутар мултиплетта, супермултиплетта, скупа прелаза, спектралних серија, низова хомологних атома и изоелектронских низова, као и њихова зависност од јонизационог потенцијала. Такође су анализирани изузеци у доступним теоријским подацима и дискутовани разлози за такву ситуацију. Резултати ових истраживања дају један нов метод за брзу критичку процену публикованих података, проверу у току експеримента и

у којој мери и процењен је њихов допринос лимб ефекту. Такође је вршена анализа посматрања диференцијалног лимб ефекта код линије Fe I, анализирани неке Сунчеве линије тешких јона и проучаван утицај механизма ширења притиском на дијагностику конвективног слоја на Сунцу.

Димитријевић је такође истраживао и анализирао критеријуме за степен хомологности радиоерупција са Сунца. Уводећи извесна ограничења у постојеће критеријуме предложен је један нови критеријум који води рачуна о механизму настанка радиоерупције. На тај начин извршена је боља класификација радиоерупција и онемогућена је вишезначност степена хомологије. У низу радова анализиран је утицај јон-атомских радијативних сударних процеса на континуиране спектре емисије (абсорпције) у Сунчевој фотосфери и хромосфери. Показано је да су ови процеси од значаја у појединим слојевима фотосфере и хромосфере.

**3. Звездане атмосфере.** У овој области Димитријевић је проучавао спектралне линије које се јављају у спектрима појединих звезда, као што су то помаци линија C IV у спектру PG 1159-035, линије Si II у видљивој области спектра Ар силицијумских звезда, линије гвожђа у спектру Am 15 Vucresulae и Hg II и Pt III линије у спектрима CP звезда. Анализирао је и механизам настанка једне необичне линије неутралног кисеоника у спектру звезде Тама Касиопеје. Анализирани су и различити аспекти утицаја јон-атомских радијативних сударних процеса на емисију, абсорпцију и рекомбинацију у атмосферама хладних звезда и код белих патуљака. Размотрен је и утицај ових процеса на

**4. Атомски сударни процеси у астрономији и физици.** Проучавани су различити аспекти емисије и абсорпције електро-магнетног зрачења у току резонантне размене наелектрисања при симетричним јон-атомским сударима у звезданој и лабораторijsкој плазми. Осим тога, размотрени су и процеси трочестичне електрон-јон-атом рекомбинације условљене диелектронским резонантним механизмом, у астрофизичким и лабораторijsким плазмама. Такође су истраживани и процеси у близини прага за јонизацију применом метода класичних трајекторија. Ова нумеричка истраживања класичног проблема судара у систему три честице, показала су да метода класичних трајекторија потврђује законе прага Ваннијеа и даје зависност углоног момента од параметара проблема, која није у супротности са аналитичким предвиђањима на основу семиквантне теорије. Метода класичних трајекторија примењена је на низ сударних процеса у близини прага при чему су изведени одговарајући закони прага.

Ови радови су цитирани више од 100 пута у светској литератури и њихови резултати су нарочито примењивани при истраживању сударних процеса у близини прага као и при истраживању сударних процеса у којима учествују позитрони.

**5. Физика плазме.** Рад у овој области Димитријевић је почео проучавањем граничне поларизације радио-таласа који иде од јонсфере према површини Земље, а одређена је висина области у којој радио-талас добија граничну поларизацију за дневне и ноћне услове. Осим тога у апроксимацији три флуида истраживане су осцилације у плазми која се добија у q машинама. Изведена је дисперзиона

крива која је такође примењена и показано је како дисипативни процеси у плазми ограничавају фазну константу вођених пламених таласа. Осим тога, разматрање су особине механизма скрапирења у густих плазмама и њихов утицај на спектралне и транспортне особине таквих плазми.

**6. Физика ласера.** У неколико радова истраживана је интеракција ласерског зрачења са металним и прозачним металама, као и са плазмом створеном испред мете. Нарочита пажња је посвећена истраживању утицаја облика ласерског импулса на степен интеракције ласерског зрачења са металним металама. Утврђено је да погодно изабран предимпулс, који испред мете изазива пробој са стварањем плазме одређених карактеристика, може знатно да повећа абсорпцију ласерског зрачења на металним металама.

**7. Семикласична теорија интегралних система.** Димитријевић са сарадницима, истражио је класичну двоелектронску конфигурацију коју је предложио Ленгмир у данима Старе квантне теорије као модел за хелијуму сличне атоме, примењујући на њу модерну семикласичну теорију за квантизацију периодичних орбита. Истражена је стабилност оваквих система у односу на мале пертурбације и дискутовани су евентуални општи критеријуми за избор класичних модела као кандидата за атомске орбитале у семикласичној теорији.

**8. Радови из области историје и развоја природних наука.** Димитријевић је дао приказ развоја истраживања профила спектралних линија астрофизичке и лабораторijske плазме у Југославији и сачинио прву библиографију радова наших истраживача на овом студиском подручју.

постранику, а и у Југославији. У књигама многографског карактера међународних издавача објављена су му 42 научна рада, а 9 научних радова штампано је у зборницима међународних конференција издатих као посебан број међународних часописа. У домаћим научним часописима др Милан Димитријевић је објавио 60 научних радова. Он је учествовао на великом броју међународних конференција. На оваквим скуповима одржао је 16 уводних предавања по позиву, од којих је 11 у целини објављено у књигама монографског карактера познатих међународних издавача. На међународним конференцијама кандидат има 254 саопштења, а на домаћим 11 уводних предавања и 64 саопштења.

## ОБЛАСТИ ИСТРАЖИВАЊА

Знање и искуство које је Димитријевић стекао школујући се и радећи како у области астрономије тако и у области физике, омогућило му је да објави низ значајних научних радова у неколико области астрономије и физике и њиховим интердисциплинарним областима, при чему је и у радовима из физике врло често анализирана применљивост добијених резултата у астрономији. Његови радови цитирани су више од хиљаду и шест стотина пута, а од тога 880 пута у часописима и књигама међународних издавача. Радови М. Димитријевића могу се груписати у следеће области

1. Спектроскопија звездане и лабораторijske плазме
2. Физика Сунца
3. Звездане атмосфере
4. Атомски сударни процеси у астрономији и физици
5. Физика плазме

линија у оквиру семикласичног пертурбационог формализма која је такође истраживао и побољшавао. Разрађени апроксимативни прилази и добијени семикласични резултати се користе у литератури при моделирању и истраживању звезданим атмосферама, одређивању непрозрачности стеларне плазме и теоријском разматрању субфотосферских слојева. Истраживања вишеструко наелектрисаних јона су често прва систематска теоријска истраживања овакве врсте, а проучавање профила резонантне линије литијума у оквиру метода јаке спреге је и до данас једина квантно-механичка анализа Штарковог шпирења једне псевдонишне линије неутралног атома. Димитријевић је специјалну пажњу посветио проучавању нискотемпературне границе при разматрању шпирења спектралних линија наелектрисаним честицама с обзиром на њен значај за проучавање звездане плазме. Проучавао је утицај потенцијала дугог комета, утицај ефекта повратне спреге, утицај Фешбахових резонанци, као и утицај различитих сударних процеса на формирање профила спектралних линија.

У низу радова истражују се регуларности и систематски трендови параметара ширења спектралних линија, унутар мултиплета, супермултиплета, скупа прелаза, спектралних серија, низова хомологних атома и изоелектронских низова, као и њихова зависност од јонизационог потенцијала. Такође су анализирани изузеци у доступним теоријским подацима и дискутовани разлози за такву ситуацију. Резултати ових истраживања дају један нов метод за брзу критичку процену публикованих података, проверу у току експеримента и

у којој мери и процењен је њихов допринос лимб ефекту. Такође је вршена анализа посматрања диференцијалног лимб ефекта код линије Fe I, анализирани неке Сунчеве линије тешких јона и проучаван утицај механизма шпирења притиском на дијагностику конвективног слоја на Сунцу.

Димитријевић је такође истраживао и анализирао критеријуме за степен хомологности радиоерупција са Сунца. Уводећи извесна ограничења у постојеће критеријуме предложен је један нови критеријум који води рачуна о механизму настанка радиоерупције. На тај начин извршена је боља класификација радиоерупција и онемогућена је вишезначност степена хомологије. У низу радова анализиран је утицај јон-атомских радијативних сударних процеса на континуиране спектре емисије (абсорпције) у Сунчевој фотосфери и хромосфери. Показано је да су ови процеси од значаја у појединим слојевима фотосфере и хромосфере.

**3. Звездане атмосфере.** У овој области Димитријевић је проучавао спектралне линије које се јављају у спектрима појединих звезда, као што су то помаци линија C IV у спектру PG 1159-035, линије Si II у видљивој области спектра Ар силицијумских звезда, линије гвожђа у спектру Am 15 Tucerae и Hg II и Pt III линије у спектрима CP звезда. Анализирао је и механизам настанка једне необичне линије неутралног кисеоника у спектру звезде Тама Касиопеје. Анализирани су и различити аспекти утицаја јон-атомских радијативних сударних процеса на емисију, абсорпцију и рекомбинацију у атмосферама хладних звезда и код белих патуљака. Размотрен је и утицај ових процеса на

**4. Атомски сударни процеси у астрономији и физици.** Проучавани су различити аспекти емисије и абсорпције електро-магнетног зрачења у току резонантне размене наелектрисања при симетричним јон-атомским сударима у звезданој и лабораторijsкој плазми. Осим тога, размотрени су и процеси трочестичне електрон-јон-атом рекомбинације условљене диелектронским резонантним механизмом, у астрофизичким и лабораторijsким плазмама. Такође су истраживани и процеси у близини прага за јонизацију применом метода класичних трајекторија. Ова пумеричка истраживања класичног проблема судара у систему три честице, показала су да метода класичних трајекторија потврђује законе прага Ванijeа и даје зависност угљеног момента од параметара проблема, која није у супротности са аналитичким предвиђањима на основу семиквантне теорије. Метода класичних трајекторија примењена је на низ сударних процеса у близини прага при чему су изведени одговарајући закони прага.

Ови радови су цитирани више од 100 пута у светској литератури и њихови резултати су нарочито примењивани при истраживању сударних процеса у близини прага као и при истраживању сударних процеса у којима учествују позитрони.

**5. Физика плазме.** Рад у овој области Димитријевић је почео проучавањем граничне поларизације радио-таласа који иде од јоносфере према површини Земље, а одређена је висина области у којој радио-талас добија граничну поларизацију за дневне и ноћне услове. Осим тога у апроксимацији три флуида истраживане су осцилације у плазми која се добија у q машинама. Изведена је дисперзиона

крива за ову област, а такође је показано је како дисипативни процеси у плазми ограничавају фазну константу вођених пламених таласа. Осим тога, разматрање су особине механизма скрапирења у густи плазмама и њихов утицај на спектралне и транспортне особине таквих плазми.

**6. Физика ласера.** У неколико радова истраживана је интеракција ласерског зрачења са металним и прозрачним металама, као и са плазмом створеном испред мете. Нарочита пажња је посвећена истраживању утицаја облика ласерског импулса на степен интеракције ласерског зрачења са металним металама. Утврђено је да погодно изабран предимпулс, који испред мете изазива пробој са стварањем плазме одређених карактеристика, може знатно да повећа абсорпцију ласерског зрачења на металним металама.

**7. Семикласична теорија интегралних система.** Димитријевић са сарадницима, истражио је класичну двоелектронску конфигурацију коју је предложио Ленгмир у данима Старе квантне теорије као модел за хелијуму сличне атоме, примењујући на њу модерну семикласичну теорију за квантизацију периодичних орбита. Истражена је стабилност оваквих система у односу на мале пертурбације и дискутовани су евентуални општи критеријуми за избор класичних модела као кандидата за атомске орбитале у семикласичној теорији.

**8. Радови из области историје и развоја природних наука.** Димитријевић је дао приказ развоја истраживања профила спектралних линија астрофизичке и лабораторijske плазме у Југославији и сачинио прву библиографију радова наших истраживача на овом студиском подручју.

# ЛУЧА

**ЧАСОПИС ЗА КУЛТУРУ, УМЕТНОСТ И НАУКУ**

**бр. 2-3, година XV  
Суботица, мај 2006.**



Суботица, мај 2006.

*Милан С. Димитријевић*

## **МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ И ЗАГОНЕТКА ЛЕДЕНИХ ДОБА**

### **КО ЈЕ МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ?**

Присутствовао сам једном расправи, ко је највећи српски научник: Никола Тесла, Михајло Пупин или Милутин Миланковић. Изнети су многи аргументи у прилог свакога од њих али ми је посебно звучала чињеница да су Тесла и Пупин своја велика дела остварили у Америци и да их неко може звати и америчким научницима српског порекла, док је Миланковић оно по чему је познат урадио у Београду, у свом кабинету у Капетан Мишином здању на Студентском тргу. Преко пута у парку, стоје статуе Доситеја Обрадовића и Јосифа Панчића. Да ли ће једном стајати и његова?

Ко је Милутин Миланковић (Даљ, 28. мај 1879 – Београд, 12. децембар 1958), потпредседник Српске академије наука, дирек-

тор београдске Астрономске опсерваторије и професор Универзитета у нашој престоници? Зна га сваки образовани Немац пошто је његово ремек-дело популаризације науке, књига „Кроз васиону и векове“, била обавезна лектира у немачким школама. У историју науке ушао је као човек који је објаснио појаву ледених доба, спорим променама у осунчавању Земље услед различитих утицаја због којих се мења нагиб Земљине осе и карактеристике њеног кретања око Сунца. Растумачио је и историју климе на Земљи и дао теорију о померању њених полова. Унапредио је небеску механику у коју је увео векторски рачун а аутор је и неколико оригиналних доприноса решавању проблема три тела. Бавио се и питањем реформе календара, предложивши његово побољшање. Дао је значајан допринос популаризацији



науке и организацији астрономије код нас.

Милутин Миланковић започиње каријеру у Бечу где убрзо постаје виши инжењер у предузећу *Betonbau - Unternehmung Pittel und Brausewetter*. На позив да дође у Србију и допринесе образовању свога народа напушта лагодан живот у европском Бечу и долази у отаџбину да помогне њеном развоју. Министар просвете и црквених послова Љубомир Стојановић потписује 9. септембра 1909. године указ о постављењу Милутина Миланковића за ванредног професора Примењене математике, коју су чиниле Рационална механика, Небеска механика и Теоријска физика. Тако Миланковић долази у Србију, у Београд, и започиње универзитетску каријеру.

## 2. ТАЈНА ЛЕДЕНИХ ДОБА

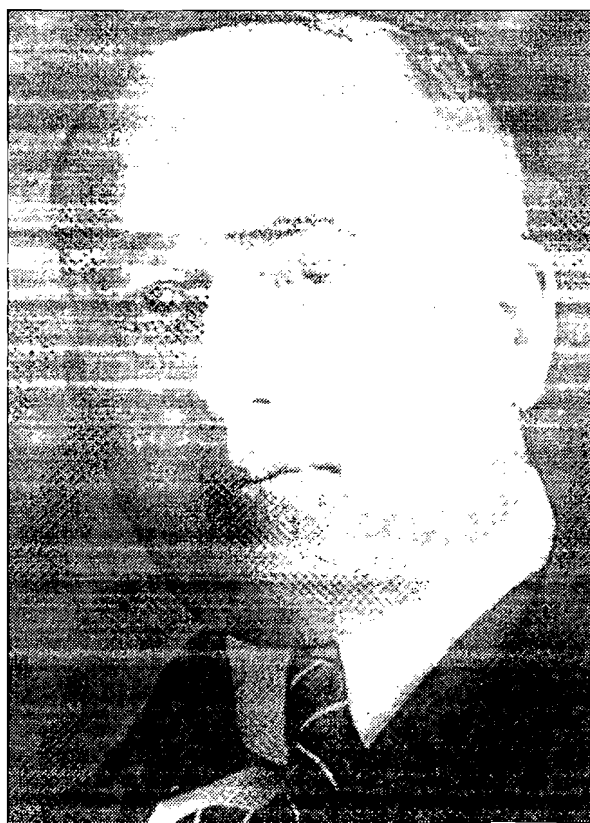
Почетком XX века, велика научна загонетка било је постојање четири велика ледена доба у Европи у последњих шест стотина хиљада година. Имена Вирм, Рис Миндел и Гинц добила су по именима речица у Баварској и Швајцарској где су нађени њихови трагови. Последње се завршило пре нешто више од десет хиљада година а у највећим налетима хладноће на многим местима у Европи било је као данас на Антарктику.

Милутин Миланковић, по доласку у Београд 1909. године,

почиње рад на истраживању астрономских узрока који утичу на настанак ледених доба. Сматрао је да до оваквих појава могу да доведу три узрока.

(а) Промене нагиба Земљине осе између  $22^\circ$  и  $24,5^\circ$  са периодом од 41.000 година, услед чега се мењају услови осунчавања на некој изабраној тачки на површини наше планете.

Да бисмо разумели зашто је ова промена значајна, замислимо шта би било када такав нагиб не би постојао. Онда би у току целе године на свакој тачки на Земљи било увек исто годишње доба. На северу би била вечита зима што би довело до ширења леденог покривача и његовог



Милутин Миланковић

продирања ка југу. У Европи би завладало стално ледено доба. Ако би данашњи нагиб Земљине осе био све већи, на крају би опет, у свакој тачки на Земљи, било исто годишње доба. Али сада би свака тачка примала исту количину топлоте и на нашој планети било би свугде вечито пролеће. Овакве екстремне ситуације треба само да покажу колико су и много мање промене од 2,5 степена важне за климу.

**(б) Прецесија услед које се пролећна или гама тачка (тачка на небу у којој се привидно налази Сунце у тренутку почетка пролећа) помера дуж привидне годишње Сунчеве путање, са периодом од 22.000 година, што утиче на трајање годишњих доба.**

На своме путу око Сунца Земља се понаша као чигра, која се споро врти и њена оса описује површину купе. Ова појава назива се прецесија. На њу утиче и Месец који изазива додатно „тетурање“ наше планете које се назива нутација. Како то може да утиче на количину топлоте која нам долази од Сунца?

Ако би неко поставио питање када је наша планета најближа Сунцу, колико њих би одговорило да је то зими, 3. јануара? Али управо због тога, она се брже креће него лети када је најдаља од наше звезде (4. јула), па у Европи најхладније годишње доба траје седам дана и четрнаест часова краће него најтоплије. Али услед прецесије, то ће се мењати и наступиће

време када ће трајати дуже. Наиме, топлији део године у Европи је време када се Сунце привидно креће од пролећне до јесење тачке, односно од пролећне до јесење равнодневице. Пролећна тачка се креће дуж привидне путање Сунца, односно у стварности се помера место на елиптичној путањи Земље када почиње пролеће. Ако пролеће почиње када је Земља најближе или најдаље од Сунца, топлија и хладнија половина године су исте дужине. Ако је она најближа Сунцу усред зиме или лета, разлика у трајању топлије и хладније половине године је највећа.

**(в) Промена ексцентричности Земљине путање око Сунца са периодом од 100.000 година услед чега се мења удаљеност од Сунца што има утицај и на трајање годишњих доба.**

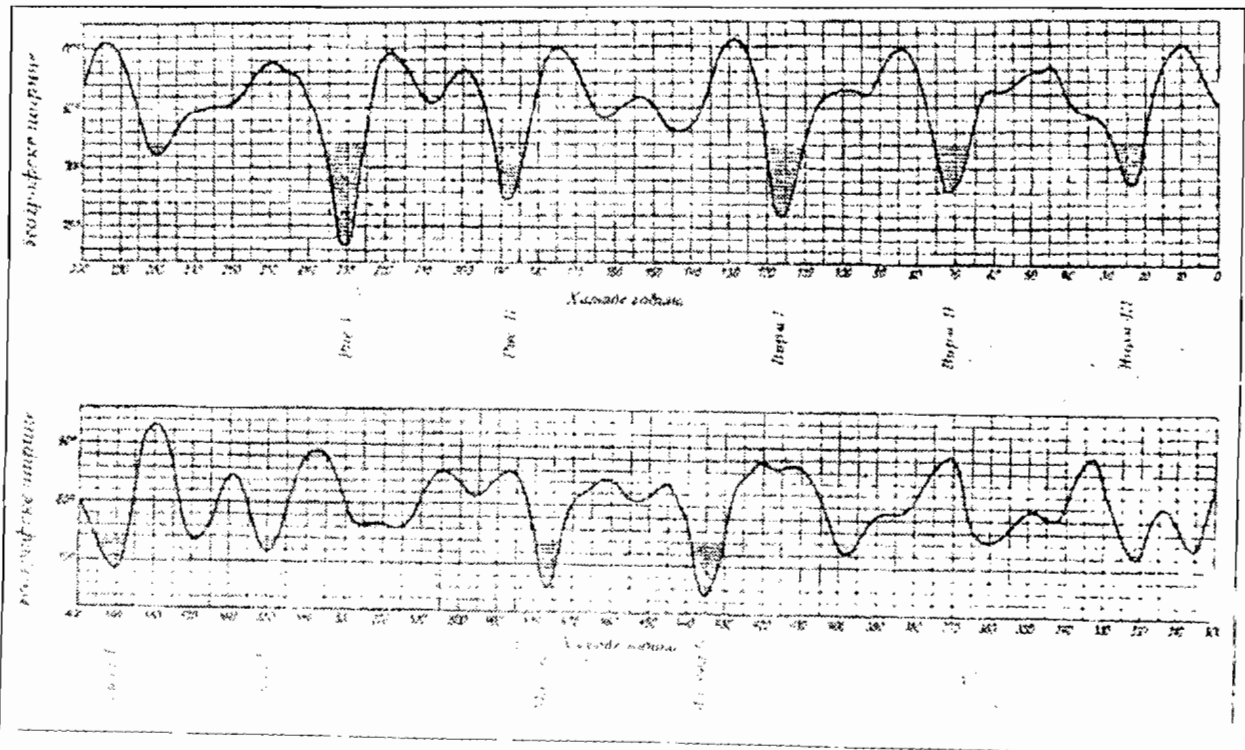
Француски астроном Жан Жак Ирбен Леверје, који се прославио открићем планете Нептун, показао је да Земљина путања циклично постаје више кружна па више елиптична, при чему се ексцентрицитет мења од једног до шест процената, што такође утиче на трајање годишњих доба.

Мада су промене које сваки од наведених узрока изазива мале, када сва три делују заједнички, њихов утицај постаје значајан.

Проблем који је стајао пред Миланковићем је био и како посматрати деловање ових

утицаја, односно шта мерити. Он је уочио да су за настанак ледених доба много значајнија хладна лета него хладне зиме. Наиме, у Сибиру, где температура зими иде и до  $-50^{\circ}\text{C}$  а лети до  $+30^{\circ}\text{C}$  нема глечера пошто високе летње температуре изазивају топљење снега. А велики део Гренланда, где је зими око  $-10^{\circ}\text{C}$  а лети  $+8^{\circ}\text{C}$ , је под снегом

тренутку прошлости. На слици видимо да је у највећем налету хладноће у току прве фазе леденог доба Рис, тачка која се налазила на  $65^{\circ}$  географске ширине (Исланд, Архангелск), примала количину Сунчеве топлоте као данас тачка на  $77^{\circ}$  (Шпицберг, Земља Франца Јосифа у Северном леденом океану).



Миланковићева крива осунчавања. На апсциси је време од данашњег тренутка обележеног са 0 до 600.000 година уназад, а на ординати је еквивалентна ширина која показује којој данашњој географској ширини одговара осунчавање на ширини  $65^{\circ}$  у неком тренутку прошлости.

и ледом. Зато Миланковић рачуна како се у току последњих 600.000 година мења географска ширина тачке која у току лета прими од Сунца онолико топлоте колико данас прима тачка на  $65^{\circ}$  географске ширине, односно којој данашњој географској ширини одговара осунчавање на ширини  $65^{\circ}$  у неком

Тако је Миланковић добио своју чувену криву осунчавања Земље, која је у првобитном облику била са много ужим минимумима. Они су се у потпуности поклапали са геолошки установљеним леденим добима и свим њиховим фазама.

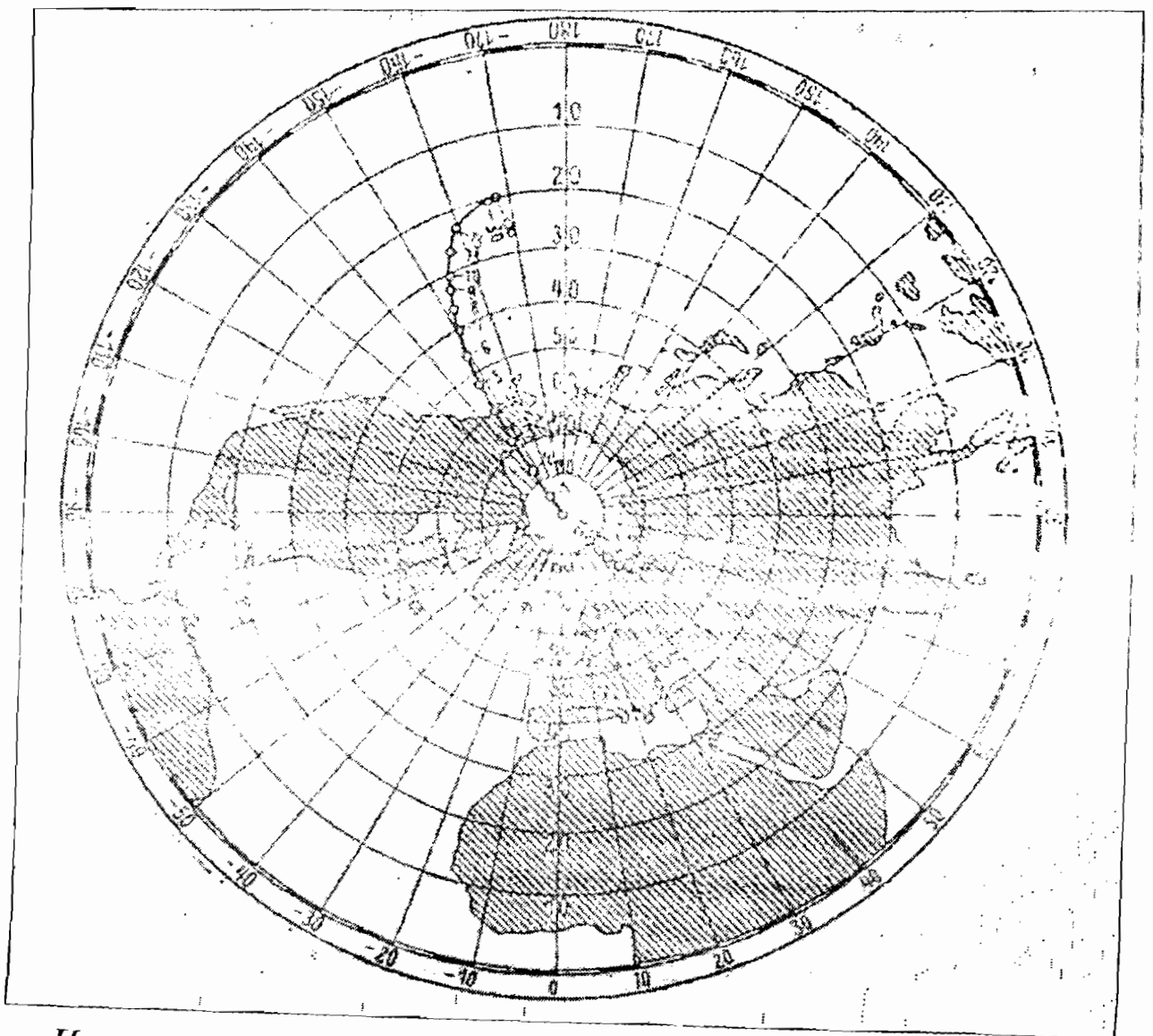
Главна питања оних који су оспоравали ове резултате била

су: Зашто је до изразитих и дуготрајних ледених доба у Европи долазило само у последњих 600.000 година, а не и раније? Зашто су ледена доба трајала веома дуго, а минимуми које показује Миланковићева крива су много ужи?

Да би одговорио на прво питање зашто се ледена доба у Европи јављају само у доба које геолози зову квартар, а не тако изразито и раније, Миланковић 1932. године долази до своје

чувене диференцијалне једначине кретања Земљиних полова. Он налази да се пре око 300 милиона година северни пол налазио у Тихом океану на географској ширини од  $20^\circ$  и дужини  $168^\circ$ , а и данас се креће према свом крајњем, равнотежном положају у Сибиру, близу места где река Печора утиче у Северни ледени океан.

Осим тога Миланковић је узео у обзир да када ледено доба почне и снег и лед се нагомилају



*Путања северног Земљиног пола према Миланковићу. Бројке на путањи су у десетинама милиона година и видимо да је пре триста милиона година пол био у Тихом океану.*

до неке висине, средња температура, која је на планинама све нижа и нижа како се више пењемо, почиње да опада, како висина леденог покривача расте. Зато када он достигне довољну висину, ледено доба ће трајати све док опет три удружена астрономска узрока не доведу до промене климе.

Миланковић је своје решење тајне ледених доба имао разасуто у 28 чланака и увидео је потребу да се научној јавности стави на располагање једна јединствена публикација. Зато је настало његово најзначајније дело, *Канон осунчавања Земље и његовог утицаја на проблем ледених доба*, написано на немачком језику, у коме је дао комплетно решење ове загонетке. То је капитално научно дело, монографија која укључује резултате истраживања, претходно публиковане у 28 научних радова. У овој монографији они су сакупљени у целину, заједно са новим анализама и додацима и са бројним примерима и применама. У *Канону* Миланковић даје математичку теорију климе на Земљи (која се може применити и на друге планете), објашњава порекло и узроке настанка ледених доба и даје своју теорију померања Земљиних полова.

Према педантно вођеним белешкама, *Канон* је Миланковић почео да пише 30. марта 1939. а завршио га је у првој половини фебруара 1941. (Инђић, 1997). Штампане је завршено неколико дана пре почетка рата и у бомбардовању

Београда, 6. априла 1941, уништено је задњих десет табака. Пошто је слог остао неоштећен, они су касније доштампани на жутој хартији.

Канон је грчка реч у значењу правило, пропис, мерило или узор. Употребљава се и да означи књигу или списе који су проглашени за аутентичне, као што је то Свето писмо. Миланковић је и именом свога дела хтео да покаже да иза резултата изложених у њему не стоје претпоставке и апроксимације, него да су то универзалне законитости. У предговору каже да је један од разлога и што је Ополцер тако назвао своје чувено дело у коме је дао податке о помрачењима Сунца и Месеца у прошлости и будућности.

### 3. ИСТОРИЈА И ПОПУЛАРИЗАЦИЈА НАУКЕ

Интерес за историју науке појавио се код Миланковића још за време боравка у Бечу. У својим *Успоменама, доживљајима и сазнањима*, истиче „да се свака наука може само онда у потпуности схватити када се упозна њен постанак и постепени развитак“ и описује како се у њему „зачела мисао да је историја наука највеличанственији део целе историје човечанства“, као и љубав према таквој историји.

У књизи *Техника у току давних векова* са жаљењем констатује да „док би дела светске историје напунила велику

библиотеку, најважнија дела историје математике, астрономије и физике могу се сместити у ма којој личној библиотеци“. За разлику од светске историје, према Миланковићу, у повесници науке уместо наследних владара главну улогу играју они који су своје место у историји освојили снагом духа и напомиње да се „вредело упознати изближе са њима! Зато се моја лична библиотека из године у годину обогаћивала делима из историје егзактних наука и њихових примена“.

*Историја астрономске науке од њених почетака до 1727.* објављена је први пут 1948. године. У овој занимљивој и веома лепо документованој књизи, која је истовремено и уџбеник, обухватио је период од првих почетака астрономске науке па до Њутнове смрти 1727. године. Он ту даје и оригинални научни допринос, „као што је на пример рашчишћавање улоге Аристарха у развоју хелиоцентричне мисли или доказ да је Аполоније створио своју знамениту теорију епицикала полазећи од хелиоцентризма, а не од геоцентризма, као што се пре њега сматрало“. У своме приказу Б. Шеварлић (1980) даље каже: „Књига по својим квалитетима, представља мало ремек-дело, прави споменик Миланковићевог наставног и научног рада које студенти са великим интересовањем прорађују. Но књига далеко превазилази уџбеничке оквире и представља праву послатицу за све љубитеље астрономије“. Његова

жеља изражена у предговору „да једним каснијим делом, обухвати у ширем обиму целокупну историју астрономије“, остала је нажалост неостварена.

Своје изванредно дело у области популаризације астрономске науке, књигу *Кроз васиону и векове*, почео је да пише у лето 1925. године у Аустрији. У периоду од 1926. до 1928. године објављивао га је у наставцима у „Летопису Матице српске“ а као књига штампана је 1928. Превео је на немачки 1936. године при чему је прерадио и знатно проширио текст, а друго немачко издање изашло је у Лајпцигу 1939. Вредно је напоменути да је ова књига у немачким школама улазила у обавезну лектуру. Занимљиво писана у облику писама са обиљем података о историји астрономије и њеним проблемима, вероватно је наша највише објављивана књига из области популаризације науке.

#### 4. КАЛЕНДАР

Један од најважнијих задатака астрономије у прошлости био је праћење периода измене годишњих доба, због његове изузетне важности за човекову делатност. Циклус измене годишњих доба дефинисан једним обртајем Земље око Сунца (прецизно речено периодом између два проласка привидног лика Сунца кроз пролећну или гама тачку за време узастопних пролећних равнодневица) назива се тропска година и износи

365,2422 дана. Календар је систем по коме се тропска година дели на дане, недеље и месеце. Главна тешкоћа је у томе што календар мора имати цео број дана, а тропска година их нема. Зато се настоји да правила за календар доведу до тога да у току дужег периода времена календарска година буде у просеку што ближе тропској.

Још стари Египћани су запазили да је година од 365 дана, која је примењивана у Месопотамији, сувише кратка. Сваке четири године разлика порасте за готово један дан. Ова неусаглашеност исправљена је Канопским едиктом 238. године пре н.е. тако што је свака четврта година одређена као преступна па има један дан више т.ј. 366 дана. Према савету астронома Созигена овај календар је у Риму увео Јулије Цезар 46. године пре н.е., па се по њему такав календар назива Јулијански. Преступне године су дефинисане једноставним математичким правилом, то су оне које су дељиве са 4. По Јулијанском календару, година у четворогодишњем просеку траје 365,25 дана тј. нешто је дуже од тропске, па касни за променом годишњих доба. Она се од тропске разликује за 0,0078 дана. Разлика од 1 дан накупи се за 128 година. Зато се почетак календарске године морао с времена на време подешавати, као што је то урађено на концилу у Никеји 325. године.

Папа Гргур XIII увео је 1582. године календар прилагођенији тропској години на савет астро-

нома Лилиоа. Овај календар добио је име Грегоријански. Лилио је предложио да се у року од 400 година три преступне претворе у обичне. Тако је поставио правило да нису преступне године којима се завршавају столећа а које имају две нуле на крају, осим ако су дељиве са 400. То значи да, на пример, у првих 400 година једног миленијума нису преступне године које се завршавају на 100, 200 и 300. Сада календарска година траје 365,2425 дана а од тропске је дужа за 0.0003 дана. Та ће разлика нарасти на један дан тек након 3000 година.

На сабору Православне цркве у Цариграду, 1923. године, прихваћен је предлог српског астронома Милутина Миланковића. Правило је да су преступне године које се завршавају са две нуле само ако број векова који садрже подељен са 9 даје остатак 2 или 6. На тај начин уместо 3 дана у 4 столећа, треба одузети 7 дана у 9 столећа или 0,0078 дана по години. То значи да би само 2 од 9 година којима се завршавају столећа биле преступне. На пример 2000. година којом се завршава XX век је преступна пошто је  $20:9=18$  и остатак је 2. Миланковићев предлог се у средњем разликује од праве тропске године за 0,000002 дана.

Даља усавршавања што се тиче приближавања трајању тропске године нису потребна, јер се и она у дужим периодима мења. Ако их буде, пре ће тежити погоднијој расподели дана унутар месеци због различитих

предности које би из тога могле да произађу.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Милутин Миланковић је најзнаменитији српски астроном, а по некима и наш најистакнутији научник. У прилог томе треба истаћи да је за разлику од Николе Тесле и Михајла Пупина, који су до својих открића дошли у иностранству, Миланковић светску славу стекао радећи у Београду, у својој скромној соби у Капетан Мишином здању.

У част његових научних достигнућа на пољу астрономије, на XIV конгресу Међународне астрономске уније у Брајтону, један кратер на невидљивој страни Месеца (са координатама +170° +77°) добио је његово име. На XV конгресу ове организације у Сиднеју, његово име је добио и један кратер на Марсу (са координатама +147°, +55°), а

1982. је мала планета са привременом ознаком 1936 ГА, коју су 1936. открили Милорад Протић и Перо Ђурковић, добила име 1605 Миланковић.

Да ли ће једнога дана и код нас његово дело *Кроз васиону и векове* постати обавезна школска лектира, као што је то било у Немачкој? Кад сам за историјску секцију конференције Европског астрономског друштва, одржане 2001. у Минхену предложио усмено излагање о астрономији код Срба и постер о доприносу Милутина Миланковића, организатор, Немац, који је у школи читао као лектуру дело нашег великана, позвао ме је да одржим предавање о њему и прикажем постер о нашој астрономији. Такво излагање имао сам и 2004. године на Сверуској астрономској конференцији у Москви. Најтеже ми је било да одговорим на питање из публике: „Колико музеја Милутина Миланковића има у Србији?“



# ЛУЧА

МАСНИЦА ЗА КУЛТУРУ, УМЕТНОСТ И ПИСАЊЕ



ЦЕНТАР ЗА КУЛТУРНИ ИСТРАЖИВАЊА  
"ЛУЧА"

Бр. 2-3 ГОДИШНА XXII  
Сарајево, сеп. 2009.



Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

# МИТСКО – ПОЕТСКА КОСМОГОНИЈА МАЈЕ МИТОВЕ

Поетеса Маја Митова поседује веома висок степен књижевне културе и писмености; широко и свестрано је упућена у митологију и космичку симболику, што вешто преплиће у своје певању. Та интелектуално стваралачка преданост литератури нашој поетеси не смета да врло проживљено и емотивно саопштава своје виђење света са врло богатим подтекстним значењима, која унеколико превазилазе првобитне слојеве. Чак се може рећи да су подтекстна као и интертекстуална значења у односу на митолошке аспекте, у неким елементима скоро недомашна, што опет значи да је њен поетски свет херметички затворен.

Маја Митова надахнуто пева о разноликим темама које имају широк распон од језика Сумера, преко анатомије везане за ребро, до бројних космичких симбола и представа. Небо је њена поетска опсесија, којој се обраћа као делу универзума. У њеним лирским визијама златан прах „заснежи небо“, које постаје житна њива. Ветар који оличава својеврсно дисање земље „покоси небо“. Небо, пшенично зрно и хлеб у словенској митологији имају посебно значење, које поетеса дограђује и извесним еротским појединоствима попут пшеничног зрна које упућује на једро засејане брадавице, све то прате фењерасте очи и давање новог знака живота.

Песнички субјект у „Песми зрнима“ трансформише се у свезнајућу Луну

„расплетених кика“, ка земљи која је оплођује. Плетеницама, како она метафорички каже, прете маказе облака.

*Кике, које укоренују зрна,  
и класају у песме –  
лепотице шарених сукања  
с белим недрима и белим рукавима –  
зачете у фрули  
космичких гајди.*

Плетенице и кике овде су оличење женствених врлина и моћи; оне заједно са „зрнима“ бујних груди богато класају у стихове. Песме су за Мају Митову лирски устрептали свици. Она ту у драматику љубави сликовито уводи петлове који поју, а они су соларни симбол, пошто њихов пев најављује Сунце у тренутку док поетски занос зорњака траје.

Завршни део певања о „зрнима“ асоцира на стихове Гарсије Лорке из песме о неверној супрузи. Ту се појављује коњаник, источна граница сунцораћања, као и дивљи макови што симболички оките раздањивање. Најзад ту је и понуђени жетелачки пешкир, који призива да се златником откупи распевана песма зрна на њеним грудима „бар... за још једну ноћ“ – вечности љубави.

Маја Митова се доста често у свом певању о Еросу, обраћа митолошким моментима и античким узорима. У њеним стиховима, грчки бог љубави није само еротска визија, већ је то и тежња ка стваралаштву.

То је у знатној мери изражено у песми под симболичким насловом „Питагорино огледало“. Огледало је овде вишеслојни симбол, који упућује на самоостварење, мудрост и духовност, али истовремено и на огледало васељене, па у извесном смислу и на еротски одраз истине. Духовност и интелектуалност огледају се у Месецу, који се попут Зевса претвара у златну кишу бронзано снежних „разасутих кристала“, која звечи као „суд са ситним новцем“, и хита Данаји, да би се после остварене љубави, уз помоћ три заручене виле, опет уобличио у пун месец. Истовремено су „јалове звезде“ за јабуку везале успаванку и попут царице – маћехе, ставиле јој је под срце.

Овде је љубав у функцији својеврсног биолошког и астралног ритма, који се огледа у планетарном знаку Месеца и упућује на вид животне и егзистенцијалне репродукције, као израз највишег људског стваралаштва. Симбол огледала је вид манифестног одраза и човековог самосазнавања, али и оличење зависности и женског принципа, као и преображаја и животног раста и развоја.

Слојевита је и вишезначна симболика *Месечеве птице*, која асоцира на различите облике постојања и токове промена. Месец је, заједно са птицом, која изражава модус кретања и летења, особен прелаз из једног животног стања у друго. Птице су, као и Месец, становници небеских сфера. Као што Месец управља космичким утицајем ноћи на земљу, тако се у певању Маје Митове појављују силовита муња која лети и ватра, што заједно могу да оличавају време које пролази. Ту се међусобно повезују комплексни симбол птичјег месеца са ватром и севањем муња, што оличавају плодност жене и љубави. У њеном певању птица, која је истовремено и оличење неба и ваздуха, спушта се низ реку очију, сеже до нутрине, „ломи перје у телу које не лети“.

*Та птица месечева...  
Сребрни фламинго,  
изрезан од хладног срца  
Месеца.  
Бачен ка пећини – без дна  
као пламичак  
који трепти  
у позоришту сенки.*

Чудесна је та месечева птица која на небу игра свој невероватни плес и стреми ка понорности. Ову поетску представу усложњава позориште сенки и хтонски свет што је у тами, где се лирска визија у пролазу може мимоићи без препознавања. Мотив препознавања, који она претвара у могућност непрепознавања, у завршном делу песме поприма и изван магично – еротски смисао, који се иначе доста често појављује у светској литератури од епа о Гилгамешу, преко препознавања у Одисеји до оностраних алегоријских виђења у Дантеовом паклу.

Ти

*На језику  
Сумера  
„ти“ означава  
„ребро“  
и  
„дајем живот“.*

*Ти,  
који си ми дао  
ребро,  
зашто  
ми говориш  
Ви?*

Маја Митова  
(препевао Милан С. Димитријевић)

## Песма зрнима

Ноћас златан прах засечежи небо.  
 Претвори га у житну њиву.  
 У зрелу житну њиву.  
 Ноћас ветар покоси небо.  
 Пресече пшенично зрно.  
 И оно затрепта фењерастим очима.  
 Даде нови знак живота.  
 Ноћас сам била Тамо.

Била сам свезнајућа Луна расплетених  
 кика

ка твојој земљи. Плетенице,  
 сачуване од маказа облака.  
 Кике, које укоренују зрна  
 и класају у песме –  
 лепотице шарених сукања  
 с белим недрима и белим рукавима –  
 зачете у фрули  
 космичких гајди.  
 Песме-растрептали свици –  
 које у човеку везу тајновитост.  
 Ожеднеле за временом кад петли поју  
 и за тобом, мој Коњаниче.  
 Пређи источну границу,  
 Просузи очекивање моје њиве,  
 Дивљим маковима окити раздањивање  
 и златником  
 на жетелачком пешкиру  
 откупи песму зрна на мојим грудима.  
 Бар... за још једну ноћ.

Маја Митова  
 (препевао Милан С. Димитријевић)

## Питагорино огледало

Неко баџи камен  
 на огромно месечево огледало,  
 бакарну тепсију,  
 на сребрнастим изворима напуњену.  
 На тим, на којима сам те  
 први пут видела, Младожењо.  
 Неко баџи камен...  
 Али ни огледало није хтело  
 Да огледа више лепоту  
 маћехи-царици.  
 Неко баџи камен.  
 И са уздахом се расу  
 бронзани снег.  
 Јата разасутих кристала  
 полетеше  
 над Млечним морем.  
 Зазвечаше као суд  
 ситним новцем напуњен,  
 бачен  
 у бунар црквени.  
 Кроз подземну одају  
 Данаји нагнуше.  
 Изниче олтар.  
 Разлиста се распеће.  
 У гранастих му рукама  
 анђела  
 кварцни лет зазвеча.  
 Бљештави свици  
 напупеше  
 по пешчаним брежуљцима.  
 Портретима / поноћног неба/  
 бременити.  
 Засветлуцаше  
 ка питагорином огледалу.  
 Три заручене-виле-  
 Стакалица им саставише.  
 Преуредише у пуни месец  
 звезде јалове.  
 Успаванку  
 за јабуку везаше.  
 У тајном врту.  
 Под срцем јој.

Маја Митова  
 (препевао Милан С. Димитријевић)

### Месечева птица

Неко, уместо Аморовом стрелом,  
устрелио ме птицом,  
Месечевом птицом.  
Муња, која лети у тами.  
Ватра, што глад изједа,  
испија жеђ  
и доноси болест,  
слетелу са Птичјег месеца –  
ванземаљски грип осећања.  
Птица, која се спушта  
низ реку очију.  
Пали инквизиторске ломаче  
у стомаку.  
Ломи перје  
у телу које не лети.  
Са капљицом зноја узлеће,  
али се као грифон  
распећу враћа,  
да би поново кљуцала.  
Та – тобоже лепа – Месечева птица  
тумара као да је месец.

Пробада као птичји крик  
у ноћном страху на гори.  
Она узибује у зидове  
од немогућности.  
Та птица Месечева...  
Сребрни фламинго,  
изрезан од хладног срца  
Месеца.  
Бачен ка пећини – без дна  
као пламичак,  
који трепти  
у позоришту сенки.  
Као бакља  
која плови  
од влажног мрака несреће  
ка Подземљима за мимоплажења.  
У тами,  
где би, чак и ако ме сретнеш,  
могао да се направиш,  
да ме ниси видео.

Маја Митова  
(препевао Милан С. Димитријевић)



# ЛУЧА

ЧАСОПИС ЗА КУЛТУРУ, УМЕТНОСТ И НАУКУ



СРПСКИ КУЛТУРНИ ЦЕНТАР  
„СВЕТИ САВА“

ISSN 0354-7787

Бр. 2 \* ГОДИНА XXI

Суботица, мај 2012.



ДВАДЕСЕТ ЛЕТА САБОРНОСТИ

Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

# РЕЧИТОСТ СЛИКАРСТВА, ПОЕЗИЈЕ И НЕИМАРСТВА ЕВГЕНИЈЕ МАРИНЧЕВЕ

Евгенија МАРИНЧЕВА: МЕСЕЧЕВЕ ИЛУЗИЈЕ, ФОНДАЦИЈА „ВЕРА У СЕБЕ“  
и TELECOTRON INTERNATIONAL, Софија, 2007.

Опчињеност месецом бугарске поетесе Евгеније Маринчеве побудила ме је да стихове из књиге „Месечеве илузије“ коју је објавила 2007, препевам са бугарског и представим их и читаоцима у Србији.

Евгенија Маринчева је полифона стваралачка личност. Поред стручног рада и деловања, бави се поезијом, пише кратку прозу и приповетке, а уз то, креативно је присутна и на ликовном пољу. Успешно се бави сликарством, што се може видети и из њене књиге „Месечеве илузије“, а ликовна остварења Маринчеве су присутна не само у Бугарској, већ шире, у појединим европским и другим земљама.

Лепо је уочено да је поезија речито сликарство а сликарство ћутљива поезија. То се недвосмислено види из поменутих књиге, као и из већине њених песама. Она надахнуто слика „на позадини Месеца“, који јој је својеврсно астрално платно и простор ликовног изражавања. У том смислу, како сликовито каже, боју узима с неба, „од планета и безбројних звезда“. У њеним стиховима, као и на сликарским платнима, доминантне су јарке боје љубави, као и трептави валери светлости и мудрости.

Обриси ће бити са бојама Дуге,  
додаћу и метеорски рој,  
и мало од астероида који крстаре уздуж.

Код ње је све у знаку небеског, светлости и сенки, те раскошних боја дуге. У овим поетским симболима, она на занимљив, лирски начин, оваплоћује лепоту, истину, мудрост и праведност. Астрална светлост неба, астероида, дуге, има изванредан магијски утицај, што је у пунијем сагласју са словенском митологијом. Тако на пример дуга, као небеска појава, има дубље митолошко значење у словенској народној традицији. У њеном певању, дуга најављује крај кишног периода и ведро време и обасјање, што је све у духу њене космичке поетике. Песму исликану на позадини Месеца, она с разлогом именује „васионска лепота“.

За поетесу и надахнуту сликарку Евгенију Маринчеву космос је, видимо то и из њених слика, особени архетип креативног деловања. У складу њених бојених преливања, као и у понесеном сликању речима, све оно што је близу савршенства и носи у себи родност и склад, све је то у знаку космичког. Она као инжењер, неимар, не обликује само

у поднебесју, већ своју поетску катедралу уздиже до Месеца и звезда, дајући јој живот, који је у много чему сличан усклађеном и животворном организму, што се манифестује и у њеној поезији, ликовним визијама и архитектонским здањима.

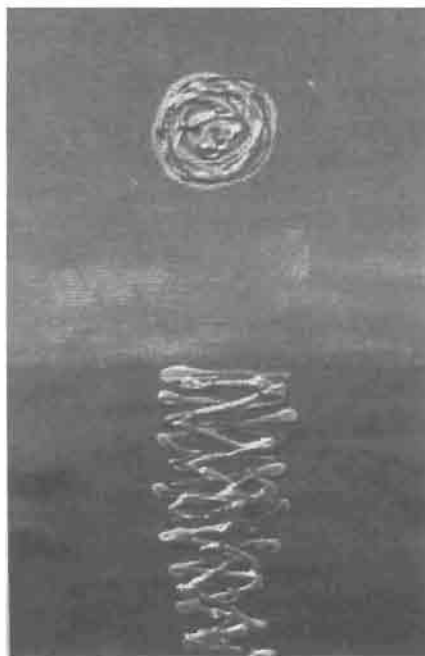
На почетку ове мале збирке лирско-поетских остварења, је осам песама талентоване поетесе, која се остварила и као надарени ликовни уметник, чија су дела присутна и у иностраним галеријама.<sup>1</sup> Њена ликовно-стваралачка концепција види се и из начина како визуелно организује и осмишљава поједине песме, на пример у облику амфоре, уз коришћење наглашенијих графичких елемената, а сваки ред је центриран, тако да читалац поред лирског, посматрајући допадљиве фигуративне облике, има и ликовни доживљај.

Овој поетеси основно и најважније надахнуће пружа слојевита и вишезначна симболика Земљиног пратиоца, кога лирски осликава у најразличитијим видовима од округлог Месеца и његове светлости, преко питања упућених Луни до „математике“ у доба када је пун. Он јој „осветљава (...) мисли“, а када проникне у њих; одговара јој „на необична питања“, сведок је романтичних љубавника и „сабира два тела и две душе у једно“. О њему каже:

*Наш стари гласник,  
помилова ме нежно  
и рече ми,  
пожелећеш ме.  
Пољуби ме ваздушасто  
и напусти.  
Отишао је код следећих заљубљених.*

<sup>1</sup> М. С. Димитријевић, „Речитост сликарства, поезије и неимарства Евгеније Маринчеве“, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба V, уредник М. С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, св. 8, Београд, 2009. стр. 772-773.

Маринчева у своје стихове уноси научне појмове и симболе, попут бисекције угла, симетрале, тригонометријске зависности и логаритмовања; па је чини се показала како се може стваралачки спојити математика и поезија. У певању Евгеније Маринчеве, Земљин сапутник се повезује и са симболиком сна (*Треба ми сан*), па и несвесног, узетих као део ноћног живота. Тај ноћни живот и Луна, посебно када је у питању њена светлост, елементи су који припадају незнатом и тајновитом (*и пусти Месец да проникне у твоје мисли*), јер духовни и мисаони свет, посебно када је у питању љубав, јесте у великој мери повезан са имагинативним; и то са маштовитим које егзалтира.<sup>2</sup> У целини гледано, светковина Месеца у њеном интимистичком певању израз је унутрашњих стања, која се метафорички изражавају кроз његову лепоту, светлост и чаровитост када је пун.



<sup>2</sup> Ж. Шевалије, А. Герберт, Рјечник симбола, Загреб 1987, стр. 409-410.



## ЕВГЕНИЈА МАРИНЧЕВА

**На позадини Месеца**

Вечерас ћу сликати по Месецу.  
 Он ће ми бити платно.  
 Боју ћу узети са неба,  
 од планета и безбројних звезда.  
 Започињем са бојом љубави.  
 А затим фарбе Мудрости и Светлости.  
 Обриси ће бити са бојама Дуге,  
 додаћу и метеорски рој,  
 и мало од астероида који крстаре уз-  
 дуж.  
 Слику ћу назвати  
 „Васионска лепота“

**Округли Месец**

Ове вечери кривац за моју несаницу  
 је  
 округли Месец.  
 Он осветљава моје мисли,  
 мада то нема смисла,  
 само ти си у мени.  
 Али нека се и Месец увери –  
 видеће само тебе.  
 И да ли знаш?  
 Није Он крив!  
 Крив си ТИ!

**На Месечевој светлости**

Када вечерас легнеш,  
 затвори очи,  
 и пусти Месец да проникне у твоје  
 мисли.  
 Одговориће ти на необична питања –  
 ко сам ја,  
 зашто те надахњујем,  
 зашто ти дајем своју љубав,  
 зашто сада...  
 и зашто на такав начин.

**Немам више питања**

Упитала сам Месец  
 зашто и од када је преузео све моје.  
 Одговорио ми је, да је стар,  
 и од када се сећа, тако је.  
 Да питам звезде.  
 Оне ме одведоше Сунцу,  
 које ми шапну:  
 Питај своје срце!  
 Више  
 немам  
 питања.

**Пун Месец**

Видела сам ... пун је Месец.

Наш стари гласник,  
 помилова ме нежно  
 и рече ми,  
 пожелећеш ме.  
 Пољуби ме ваздушасто  
 и напусти.  
 Отишао је код следећих заљубљених.

А ја остадох,  
 ослушкујући таму...

**Пун Месец**

Треба ми сан...  
 а он не долази.  
 Уместо њега – идеш Ти –  
 најлепша приказа у пустињи  
 мојих осећања.  
 Протежем руку, да те додирнем  
 али ти нестајеш,  
 остављаш ме саму усред пешчане  
 пустоши...  
 Не љутим се.  
 И без тога сан не долази.  
 Зато се опет јавља  
 следеће чудесно привиђење.  
 Потпуна копија првог.

### Математика у доба пуног Месеца

Округли пуни Месец сабира  
два тела и две душе у једно.  
Недостају  
бисекција угла, симетрале,  
висине и диференцијали,  
медијане, интеграли, лимеси и  
тригонометријске зависности.

Решења су  
у потпуности у области недозвољених  
вредности,  
зато што се логаритмује скуп –  
нешто апсолутно забрањено!

#### Нова лема:

Неопходан и довољан  
услов:

Скуп се логаритмује  
**само**  
по времену спајања  
и **јединствено**  
у време пуног Месеца.

#### НЕШТО,

**ШТО МИ ДАЈЕ КРИЛА И ЧИНИ МЕ**

### СРЕЋНОМ, КАДА МЕ НАСМЕЈЕШ -

Сећање,

Да љубиш мој смех.

#### Лекција из љубави

Страх ме је,  
Да ћу бити у белој димензији,  
И да ћу желети  
Да ти кажем,  
Да те волим.

Да ли ћу то урадити.

Учитељ треба да је принципиједан и  
строг.  
Каква иронија...

Једино Бог даје лекције из Љубави!





Три слике Евгеније Маринчеве инспирисане пуним Месецом

#### Белешка о аутору:

##### Димитријевић С. Милан

(24.08.1947, Лесковац) Дипломирао астрономију (1972) и физику (1973), докторат (1978), научни саветник; директор Астрономске опсерваторије у Београду 1994-2002. Главни уредник часописа "Serbian Astronomical Journal" (и његовог претходника) и Публикација Астрономске опсерваторије у Београду 1987-2002, председник Астрономског друштва "Руђер Бошковић" 1982-2004, главни и одговорни уредник часописа "Васиона" 1985-2004, председник Друштва астронома Србије од 2008. Савезни министар за науку, технологију и развој 1993-94, члан управе Евроазијског астрономског друштва и Европског астрономског друштва. Објавио око 200 радова у међународним научним часописима и више књига. Коаутор је средњошколског уџбеника астрономије. Снимио десетак научно-популарних телевизијских серија из астрономије. Објавио књигу стихова „Песме“ (преведена на бугарски) и антологију стихова о космосу „Космички цвет“. Члан Удружења књижевника.

PLANERSKA HRESTOMATIJA

**MAKROEKONOMSKO  
PLANIRANJE I TRANZICIJA**

---

**PLANERSKA HRESTOMATIJA**

**MAKROEKONOMSKO  
PLANIRANJE I TRANZICIJA**

**Zbornik radova**

**Beograd 2002.**

## ANEKS 1

### MIŠLJENJA O RADU SAVEZNE INSTITUCIJE ZA MAKROEKONOMSKE ANALIZE, EKONOMSKU I RAZVOJNU POLITIKU

#### 1. Prof. dr Ljubomir Madžar:

Savezna institucija za razvoj koja postoji na nivou SR Jugoslavije od 1992. pod različitim nazivima (najpre Centar za razvoj i ekonomsku politiku - CREP, zatim Savezni zavod za razvoj i ekonomsku politiku - SZREP i, na kraju, Savezni sekretarijat za razvoj i nauku - SSRN) ostvarila je visoke rezultate, uprkos prilikama u kojima je delovala. Raspad nekadašnje SFRJ, delimični slom institucionalnog poretka u privredi i van nje, naglo i neočekivano pogoršanje finansijskih i svih drugih materijalnih uslova za rad svih pa i vladinih organizacija, a posebno kompletna i dalekosežna reorganizacija celokupne državne nadgradnje - sve su to bili razlozi zbog kojih je rad u organima savezne uprave postao toliko težak da je stigao na samu ivicu nemogućnosti. Najmanje je u takvim uslovima bilo šansi i mogućnosti za neki ozbiljniji i dugoročnije postavljen analitički i studijski rad. Pa ipak, zahvaljujući grupi entuzijasta od 20-tak vrsnih makroekonomista, koji su istovremeno imali veliko iskustvo i trajnu posvećenost temeljnim istraživanjima, najpre su u Saveznom ministarstvu za nauku, tehnologiju i razvoj - Centru za razvoj i ekonomsku politiku, veoma uspešno obavljani makroekonomski poslovi i postignuti izuzetno značajni rezultati u periodu 1992-1997, a zatim je ovo stručno jezgro nastavilo da uspešno obavlja studijsko-analitičke poslove u Saveznom zavodu za razvoj i ekonomsku politiku (1997-2000) i u Saveznom sekretarijatu za razvoj i nauku (2000-2002).

Rad ove stručne savezne organizacije (CREP/SZREP/SSRN) odvijao se u više pravaca, od kojih su svi bili istraživački plodni i ekonomsko-politički relevantni. Između ostalog tu spada neprekidni analitički rad za potrebe Savezne vlade - CREP/SZREP/SSRN bio samo stručno-analitički organ nadležnog saveznog ministarstva, nego su bili visoko kompetentni specijalizovani servis za Saveznu vladu u celini. Tu su potom bili ozbiljniji studijski zahvati koji se odnose na krupne dugoročne probleme privredne strukture, privrednog razvoja, institucionalnog okvira privredne obnove i ekonomske politike koja sve to treba da podrži. U ovoj oblasti aktivnosti bila je široko razgranata saradnja sa velikim brojem naučnih instituta i drugih istraživačkih ustanova. Uz svu svoju vrlo opsežnu tekuću produkciju i delatnost CREP/SZREP/SSRN je vrlo uspešno obavljao i taj zamašni posao koordinacije i podsticanja naučnog rada. Štaviše, CREP/SZREP/SSRN su bile retke organizacije u okviru državne uprave koje su rezultate naučnog rada ne samo uspešno usmeravale, nego ga sa istom efikasnošću i in korporirale u svojoj

stručn  
ekono  
Impre  
CREP  
u razr  
širi kr  
vrlo  
CREP

izdava  
najprij  
značaj  
publik  
u koje  
privre  
reform  
ređe  
ukupn  
javnos  
razrađ  
instan  
života  
u Srb  
jugosl  
trend  
opsež  
CREP  
kijatr  
kons

nekađ  
iz ove  
delu  
ove  
planir

politi  
organ  
bi se  
odust  
CREP  
Najva  
Učvr  
morat  
uspeš  
kojoj

8. sprovedenje vladinih odluka, politika i regulative u oblasti njenih ovlašćenja i odgovornosti za razvoj i ekonomsku politiku Savezne Republike Jugoslavije. Izazov zadatka za koji je formiran ovaj Centar bio je, u vreme formiranja, pod senkom nelagode jer je, iz brojnog i kompetentnog personala tadašnjeg Saveznog zavoda za društveno planiranje, trebalo zaposliti u Centar samo njih dvadesetak. To je učinjeno sasvim uspešno, kako će pokazati istraživačka i studijska produkcija ovog Centra, koja je svojim pouzdanim nalazima, obezbeđivala potrebnu ekspertnu osnovu za vladine poslove. U vreme formiranja Centra rešavan je i problem njegovog rukovodioca. Sudeći po pouzdanosti, kvalitetu i modernosti rada Centra, u uslovima o kojima ništa ne treba reći, i ovaj problem osnivanja bio je veoma valjano rešen.

Blizu pet godina uspešnog rada Centra za razvoj i ekonomsku politiku, u najtežoj i najodgovornijoj vrsti društvenih i ekonomskih istraživanja - naučna osnova za praktične vladine odluke - uzimam kao veliki dar za moj skroman doprinos u donošenju i realizaciji odluke o formiranju ovog Centra.

## 7. Dr Milan Dimitrijević:

Za vreme moga rada u Saveznom ministarstvu za nauku, tehnologiju i razvoj posebno sam zadovoljan saradnjom sa Mišom Jandrićem rukovodiocem Centra za razvoj i ekonomsku politiku i sa Marinkom Bošnjakom, Ljubanom Stjepanovićem, Aleksandrom Pinkuljom i ostalim saradnicima Centra. Od samog početka uspostavljeno je međusobno poverenje i stvaralačka saradnja na odgovornom poslu praćenja realizacije ekonomske politike naše zemlje i pripreme odgovarajućih dokumenata neophodnih za njeno kreiranje.

Trudio sam se da Miši Jandriću i njegovim saradnicima omogućim da odgovorni posao koji su izvanredno obavljali rade u što mirnijem okruženju, autonomno i sa što manje ometanja. Trudio sam se, koliko sam bio u mogućnosti, da podržim kadrovsku politiku kojom je Miša Jandrić stvorio uigrani tim eksperata kojima se sa punim poverenjem mogao poveriti svaki posao iz njihovog domena.

Pošto sam video koliko kreativnog rada u svoj posao unose saradnici Centra za razvoj i ekonomsku politiku, želeo sam da im omogućim da doleti ovakvih stvaralačkih napora ostanu njihova intelektualna svojina i pričine im i ono zadovoljstvo koje na kraju rada oseti stvaralac držeći u rukama knjigu sa svojim imenom. Zato sam dao inicijativu i omogućio da se pokrene serija publikacija "Studije, analize, politike" i časopis "Ekonomske pregled". Trudio sam se da po izgledu i opremi odgovaraju standardima za uređivanje naučnih publikacija. Trudio sam se i trudim se i danas, kao član Uređivačkog odbora, da se postignuti standardi održavaju i poboljšavaju, tako da izuzetno kvalitetni radovi saradnika sektora budu prikazani i vrednovani na način koji zaslužuju.

## FOREWORD

The line strengths, their widths, and shapes, are powerful tools for emitting/absorbing gas diagnostics in different astrophysical objects (from the Solar system to the most distant objects in the Universe - quasars). The emission/absorption lines of astrophysical objects are produced over a wide range of distances from an observer and under a wide range of physical and kinematical conditions. Therefore in astrophysical objects the lines from X-ray ( $\text{Fe K}\alpha$ ) to the radio (radio recombination lines) have been observed. On the other hand, the experimental and theoretical investigations of laboratory plasma have been applied in spectroscopic astrophysical research, especially atomic data needed for line shape calculations. This series of conferences will bring together astronomers (observers and theoreticians) and physicists to review the present stage of investigations, with the aim to improve our knowledge in this field, and to better understand the possibilities of emission/absorption lines analysis for future astrophysical investigations.

We started with this series of conferences with an idea to have a possibility to meet with our colleagues in the years when there is no ICSLS (International Conference on Spectral Line Shape) meeting, to give possibility to young people to participate and to exchange ideas and discuss results with colleagues working in this field in Serbia and elsewhere. The first Yugoslav Conference on Spectral Line Shapes, was held in Krivaja near Bačka Topola, 11-14 September 1995, the second in Bela Crkva, 29 September - 2 October 1997, and the third in Brankovac on Fruška Gora, 4-6 September 1999. The next one in 2001 was not organized, so we took again organization and with a change of the name, organized in Arandjelovac, 10 - 15 October 2003, IV Serbian Conference on Spectral Line Shapes. Since previous meetings proved that the principal interest for them was from astrophysicists, this conference is organized from 6 to 10 June 2005 in Vršac as V Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics.

We hope that this series of meetings will be useful and interesting for our colleagues interested in spectral line shapes research and will provide an additional possibility for exchange of ideas, development of collaboration and friendship and will contribute to the education of young collaborators.

L. Č. Popović and M. S. Dimitrijević



Д  
Р  
У  
Ж  
Е  
С  
Т  
В  
О  
Н  
А  
П  
И  
С  
А  
Т  
Е  
Л  
И  
Т  
Е

ДЕВЕТА  
МЕЖДУНАРОДНА  
ПИСАТЕЛСКА СРЕЩА  
“ПОБРАТИМЕНИ СВЕТОВЕ”



ПЛЕВЕН

МАЙ - 2013

СДРУЖЕНИЕ „ДРУЖЕСТВО НА ПИСАТЕЛИТЕ“  
Плевен

ДЕВЕТА  
МЕЖДУНАРОДНА ПИСАТЕЛСКА СРЕЩА

**„Побратимени светове“**

**КОЙ КОЙ Е?**

Плевен - 2013 г.

**Милан С. Димитриевич (Милан Димитријевић)** е роден в Лесковац (1947). Завършва 1972 астрономия и физика 1973, и получава научната степен доктор (1978) и професор (1986).

Той е Федерален министър на Науката, технологиите и развитието в периода 1993-1994. Директор на Белградската астрономическа обсерватория в периода 1994-2002. Преподава в математически факултет на Белградския университет като обучава специализанти и докторанти по темите: "Астрономически спектрометрични методи", "Археoaстрономия" и "Влиянието на сблъсъците на заредени частици върху спектрите на астрофизическата плазма".

Главен редактор е на "Сръбски астрономически вестник" и на изданието по астрономия "Трудове на Белградската Астрономическа обсерватория" (1987-2002).

Президент е на сръбското астрономическо общество "Руджер Бошковић" (1982-2004) и главен редактор на списанието "Vasiona" (Вселена) (1985-2004).

Председател е на Обществото на астрономите на Сърбия от 2008 г. насам.

Член на Управителния съвет на Евро-Азиатските астрономическо дружество, член на Съвета на Европейската астрономическа асоциация от 2008.

Автор на около 200 статии в международни научни списания, както и на повече от десет книги. Той е съавтор на учебник за средното училище по астрономия. Автор на стихосбирката "Поезия", която е преведена на български и на антология на космически вдъхновени стихове "Космически цветя". Той също така превежда поезия от български на сръбски и преводите му са публикувани многократно.

Той е член на Асоциацията на писателите на Сърбия (2008). Милан Димитриевич е сценарист, режисьор и главен участник на повече от десет телевизионни сериала по астрономия и на множество емисии.

Основни научни интереси: астрономическа спектроскопия, линейни профил и линейно разширяване, атомно и молекулни процеси в звездните атмосфери, история

и философија на астрономијата, астрономија в областта на културата и др.

## ОСТРВО

Рујнопрстаста зора показала нам је то острво.

Црни млаз воде пресечен жубором храстова.

Голуб и врабац су донели пурпурну гранчицу лозе,  
броду изниклом из пене. Само се извор чуо.

Остали смо да земља неби била без мртваца.

Шинама смо премостили острво,  
и подигли фабрику сардина.

Ископали катраништа у дубоким жилама  
до сребросјајних морских пећина.

Доведите раскалашне менаде.

Звекет ветра по маслињацима  
за које се незна одакле су потекли  
мами на игру.

Гласници вести које се искривљавају  
отворите пут реци у бескрај мора.

Излази из морске пене склиским кораком  
мирис Јужног крста претопљен у рески звук  
севера.

Доведите лучке курве. Гозба може да почне.  
Вијон још није написао баладу о дамама  
минулих времена.

## ОСТРОВ

Руменопръстата зора ни показва острова.  
Черна струя вода, пресечена от ромона на дъбовете,  
гълъб и врабец донесоха пурпурна клонка от лоза  
на кораб, изникнал от пяната. Само изворът се чу.  
Останахме, за да не остане земята без мъртвци.  
С релси опасахме острова,  
вдигнахме фабрика за сардини,  
изкопахме катранища в дълбоките жили  
до сребросияйните морски дълбини.  
Доведете разюзданите менади.  
Звънът на вятъра из маслиновите горички,  
за които не се знае откъде са дошли  
мами за игри.  
Вестители на вести, които се изкривяват,  
направете път на реката в безкрая на морето,  
излиза от морската пяна с хлъзгава крачка  
мирисът на Южния кръст, претопен в резкия северен звук.  
Доведете пристанищните курви. Угощението може да започне.  
Вийон още не е написал балада за дамите от миналите времена.

\* \* \*

Нисам хтео да будем краљева луда  
И краљ ме је бацио мртвима  
Сада сам њихова луда  
У очекивању краља.

\* \* \*

Не исках да бѣда кралски шут  
и краљят ме хвѣрли на мѣртвите  
сега сѣм техен шут  
в очакване на краља.

Милан С. Димитриевич  
Превод от сръбски: Катя Попова и  
Меглена Божанова

**”DIJALOG KULTURA”, nedelja, 30. avgust 2009. od 23.00 do 24.00.**

**TEMA: TAJNA VELIKOG ĆUTANJA KOSMIĀKIH CIVILIZACIJA.**

Povod: Međunarodna godina astronomije. Da li je izvesno da u mnoštvu galaksija i grozdova galaksija i bezbroj njihovih svetova u beskrajnom prostoru univerzuma – bića sa inteligencijom nastanjuju samo naš svet i našu planetu – jeste pitanje koje nauka još nije odgonetnula. O istoriji traganja astronoma za vanzemaljskim civilizacijama, Āiji poĀetak nauka zvaniĀno smešta u avgust 1931, otkrićem talasa koji zraĀe iz MleĀnog puta, koje je u Bel laboratoriji detektovao Karl Janski, ali Āiju je slavu u istoriji promišljanja o postojanju ”braće po razumu” kasnije prevazišao nobelovac Enriko Fermi Āuvenim pitanjem: ”Gde su oni?”, u emisiji govori naš najrespektabilniji astronom dr Milan Dimitrijević. U emisiji koristimo snimak izlaganja koje je Dimitrijević odrŹao u Ogranku SANU u Novom Sadu. Autorka i urednica emisije: Drenka Dobrosavljević. MuziĀki urednik: Predrag Jovanović. **Tonmajstor: Marica Jung.**

# НАПРЕД

највећи лист за политичка и друштвена питања

ИЗЛАЗИ ПЕТНОМ \* ГОДИНА XLIX \* БРОЈ 2317, ВАЉЕВО, 18. ЈУН 1993. \* ЦЕНА 100.000 ДИНАРА

**ФОТО-СТУДИО МЕДЕНИЦА**  
 Бука Караџића 6. ☎Факс 31-660

**ИЗРАДА ФОТОГРАФИЈА**

- за документа - 1 минут!
- остале фотографије за само 30 минута!
- Фотокопирани А3 и А4
- Хвала на поверени




## СПОНЗОРИ ЛИСТА »НАПРЕД«

- Задруга „Лајновац“
- ЕПС — ЈП „Електросрбија“ Краљево — Електродистрибуција Ваљево
- Момчило и Вера Ђирић, Штонхолм, Шведска
- ПП „Вујић“, Ваљево
- Васа Стаменковић, „Летећи“, Штутгарт, 3. Немачка
- Милан Бонић, власник „Термоелектра“, Ваљево
- Пекара „Тодоровић“, Ваљево
- Слободан Миливојевић, Малме, Шведска

**»ВУЈИЋЕВИ«  
СТИПЕНДИСТИ**



Приватно предузеће „Вујић“ из Ваљева стипендираће међу овогодишњим полазницима





Nasli i ucinci u medunarodnoj  
astronomskoj podeli rada

# SACICA ZVEZDANE PRASINE

Bez obzira na to što se astronomija smatra skupom nauka, ne postoji novo ljudsko saznanje koje bi moglo nositi epitet luksuza. O tome svedoce podaci Evropske svemirske agencije koji govore o doprinosu što ga izučavanje kosmosa donosi celokupnom naučnom razvoju. Kolika je u tome uloga naših astronoma?

Svemir je bio i ostao jedan od najvećih izazova čovečanstvu. Međutim, otkako je pre tri decenije lansiran prvi satelit, daleka prostranstva iz godine u godinu postaju sve dostupnija ljudskom oku. Kosmička era donela je mnogobrojna saznanja koja iz temelja menjaju dosadašnje postavke i šire naše zvezdane horizonte. Najvažnije je, ipak, što je astronomija, izlaskom čoveka u kosmos, doprinela razvoju celokupnog naučnog potencijala, pa tako, prema analizi Evropske svemirske agencije (ESA), samo u Evropi više od 2.000 naučnika raznih profila neposredno koristi rezultate kosmičkih istraživanja.

## Zvezdani katalogi

Naša zemlja nema razvijen kosmički program, pa su samim tim određeni i rezultati koje možemo očekivati od naših astronoma. Ipak, astronomija u Jugoslaviji ima bogatu tradiciju, o kojoj svedoče imena Rudera Boskovića i Milutina Milenkovića. Zato bi bilo nepošteno zanemariti njeno današnje mesto i ulogu.

Celokupna astronomska istraživanja u našoj zemlji odvijaju se u nekoliko institucija, od kojih je najznačajnija ona u Beogradu. Reč je o opservatoriji osnovanoj 1887. godine, u kojoj danas radi 26 naučnika i koja se po nekim svetskim standardima za takve ustanove svrstava u one srednje klase. Pored toga, na Hvaru postoji Astrofizička opservatorija, kao i na Gorkom posedu Ljubljana, gde rade četiri astronoma. Zanimljivo je da je u Sarajevu, iz amatori-

sko srednjak male profesionalne astrofizičke opservatorije. Ovim institucijama krećućina, najvećim delom, da će se takvu manje naučnih potencijala ostvariti samo merenjem, pa do isteta intencijom, ne očekuju ostvariti nikakve bitne promene. Jedno je veoma sažno da se među posmatračima u Beogradu postoji jedna koja omogućava i saradnje nekih istih zajedničkih projekata. Za sada su u tome najdalje otišli astrofizicari, a značajna je saradnja Beogradske opservatorije sa institutima za fiziku iz Zagreba i Beograda. Sadašnji YU-projekat o kome se govori jeste „Atomika i molekularna spektroskopija plazme“.

Ipak, činjenica je da se sva značajnija astronomska istraživanja odvijaju u Beogradskoj opservatoriji, jer je upravo tu koncentrisan naš najznačajniji naučni i tehnološki potencijal. Prema rečima dr Milana Dimitrijevića, kod njih je rad organizovan u nekoliko grupa, među kojima je jedna od interesantnijih i ona za relativne koordinate. Iza njih stoji pet zvezdanih kataloga, a „Katalog dvojnih zvezda“ je povezan sa projektom prvog astrometrijskog svemirskog teleskopa. Smatra se da će on za nekoliko godina ostvariti više astronomskih merenja no što su naučnici ostvarili od kada su uprli pogled ka nebu.

Svetski je priznata i razrada vakuumskih grupa za apsolutne rektascenzije, a pravi rezultati mogu se očekivati jedino aktivnim uključivanjem u međunarodnu astronomsku podelu rada. Zato je uspostavljena i saradnja sa svim značajnijim evropskim opservatorijama, kao i uključivanje u rad Međunarodne astronomske unije. Deo zajedničkih istraživanja su i proučavanje spektra astrofizičke i laboratorijske plazme, prenos zračenja kroz zvezdane atmosfere, periodične promene prečnika Sunca... Posebno je značajan i rad Sofije Sadžakov, koji je povezan sa pomenutim astrometrijskim svemirskim teleskopom Hiparhos. Reč je o prvom satelitu potpuno posvećenom astrometriji, koji je lansiran avgusta 1989. godine. Trebalo bi da on, u roku od dve i po godine, pomoću tele-



Kontejni trafilice Beogradske opservatorije

skopa sa očetalom od 29 cm, izvrši precizna merenja paralaksa, paralaksije i sopstvenih kretanja oko 120.000 zvezda sjajnijih od 13. prividne veličine. Rezultat će biti izuzejno precizan zvezdani katalog koji pokriva celu nebesku sferu.

## Skupa nauka

Isto otkriveno, važan je i rad Vauca Istvana, koji saraduje na pripremanju za izgradnju velikog Sunčevog teleskopa na Kanarima (projekat THEMIS). Takvi i svi značajniji radovi na-



Pogled ka skrivenim prostorima — Sunčev spektroskop

ših stručnjaka redovno se publikuju u najpoznatijim svetskim naučnim časopisima i citiraju u srodnoj literaturi (Science citation index).

Zanimljivo je da je u poslednjih nekoliko godina međunarodnoj javnosti predstavljeno oko stotinjak naučnih radova naših astronoma, pa se za njih ne može reći da su nepoznati u svetskim „zvezdanim“ krugovima. Ako se uzme u obzir oprema s kojom se služe, značaj njihovih istraživanja je sigurno još veći. Primera radi, teleskop Beogradske opservatorije ima prečnik 65 cm, a čev mo je dugička nešto preko 10 metara, s tim što spada u kategoriju refraktora (sa sočivima) kojih u Evropi ima još svega tri. Naime, u svetu su danas u upotrebi teleskopi reflektori (sa ogledalima), koji omogućavaju mnogo preciznija uvećanja. Osim toga, uslovi za posmatranje nebu nad Beogradom su sve lošiji zbog velike zagađenosti i sve jačih svetloski velegrada.

Bez obzira na sve to, gotovo tri decenije traje borba naših astronoma da se na Rgajskoj planini pored Prokuplja izgradi jedna ekonomska visinska astrofizička stanica sa teleskopom prečnika 1,5 m. Zbog opšte ekonomske situacije u zemlji, pitanje je da li će i kada će se to ostvariti. Činjenica je da bi jedna takva visinska stanica, moderni računarski centar i dobre veze sa međunarodnom javnošću, bili put ka vrhunskim rezultatima i nekom ravnoopravljenoj mestu u Evropskoj zajednici.

Jasno je da je astronomija skupa nauka i da se, možda, zbog toga pomalo smatra luksuzom. Međutim, ne postoji novo ljudsko naučno saznanje kome bi pripao epitet luksuza, tim više što je izučavanje kosmosa uvek bilo obeležje civilizacijskog napretka. U prilog tome ide i navedeni podatak ESA. Pa kada smo već imali jednog Rudera Boskovića, opservatoriju u 19. veku, kada su to imena poput Vasilija Oskarijana i Petra Đurkovića, bilo bi šteta da se naša nauka zadovolji samo šušicom zvezdane prašine.

B. Milošević





# ЗНАЧАЈНО ПРИЗНАЊЕ ДЕОНИЧАРСКОМ ДРУШТВУ "ФРАД" ИЗ АЛЕКСИНЦА

# ПРИЗНАТ МЕЂУНАРОДНИ КВАЛИТЕТ

• КРАЈЕМ ЈУЛА "ФРАД" ЈЕ УРУЧЕНА ПОТВРДА О ПРИЗНАВАЊУ СИСТЕМА КВАЛИТЕТА ШТО ЈЕ ПОТВРДА ОВОМ КОЈЕ КРИВУ ДА ЈЕ У САГЛАСНОСТИ СА СТАНДАРДОМ ЈУС ИСО 9002 • ФРАД ЈЕ ТРЕЋИ КОЛЕКТИВ У ЈУГОСЛАВИЈИ КОЈЕМ ЈЕ УРУЧЕНО ОВО ВИСОКО ПРИЗНАЊЕ

У Савезном заводу за вођачу Деоничарском стандардизацију, крајем јула, одржана је свечаност на којој је руковођству Деоничарског друштва фабрике пречистача "ФРАД" из Алексинца додато велико признање за квалитет које га уврштаје у светски признате стандарде квалитета. Сертификат за систем обезбеђења квалитета по стандарду ЈУС ИСО 9002 директору "Фрада" господину Јосифу Ђватовићу уручио је господин Веролуб Танасковић, директор Савезног завода за стандардизацију. Иначе овом свечаном скупу присуствовао је велики број послоних људи међу којима су били господин др. Милан Димитријевић, министар у Савезној влади за науку и технологију, др. Ратко Узуновић, помоћник министра за науку и технологију Републике Србије и председник савста за квалитете Републике Србије.

Предлађући високо признање, међународној организацији ИСО 9002 за квалитет, ФРАД је прва организација у нашој земљи која има Потврду о акредитацији лабораторије и

он сада добија и потврду за систем квалитета. Ово исписом како би укључио на једну праксу која може да буде пример за све организације које имају развијене испитне капацитете, да прво идентификују систем квалитета лабораторије, тиме поред стеченог искуства имају значајну предност при афирмирању система квалитета целе организације. Фирма тиме стиче пуну компетитивност, а култура још веће поверљивости у таквој испоруци.



**SZS**  
SAVEZNI ZAVOD ZA STANDARDIZACIJU  
FEDERAL INSTITUTION FOR STANDARDIZATION

Zakon o standardizaciji, čl. 52 b ("Sl. list SRJ", br. 37/88 i 23/91)  
The Standardization Act, Article 52 b (Official Journal SRJ No 37/88 and 23/91)

**УПДС**

Jugoslovenski sistem atestiranja sistema kvaliteta  
Yugoslav quality certification system

**POTVRDA**  
o priznavanju sistema kvaliteta

**CERTIFICATE**  
of quality system registration

Broj  
Number  
052-0003

Ovim se potvrđuje da je sistem kvaliteta koji sprovodi  
We hereby certify that the quality system operated by

D.D. "FRAD" - ALEKSINAC

u saglasnosti sa standardom JUS ISO 9002  
is in compliance with the standard JUS ISO 9002

Господин Веролуб Тансковић, директор Савезног завода за стандардизацију. Иначе оном свечаном скупу присуствовао је велики број послоних људи међу којима су били господин др. Милан Димитријевић, министар у Савезној влади за науку и технологију, др. Ратко Узуновић, помоћник министра за науку и технологију Републике Србије и председник савета за квалитете Републике Србије.



Предлађући високо признање руководећу "ФРАДА" господин Веролуб Тансковић између осталог рекао је:

Датас ову потврду предајемо познатом произ-

која има потврду о аквешеповерљивој и испоручиоца.

која има потврду о аквешеповерљивој и испоручиоца.

**ДР. МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ, САВЕЗНИ МИНИСТАР ЗА НАУКУ И ТЕХНОЛОГИЈУ О ПРИЗНАЊУ ФРАДУ**

# ПРОИЗВОДЊА ПРИЛАГОБЕНА СВЕТСКИМ СТАНДАРДИМА

• ДОБРО ЈЕ ШТО У ЈЕДНОМ МАЛОМ ГРАДУ КАО ШТО ЈЕ АЛЕКСИНАЦ ПОСТОЈИ ФАБРИКА КОЈА ЈЕ ПРОИЗВОДЊУ И КОМПЛЕТНУ ОРГАНИЗАЦИЈУ ПРИЛАГОДИЛА СВЕТСКИМ СТАНДАРДИМА КВАЛИТЕТА • РЕПУБЛИКА СРБИЈА ПОМОЋИЋЕ СВЕ КОЈИ ЖЕЛЕ ДА СЕ ПРИ ЛАГОДЕ СИСТЕМУ КВАЛИТЕТА ЈУС ИСО 9000

Признање које је добило Десничарско друштво за проиц волну преизстача ФРАД из Алексинца од посебног је значаја не само за онај колектив већ и шире. О томе је говорио господин др. Милан Димитријевић, савезни министар за науку и технологију. Он је између осталог рекао:

И у време санкција ми се морамо прилагђавати и припремати да кала санкије буду скинуте одмах уђемо у систем тржиште. Фабрика ФРАД је трети произвођач у Југославији који је добио

## ШТА ЈЕ ЈУС ИСО 9000

Многи верују да је систем обезбеђења квалитета ЈУС ИСО 9000 само техничка контрола и исправност произвођача. У ствари то је нешто савише друго. Техничка контрола је само нег до 10 посто активности да би овај систем живне. Тај систем подразумева обезбеђење квалитета у свим сферама једног предузећа од порттира до директора. Свако радно место у предузећу је предметно

## CERTIFICATE

of quality system registration

Broj Number QS2-0003

Ovim se potvrђuje да је систем квалитета који спроводи We hereby certify that the quality system operated by

D.D. "FRAD" - ALEKSINAC

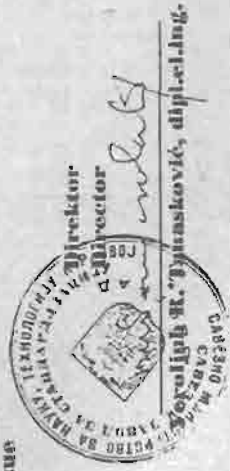
is in compliance with the standard JUS ISO 9002

concerning the following kinds of products/services

пречистачи за течне течност премајер филтери

Datum издавања 26.07.1994. Date of Issue

Važi do 25.07.1997. Valid till



Универзитет "Душанковић", дипл. инж.

## ЛИЧНА КАРТА ФРАД - а

Десничарско друштво ФРАД из Алексинца свој основни проицводни програм заснива на проицводни преизстача уља, горива и назадуха са прикшеном у путничким и теретним возилима, пољопривредним машинама, рударској и грађевинској опреми, металним, бродским моторима итд.

Ми проицводимо према стандарду ЈУС ИСО 9002



# ПРОИЗВОДЊА ПРИЛАГОЂЕНА СВЕТСКИМ СТАНДАРДИМА

• ДОБРО ЈЕ ШТО У ЈЕДНОМ МАЛОМ ГРАДУ  
КАО ШТО ЈЕ АЛЕКСИНАЦ ПОСТОЈИ ФАБРИКА КО-  
ЈА ЈЕ ПРОИЗВОДЊУ И КОМПЕТНУ ОРГАНИЗА-  
ЦИЈУ ПРИЛАГОЂИЛА СВЕТСКИМ СТАНДАРДИМА  
КВАЛИТЕТА • РЕПУБЛИКА СРБИЈА ПОМОЋИТЕ  
СВЕ КОЈИ ЖЕЛЕ ДА СЕ ПРИ ЈАГОДЕ СИСТЕМУ  
КВАЛИТЕТА ЈУС ИСО 9000

## ШТА ЈЕ ЈУС ИСО 9000

Мнози верују да је  
сврхата обезбеђења  
квалитета ЈУС ИСО 9000  
само техничка контрола и  
исправност произва, у  
стварности је нешто сас-  
вим друго. Техничка ко-  
нтрола је само нег до 10  
постота активности да би  
овај систем завине. Тај  
систем подразумева  
обезбеђење квалитета у  
свој саврша једини  
предуха од портура до ли-  
нектора. Свако радно место  
у предузећу је предвиђено  
одреденом процедуром  
рада. То доприноси да се  
у предузећу зна ко шта  
ради, какав квалитет произ-  
вода да је и ко одговара за  
стварални резултат.

Систем обезбеђења  
квалитета подразумева и  
одржавање нива, рокова  
испоруче и света везаност за  
рад у једном колективу,  
што је најзначајније систем  
обезбеђења квалитета  
односи се не само на  
приватну већ и на све де-  
латности у једном приват-  
ном систему, па чак и на  
дела тиости. Аде-  
министратије у општини и  
другим службама.

Признање које је до-  
био Леоничарско  
друштво за прона војнију  
прецизача ФРАД из  
Алексиња од посебног је  
значаја не само за овај ко-  
лектив већ и шире. О томе  
је говорио господин др.  
Милан Димитријевић, са-  
весни министар за науку  
и технологију. Он је из-  
међу осталог рекао:

-И у време санкција ми  
се морало прилагодјавати  
и припремати да када сан-  
кције буду скинуте од-  
мах уђемо у светско  
тржиште, фабрика ФРАД  
је преи произвођач у  
дугогодишњи који је добио

сертификат који га  
уврштава у систем квали-  
тета ЈУС ИСО 9002. То  
значи да је он своју прои-  
зводњу комплетно прила-  
годио светским стандарди-  
ма. Радује ме што у једном  
малом граду као што је  
Алексинач постоји колек-  
тив који је успео да се  
оспособи и постигне на  
лидне резултате на пла-  
ну квалитета. ФРАД за-  
довољава европске и  
светске стандарде квали-  
тета. За то има честитам  
на оном успеху. Иначе,  
савезна влада улаже вели-  
ке напоре да се и остали  
колективи пр ипруже ак-  
тивни подизања квалитета.  
Заједничким снагама мо-  
рамо се борити да квали-  
тет буде на првом месту.  
Уз то спремно смо помоћи  
снима који желе да се ук-  
ључе у ову акцију.



Datum издаvanja  
26. 07. 1994.  
Date of Issue

Vazi do  
26. 07. 1997.  
Valid till

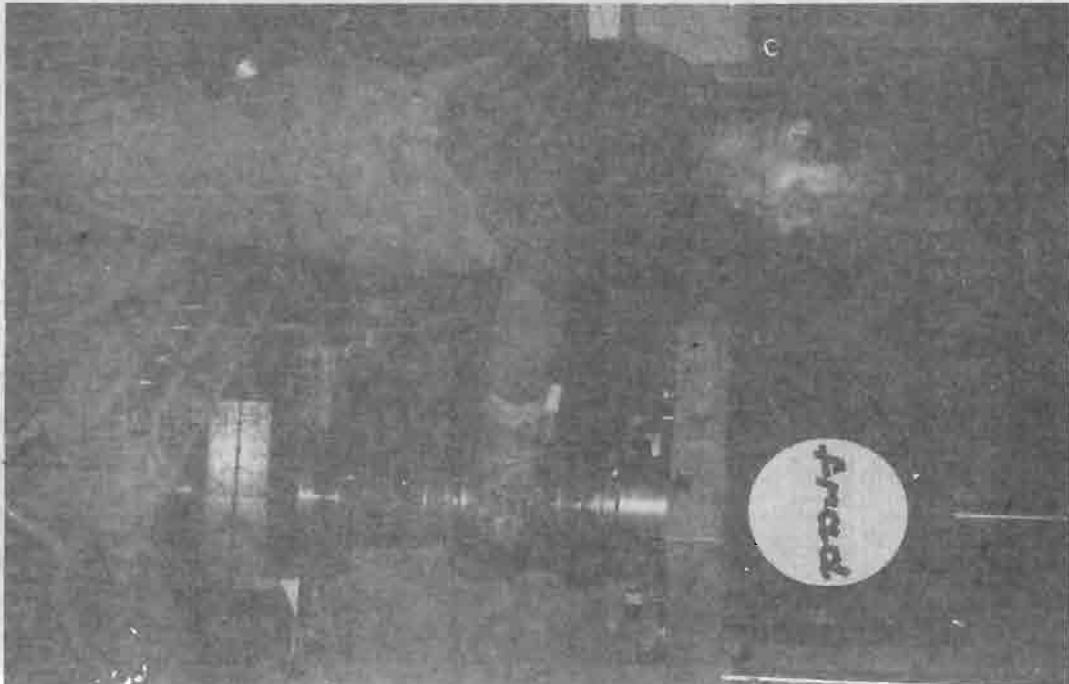


## ЛИЧНА КАРТА ФРАД-а

Леоничарско друштво  
ФРАД из Алексиња свој  
основни про изводни програм  
засниа на про изводњи  
прецизача уља, горива и ваз-  
духа са применом у пут-  
ничким и теретним возилима,  
пољопривредним машинама,  
рударској и грађевине кој  
опреми, железници, бродским  
моторима итд.

-Ми производимо око  
2500 различитих типова фил-  
тера - каже господин Јосиф  
Димитријевић, директор ФРАД-а.  
Имамо укупно 444 радника, у  
околину наше леоничарског  
друштва постоје, као посебна  
радна јединица, фабрика која  
која је стекла статус акредито-  
ване фабрике.

Препуто ова фабрика ра-  
ди са нешто више од 50 по-  
сто капацитета што је резултат  
неизминот дејства санкција  
ја. Уз то има проблема са ради-  
цавицом јер значајан део  
производне отпада на произ-  
водњу прецизача за интуитивна  
возила, различитих месина нешто  
је повешана производња али  
то ни изабрза није оно право.  
Но, и поред тога има  
одрешених одговора која радје  
пуним капацитетом.



# ГРАД ЦЕКА

БАНКЕ ПОНОВО САМЕ ОДРЕЂУЈУ КАМАТЕ

# КАКО



др Војислав Стојиљковић  
технологијама које већ припадају  
1. веку.

Велики део практичних одговора на питање како рачунарске системе као и нови савремени "пат" увести у радне процесе даје право књига "ЦИМ стратегија предузећа". На изненађење и сагласност аутора она је постала прави бестселер у стручним круговима. То је сигурно и био разлог што је иницијативу др Михајла Мијевића председника Привредне морне Југославије за почетак октобра заказана посебна промоци-

ја ове књиге, на којој ће главне уводне речи припасти аутору и његовим сарадницима.

## НУКЛЕУС У "ГРАДУ ЕЛЕКТРОНИКЕ"

Како истиче наш саговорник само они руководиоци (менеджери) у предузећима "који виде преко брда" могу да уведу компјутерско планирање, пројектовање, израду производа и контролу квалитета рада.

За мене је прави потез начинио руководиоци једне реформиране београдске фирме који је послао неколико младих стручњака на сајам рачунарске технике у Хамбургу - каже др Војислав Стојиљковић - Јер, за

град од око две хиљаде марака тако је сакупљено знања десетоструко веће вредности. То је и у овим околностима право и једино могуће понашање савременог руководиоца.

Др Војислав Стојиљковић истиче посебан значај увођења рачунарских система у склопу усвајања познатих стандарда тоталног квалитета ИСО 9000, без којих практично неће моћи ни да се помисли о неком нашем значајнијем учешћу у међународној по-

## ДАНАС НАУЧНИ СКУП

Данас се у Нишу одржава стручни скуп под називом "Нове информационе технологије у стратегији развоја". Како се очекује, скуп ће отворити др Милан Димитријевић, савезни министар за науку, технологију и развој, који ће говорити о значају нових информационих технологија за развој, који ће говорити о значају нових информационих технологија за развој Југославије. О информационим технологијама и порасту квалитета припремања говориће Никола Марковић, директор Савезног завода за информатику, а о ЦИМ стратегији предузећа, као и о новим путевима у развоју технологија и производа у планирању и управљању производњом, говориће афирмисани стручњаци из ових области.

Организатори скупа су Министарство за науку, технологију и развој, Машински факултет у Нишу, CIM College Ниш и "ЕИ Информатика" Ниш. Скуп се одржава у згради Универзитета у Нишу, са почетком у 10 сати.

дели рада. Књига "ЦИМ стратегија предузећа" и на ту тему даје низ практичних одговора. Поготово оне актуелне о томе како у садашњим условима начинити "компјутерски скок преко ембарга". Лабораторија Института, која се искључиво бави израдом програма за увођење рачунарског праћења процеса рада у предузећима, већ има богату сарадњу са преко тридесетак предузећа у земљи.

- Купци наших програма су били ДИН, Нитекс, Алфа - Вранс,

ФАП, РТБ Бор, ИМТ Мачкатица и многи други - каже др Војислав Стојиљковић - Скоро сви нас убеђују да наше знање још нико у земљи нема, што нам је дало за право да смо недавно на нивоу Ниша дали идеју да "град електронике" постане и нуклеус рачунарских система. Надамо се да нам град неће ускратити подршку у таквом настојању јер би корист од једног таквог реалног статуса и имиџа града, била изузетно велика - истиче на крају наш саговорник.

... истраживачки центар за информационе технологије у Нишу, који је основан пре пет година, а који се налази у згради Универзитета у Нишу, са почетком у 10 сати.

МИРЈАНА МИЛОШЕВИЋ-КАРПОНТИЋ, ДЕЛГАТ КЛУБА ПРИВРЕДНИКА ЕС ЗА ИСТОЧНЕ ЕМБЛЕ

ДР МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ, САВЕЗНИ МИНИСТАР ЗА НАУКУ, ТЕХНОЛОГИЈУ И РАЗВОЈ

# НЕМА ИСТИЦАЊА БЕЛЕ ЗАСТАВЕ

• Ембарго само делимично стоји на путу најширем оспособљавању младих стручњака за овладавање савременим технологијама • Иако се не може сасвим спречити, одлив стручњака у иностранство може се знатно успорити • Већина страних научника санкције сматра нецивилизацијским чином • Уколико и не дође до скорог скидања ембарга на научну и стручну сарадњу, убеђен сам да ће оне баш у овој области фактички прве пасти - истиче др Димитријевић

## Новица СТЕФАНОВИЋ

Отварајући онедељни стручни скуп у Нишу посвећен примени рачунарских система у управљању радним процеси-ма др Милан Димитријевић, савезни министар за науку, технологију и развој изнео је једну илустративну опомињућу али и инструктивну опаску. Рекао је да му је у неформалном разговору један западноевропски званичник овако објаснио смисао антицивилизацијских санкција против СР Југославије: "Ми смо санкције увели пре свега зато да бисмо спречили прогрес у вашој земљи"! Отуда је овај нишки стручни скуп и био прилика да министра замолимо за интервјуу којем би, између осталог, објаснио да ли има одбране и какве, од те својеврсне агресије. Пошли смо, пре свега, од правог смисла нишког и сличних стручно-научних скупова.

### ШТА ЈЕ УДАШНИЦА ЗА БУДУЋНОСТ?

• У Нишу је учињен узоран напор да се стручни и научни простор у области информатике одржи виталним и спремним за пријем савремених технологија. Како то изгледа на целом југословенском простору?

- Ниш је имао веома квалитетну конференцију о рачунарским системима али је то случај и са многим другим стручно-научним скуповима чија је сезона управо сада. На многим сам и сам учествовао и могу да дам генералну оцену: нигде није изостала стваралачка и новаторска стручна и научна мисао и знатнијења. Свеуда је био присутан офанзиван приступ у гледању на могућности за рад у условима санкција. Дакле никаког истицања, да тако кажем, беле заставе, неће бити. Тако је било на симпозијуму о јонизујућим галовима, скупу астронома Југославије, затим симпо-

### НЕКАД ВАЉА "ПРИТИСНУТИ"

Недавно одбијање норвешких власти да издају визу нашем научнику др Зорану Петровићу изазвало је др Милана Димитријевића да покрене праву медијску кампању против такве дискриминације и да у њу укључи чак и Норвешку академију наука. Показало се да је ваљало "притиснути" и на тај начин, на је наш човек добио прилику за запажени научни наступ.

зијуму електронике, телекомуникација, аутоматике и нуклеарне технике. А недавно и на скупу ветеринара, па конгресу теоријске и примењене механике... Значајно је да је на свима њима учествовао и велики број страних научника па то има и своју политику, али пре свега професионалну тежину



Милан Димитријевић

Да ли је и колико блокада сметња за рад на том плану?

- Сметња јесте, али се ипак велики део посла може ваљано обавити уколико у руководећим кадровима у предузећима има и довољно свести о томе да ће нам тржиште високоразвијених земаља бити недоступно уколико се тај проблем олако схвати. Дакле, уколико рад на увођењу система тоталног квалитета изостане, по скидању санкција сами ћемо себи увести нови ембарго. Ми смо сада на прагу оснивања Савета за квалитет који би радио на пројектима за увођење стандарда ИСО 9000, а у оквиру нашег министарства већ ради Завод за стандардизацију. Ипак, понављам, све зависи од руководећих људи у предузећима

### ПРОБЛЕМ КРУГ ДИСКРИМИНАЦИЈЕ

• Паметна је упорност наших стручњака и научника да не буду искључени из главних токова размене нових светских достигнућа. Колика је у томе успешност на државном а колика на индивидуалном плану?

- Разговарајући са преко педесетак председника влада, министара или амбасадора, имао сам прилику да се уверим да знатан број њих санкције против науке сматра неправедним. Уз то, знатан број земаља, поштујући основну повељу ОУН и

# ЕВРОПИ

"Црвене звезде", сада Милошевић - Карпонтине ашије Клуба привредника

и Србима, чији детаљи ће девићу.

## ОБИРАЊЕ

бе колико у Клубу има утицај-снага да се бране интереси Срба испоја Милошевић каже: - Ми смо сопствени лист, који је ве-а имамо и људе у најзначајни-им и светским средствима јан-исања. На питање да ли имате исте са утицајним светским по-госпођа Милошевић кратко како да не", и то међу нај-чу, ми морамо појму "лоби" да другачији начин и појачао ста-би у свету.

о сада и одмах у време санкција ебан један други прилаз Европи треба да се бранимо, али пре потребно да се доказујемо. По-им контакти са привредницима, а, мислицима, културним радни-но нам је лобирање, које је нео-временом свету, а испред кога сада увек стављају негативан

## ПРОГРАМ ПОМОЋИ

зве начине намеравате да помо-им привредницима? ике посете Србији, ја у име Клуба у података о потребама и мо-угословенске привреде. Ми то и предлажемо конкретне по-и партнерима. Пре свега, указу-је које они сами имају због тога људу са Србима. У Нишу је, на знут случај брзих пута, инвести-редности. Речено је да смо се у родној конкуренцији, само због а према Француској, одлучили да француске партнере. Они би тре-те да због ембарга губе велике

а за сарадњу има и на другим ст је, на пример, данас веома ан за размену искустаа са наших ззима. Они су сада најцењенији свету. Ту се може, на пример, тена на пољу науке. Ту је, такође, на и тако даље зеву свега тога ми смо у Клубу ствени програм помоћи Југосла-мо у детаљима изнети председ-вићу. За сада вам могу рећи само вна идеја у томе да се за набавку







INTERNATIONAL WATER POLO CAME  
"GOLD OLYMP - LESKOVAC"



V S S C G

(страница 8)

LESKOVAC 2003

Јелена Спасић



ПРВА НА  
„ЦАРЕВЧЕВИМ  
ДАНИМА“

(страница 11)

КАКО СЕ  
РАСКЛАЂУЈЕМО?



(страница 14)



**Meridian Bank**

www.bankmeridian.com

Meridian Bank AD Novi Sad  
Leskovac13, glavna filijala  
Trg revolucije 13, 16000 Leskovac  
Tel: 016 215 395

ГОДИНА LVIII \* БР.30 \* 1. август 2003. године \* ЦЕНА 20 ДИНАРА

# Наша реч

YU ISSN 0027-8122

ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА ПРУЖАЊЕ  
ПИЈАЧНИХ УСЛУГА



ПИЈАЦА  
ЛЕСКОВАЦ



Паркинг  
сервис

www.nasarec.co.yu, E-mail: nasarec@yahoo.com; nasarec016@ptt.yu

**DRVOPROMET** 10% ЈЕФТИНИЈА КУПОВИНА ЗА ВИКЕНД у ДП „МАРКЕТ“ - ЗГРАДА РОБНЕ КУЋЕ БЕОГРАД

# ТЕМЕЉИ БУДУЋЕГ РАЗВОЈА

\* Лесковачка општина је прва у Србији донела Стратегију одрживог развоја (страница 2)





за инспекцијске послове, изградњу постојеће грађевинске, комуналне и саобраћајне инспекције, а на основу Закона о заштити животне средине, уводи се и група инспектора заштите животне средине. Они ће, заједно са саветником за економију из Одсека за комунално-стамбене послове и грађевинарство спроводити Закон и на тај начин непосредно утицати на заштиту, очување и унапређење животне средине.

**Програм рада Одељења за текућу годину веома је амбициозан. Назначите неке приоритетне активности из програма.**

— Чињеница је да је програм веома амбициозан и да ће се бази-

рати на приоритетним активностима наше општине. У том смислу пре свега треба истаћи усвајање детаљног просторног плана, као и услова за изградњу санитарне депоније чврстог комуналног отпада, чиме ће се створити услови за решење проблема депоновања за наредних 30 до 50 година. Програм садржи и доношење одговарајућих урбанистичких планова који ће у наредном периоду омогућити да се, уз активну сарадњу са Дирекцијом за грађевинско земљиште и путеве, створе услови за изградњу преко 200 плацева за индивидуалну изградњу у Лесковцу, као и одговарајући број плацева у другим урбаним срединама у нашој општини (Грделица, Вучје, Брестовац итд.).

**Одељење ће имати значајну улогу у обезбеђивању пословног простора за потребе приватног и друштвеног капитала. Шта ће на том пољу бити урађено?**

— Програм садржи и усвајање ДУП-ова у ужем градском језгру. Тиме се омогућује реализација иницијативе покренуте у циљу обезбеђивања просторних услова за улагање друштвеног и приватног капитала у широк спектар производних и других пословних могућности наше средине. То се пре свега односи на просторне могућности у блоку "Стара чаршија" блоку "Дезерт", затим ту је стамбено пословни блок "Багат", блок 5 "Козара", као и значајне могућности које су генералним урбанистичким планом предвиђене у северној, источној и југоисточној индустријској зони у погледу изградње свих врста пословних објек-

послова.

Дирекција за грађевинско земљиште и путеве, која је недавно формирана, главни је носилац планирања и програмирања свих инвестиција општине Лесковац. Због тога треба истаћи да остваривање програма СО Лесковац добрим делом зависи од повезаности и усклађености програма Дирекције са програмом овог Одељења. Сигурно је да се без успешне сарадње Дирекције и Одељења за урбанизам, комунално-стамбене, грађевинске и инспекцијске послове не може очекивати спровођење инвестиционих планова лесковачке Скупштине за ову годину.

С. Миленковић

РАЗГОВОР СА СТЕВОМ МИРКОВИЋЕМ, ПРЕДСЕДНИКОМ САВЕЗА КОМУНИСТА  
— ПОКРЕТА ЗА ЈУГОСЛАВИЈУ

## ЈУГОСЛОВЕНСТВО КАО ЦИЉ

У Лесковцу је прошлог петка одржан проширени састанак регионалног одбора. У раду овог скупа учествовао је **Стеван Мирковић**, председник ове партије, који је, прихвативши наш позив за разговор између осталог рекао:

— Опредељења наше партије су социјализам и југословенска оријентација што се махом поклапа са интересима ширих слојева радништва и свих југословенских народа, а све је то углавном реално и остварљиво.

**Који су Ваши напредни циљеви у овом тренутку?**

— Настојимо да повежемо студентску омладину оживљавањем друштва "Побратимство" које је постојало још пре рата. Цела акција је усмерена ка томе да поморимо људе. У прилог томе је и недавни суерет југословенских интелектуалаца који је одржан у Паризу. Међу којима је том приликом изражен висок степен сагласности. Ми осуђујемо све злочине према томе и оне које чине Срби јер се једино тако они могу искоренити. Највеће зло нашег времена је национализам и појава паравојних формација до којих је дошло међу сукобљеним југословенским народима. Због тога ћемо позвати прогресивне људе свих нација ради обуставе рата, ка

танку санкција довести до боље спремности наше привреде за већу конкурентност и брже укључивање на светска тржишта.

Борба за укидање санкција је међу најважнијим задацима Савезне владе. Као министар за науку покушаћу да хуманистички оријентисаним интелектуалцима у свету укажем на моралну неприхватљивост санкција у фундаменталној науци, које нас, у доба када је човек закорачио у Космос, враћају методама средњевековног

појава у лабораториским и звезданим спектрима и познавању атомских процеса у плазми. Научно-стваралачки популарнише физику човекове околине и физику универзума у чланцима које објављује у "Васиони", "Галаксији", "Политици", "Младом физичару" и другим бројним часописима. Сарађивао је у "Нашој речи" и "Нашем стваралачу". Уредник је нашег највећег часописа из астрономије "Вијетин Астрономике де Белграде" и главни и одговорни уредник "Васионе". Председник је Астрономског друштва "Руђер Бошковић".

Планете. Верујем да ће се једнога дана стидети сви они који су у томе суделовали, па можда и они који се томе ни-супротставили. Зато бих желео да мобилишем научни-

е у свету и код нас да своје

ко би се спречиле даље последице.

**Каква је политичка физиономија Ваше партије-покрета?**

— Поред јасних програмских опредељења наша партија данас има око 50.000 чланова. Чињеница је да смо у протеклом периоду остали без знатног дела свог чланства али је извесно да и сада имамо већи број симпатизера од активног чланства. Наше акције координирају Југословенски, републички и регионални одбори а до краја године одржаће се и конгрес или конференција СКП.

**Како се у Вашој партији гледа на власт и каква је Ваш однос према партији на власти?**

— Овог тренутка нас не оптерећује борба за власт мада је наше чланство на наки начин угрожено нешто пре избора. Због тога ћемо разговарати о облицима ванпарламентарне борбе. Са Социјалистичком партијом нисмо успели да се састанемо као ни да се договоримо иако смо по својим опредељењима сличне партије.

**Како Ви гледате на промене у међународном радничком и комунистичком покрету?**

— Много тога се променило. Међутим, борба за социјализам у свету се наставља. Прошле године у Пјонг Јангу (Северна Кореја) одржано је саветовање радничких и



комунистичких партија целог света, где је дошло до њихове консолидације. Зато и радовање антикомунистичких снага може бити узалудно јер су снаге социјализма још увек врло јаке. Сигурно је, такође, да се Кини неће догодити оно што се догодило нама и источноевропским земљама. Уосталом и земље Запада су у дубокој економској кризи. Због тога сматрамо да је наша партија, партија будућности макар можда и неке далеке, рекао је на крају Стеван Мирковић.

С. Николић

**Како мислите да то реализуете?**

— Доношењем одговарајућих закона треба пронаћи најбоља решења за егзистенцијалне проблеме установа које живе само од науке а налазе се у тешком материјалном положају. Тим недовољним средствима морају се решавати и сви други животни проблеми, посебно непрофитних организација, као што су на пример научна друштва. Уз то, покушао бих да организујем мрежу научних и технолошких организација на савезном, републичком и регионалном нивоу, по могућству заснивањем заједничких база података, што би омогућило боље међусобно повезивање и планирање научног и технолошког развоја.

— Са осећањем тескобе читам у књигама свога оца и других лесковачких научних стваралаца о значају који је некада српски Манчестер имао у југословенској привреди. Југ Србије има значајне потенцијале које треба свестрано подржати, има способне кадрове и људе способне да достигну највише научне домете... Према завичају, осим носталгије и љубави, осећам и из узетну одговорност и обавезу. Зар би неко, доиста, могао занемарити родни град у коме две улице носе имена чланова његове најуже породице.

Разговор водио Никола Цветковић

# Наша реч

ЛИСТ ОПШТИНЕ ЛЕСКОВАЦ

МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ  
11000 БЕОГРАД  
булевар револуције 126

КОЧ  
ПРО  
ВОД

"Дино" из Оснјека. На пре неколико дана та робота и тражила празнична атмосфера постоји. Боље речено, убрзо је лимбо лепо бити и то захваљујући лесковачком "Ресорту".

Ова лесковачка фабрика купила је, монтирала и већ

10.000 јоргана. Што је посебно значајно, јоргани ће се радити у свим могућим димензијама — од малог (дечјег) до оних дуплог (за тат. француске лежиште). Израђују се од врло латаног и топлог основног материјала — кофрени — који "Ресорт" већ годинама

производио. Међутим, и тајкоња, од неданно и јасука, и најповољни производњи лакте и атрактивних јоргана свих димензија, "Ресорт" се све више и уоко специјализује за унутрашње опремање станова.

САВЕЗНИ МИНИСТАР ЗА НАУКУ  
И ТЕХНОЛОШКИ РАЗВОЈ У ЛЕСКОВЦУ

## СОЛИДНА ОСНОВА ЗА БРЖИ РАЗВОЈ

Савезни министар за науку и технолошки развој, др Милан Димитријевић, боравио је прошлог уторка у Лесковцу. Министар Димитријевић је посетио заводски "Пемин" где се уочио на развијеном производњу. О истој теми, савезни министар је разговарао и са послоником структуром "Хрвак". Гости је израдио и Гојко Величковић, председник СО Лесковац.

У разговору је констатовано да лесковачки општински послоник савезна пословна мрежа ишору развоју науке и техници, институтима и институци. Резултат таквог одређења је да већина производних предузећа, која треба да имају основну развоја овог дела Србије, имају већ припремљене развојне програме, као и пројекте за брже проституирање и модернизацију постојеће технологије. Министар Димитријевић је позитивно оценио ишору одржаних установа у општини које се тимоврствено укључују у нове развојне пројекте и програме.

М. Д.

Са седнице Извршног  
одбора Скупштине  
општине Лесковац

## "СИМО - КОМПУ" ПОНУЂЕНА НОВА КОНЦЕСИЈА

- Да ли ће господин  
Момир Симић  
преузети  
ФК "Дубочину"  
остаје да се види  
(страни 3)

Обавештавање  
позива на читање  
"Наша реч" на  
следићи број листа  
због новембарске  
празнице изаћи у  
суботу 4. децембра.



непротом

ЖЕЛИТЕ  
ИЛИ КУ  
СТАВ



**НЕКОЛИКО СЛИКА И РЕЧИ  
ОД ЛЕСКОВЧАНА СВЕТА**

**Др Милан Димитријевић**

„Одушевило ме је колико ме људи зна“

Рођен сам у Лесковцу 24. августа 1947. у кући коју је отац Сергије Димитријевић имао из садашњег хотела. Деда ми је био Милан Димитријевић. Његова супруга је била стоматолог, деда је стрељан 1941. на Бањници. Значи, ово је мој замишљај. Без обзира што сам у Београду био савезни министар за науку, технологију и развој а сада сам научни саветник астрономског опсерваторија, ја се увек сећам мириса сламе и стоке са Масариковог трга, деда Пере поткивача, сељака, Нишке улице, жена које су продавале тутке. И мога тече који је правио раштил, специјално на жару од тутки.

Сада свега тога нема, Лесковац је постао модеран град, културни ниво средине је велики а на улици се не чује онај говор због кога се моја учитељица хватала за главу када смо септембра долазили у школу.

Контакти са овим градом и овим људима су увек постојали. Док сам био у влади и када су ми се људи из Лесковца обраћали, ја сам се увек трудио и увек су ми ти разговори били драги. Чак и данас ми

се обраћају, пре неки дан ме звао мата и гумашија из Јашуњског манастира да им помогнем око увођења телефона што би у многоме помогло у налагању манастира из изолованости. Верујте, мене је увек одушевљавало колико људи мене овде на, памти моје родитеље да ми прилазе и подсећају како смо се пре много година виђали.



Скуп је погодак. Ја сам изузетно захвалан за овакву иницијативу и нека ово буде традиционално. Зашто да то имају други градови а ми не?

**Ненад Михаиловић**

слике настале из оног да човек мора да има мало среће, здравља и можда и мало памети па да истера у животу. Пуно мојих другова то није имало, није им се тако десило, а ја сам имао ту срећу да урадим оно што радим.

Никада до сада нисам имао изложбу слика у Лесковцу, тек сада сам дао две слике „Фараону“. У Лесковцу нисам био 50 година. И чудно ми изгледа. Једном сам св-



Скуп је дивна идеја и нека се не уплаше уколико није добро посещан јер ће бити све више посещен када се вратимо и причамо о томе. Ја за колонију на Влаји терам све колеге да дођу идуће године.

Слике и речи припремио:  
Андреја Томашевић

**БРАЧНИ ПАР ОЛИВЕРА И МЛА  
ЖИВЕ У ЛОНДОНУ ПУНИХ**

**БИЛИ И ОСТАЛИ ЛЕС**

Са Оливером и Младеном Влајчићем разговарали смо у кући њихових рођака, где су се за време боравка у свом граду смеестили. Љубазни, предусретљиви, усмеравали су ток разговора међусобно се допуњајући и присећајући се интересантних догађаја из свог живота, што је читавој причи о младом брачном пару који се пре пуних 40 година обрео у белом свету дало посебан тон.

Као и свака прича и ова ће почети од почетка, од детињства и младости проведених у Лесковцу и догађајима који су њиховим животним судбинама одредили овакав ток. Већи део живота провели су у Лондону, али су били и остали Лесковчани.

— У Лондон смо отишли 1954. године — била је то наша судбина, прича господин Влајчић. — Мој брат је пре рата отишао да студира тамо, па смо му се придружили. Моја породица је у Београду и Лесковцу имала фабрике сапуна, на месту где се сада налази Дом културе. Производили смо дневно вагони сапуна за прање, за умивање, имали смо парфимерију, козметику. Радили смо много. Неколико путника продавало је нашу робу широм Југославије. А онда је дошла национализација и фабрика нам је одузета.

Умало сам се плашио новог живота. Почетак живота нигде није лак. Ја сам имао механичарску радионицу десет година, супруга је радила девет година. После тога купили смо нови стан, а ја сам почео да се бавим туризмом, држао сам мењачницу. На том послу задржао сам се до пензије.

— На почетку сам, при сваком доласку у Југославију, имао вели-

сковачана који живе у Београду од сапкарна путовање је сада једно. Ми смо старији људи па је тешко да путујемо преко Брске. Последње четири године свуда овога нисмо долазили у ковац. Добили смо позив за сусрет Лесковчана свуда и ред да дођемо. Срећна смо што се де. Лето је бити у својој земљи дети се са својом фамилијом, јатељима. Људи причају да је код нас много боље него прошле године. Сада се види да је народнији и задовољнији. Надамо ће сапкарне ускоро бити скупине немо чеће моћи да долазимо.

— Лесковца доживљавам својој земљи, наставља госпођа Оливера. — Свака улица, свака подсећа ме на детињство. За бомбардовања моја кућа је срушена сада долазимо код моје с Олиде се живи лепше, људи су штељивији, приснији. И тамо и свој кутак, свој дом, своју фамилију. Где год да одемо ми се догађајима и свуда смо срећни. Имамо више слободног времена едамо телевизију, штампамо, штампамо — све наше новине тамо да се купе. Редовно при све што се дешава у нашој земљи. Идеја о организовању Првог Лесковчана свуда заслужу-

ка. Ја славим славу Светог трија и то од када сам се пуних 48 година. Тада се сви дође поп и пресеке коли-

— Тамо имамо све, живи бро, али носталгија постоји у њује је господин Карло. Д овде на месец дана, напунио на лесковачким ваздухом и назад. Постоји велика разл

ПЕТАК, 7. ОКТОБАР 1994.

Наша реч

парош нека које да тражи. Там се све налази. Видејте како ми. Како се чујемо, како се карамо и навистомо на онај. На ступцу ставимо па се повремено и савајне викоме: добро ју про којима, добро ју про пратологана! А које ће ју про? И куће? И она... Може бити да је истека мутна вода из Обрале Преп-танон, па из њума, од извор, теце ју про нешто. Ковачко, прно, које те пита, само нека је здравно и наше. Да може да стане на свету и здравно.

— Ма ју про и ју про дете, прике Тасо. Исто: кулаво, прно, али женско. Обралево ју про. Млади се ју прово ју про да му је Обрале тврди да му је ју про, и по фарбу несврстан, али ја је од ју про онак, и медитини се ју про на сунце и да се пренесла на му за сад фарба при. Нишче... Је, де, не мршти се, прике Тасо, ники на ове писане и вучкојбине не ставља ју про. Обрале претекли и кварноћу. Милановић.

отрета за апаратационим збрете. У новије време искрпан је живих и да се то капи у свом ју про општине није претрпана на ју про. Због тога се у ју про сматра да оне међу речима у лесковачком на ју пропор пута по чему је не параторе да је село нишче се-пом Чупине, оне је тежко ста-

# ЗВЕЗДАРА

ЛИСТ ГРАЂАНА ОПШТИНЕ ЗВЕЗДАРА

Нова серија • Број 6 • Октобар 1997. • Цена 5 динара

## Звездара у песми и игри





ДР МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ, астроном и физичар, директор астрономске опсерваторије

# Астрологија није наука

*За протеклих 110 година свој постојања Астрономска опсерваторија је постала установа од великог значаја за историју науке и културе српског народа, и то не само на подручју астрономије, већ и метеорологије, сеизмологије и геомагнетских истраживања. Уз њено име везује се низ славних личности из историје наше науке, чијим је доприносом наша наука стекла своје значајно место у свету*

**Д**р Милан Димитријевић је један од наших најпродуктивнијих савремених астронома и физичара. Његова научна библиографија обухвата 513 јединица, али при том др Димитријевић спада у људе који се труде да науку приближе најширем аудиторiju.

Запажене су његове популарне телевизијске емисије из астрономије, рађене за Школски програм РТС: „Свет комета“, „Ново о планетама“, „Астрономска почетница“ и „Сунце, наша звезда“.

Димитријевић је рођен 1947. године у Лесковцу. На Природно - математичком факултету у Београду дипломирао је на групи за астрономију, а годину дана доцније и на групи за физику. Са тезом „Утицај потенцијалног дугог домета на Штарково ширење спектралних линија плазме“ докторирао је на ПМФ 1978. године. У једном од најтежих периода по нашу земљу (1993-1994.) био је савезни министар за науку, технологију и развој, да би пре три године постао директор једне од најзначајнијих и најлепших звездарских установа – Астрономске опсерваторије.

## Велики Врачар постаје Звездара

Реците нам нешто више о историјату установе којом руководите?

– Првог маја 1887. године професор Велике школе, иначе и први управник Астрономске и метеоролошке опсерваторије, Милан Недељковић, почиње са радом у Провизорној опсерваторији, у закупљеној кући породице Гајзлер, која се налазила на углу данашњих улица Светозара Марковића и Војводе Миленка. На том месту опсерваторија је радила све до 1. маја 1891. године, када се преселила у за то време довршену сопствену зграду, данашњу Метеоролошку опсерваторију у Карађорђевој парку, у чијем се мањем музејском простору, од прославе стогодишњице оснивања,

налази и једна соба посвећена почецима астрономске науке код нас.

Уосталом, пуно простора би нам требало да набројимо све значајније догађаје, везане за установу којом тренутно руководим. Напоменућу само да је један од мојих уважених и угледних претходника, Војислав Мишковић, 1929. године успео да добије средства за изградњу нове Опсерваторије, на брду Велики Врачар, које од тада, као и читав део града, носи назив Звездара.

У току протеклих 110 година Астрономска опсерваторија је постала установа од великог значаја за историју науке и културе српског народа, и то не само на подручју астрономије, већ и метеорологије, сеизмологије и геомагнетских истраживања. За ову установу се везује низ славних личности из историје наше науке, који су допринели да Опсерваторија и научна достигнућа српских астронома стекну углед у међународној научној јавности, а млади перспективу да се у нашој земљи могу бавити овом лепом и изазовном науком, са резултатима публикованим у најпознатијим светским научним часописима. У Астрономској опсерваторији данас ради четрдесет запослених, од којих је двадесет шест астронома.

Санкције којима је до скоро наша земља била изложена нису мимоишле ни науку. Како сте набављали стручну литературу из иностранства?

– Што се тиче научних публикација, нису биле у питању санкције, него финансијска ситуација. Тренутно, Астрономска опсерваторија не добија ниједан од водећих научних часописа, осим оних који нам стижу путем међународне размене. Трудимо се да останемо информисани, користећи разне базе података и Интернет. Чланке на које наиђемо прегледом база података, тражимо од аутора или преко пријатеља, колега и сарадника у иностранству. Када негде отпутујем на конференцију, обавезно посетим и прегледам научне библиотеке на које наиђем.

Финансијски проблеми са којима се сусрећете и Ви, као руководилац научне установе, велики су. Није тајна да су плате чак и доктора наука скромне, и да се наш научни потенцијал смањује, јер због ниског стандарда стручњаци одлазе у иностранство.

Питамо некадашњег министра: шта учинити да се ситуација побољша?

– Астрономска опсерваторија, као установа која се у потпуности издржава преко пројеката Министарства за науку и технологију Србије, зависи од средстава са којима располаже наше друштво. Уколико је наша земља богатија, утолико ће и астрономима бити боље. Свакако да би финансирање према резултатима научног рада омогућило оним најкреативнијим да могу у потпуности да се посвете стваралаштву, без егзистенцијалних проблема који би ометали њихов рад.

## Звезде, вечита поетска инспирација

Да ли би то што предлагете конкретно спречило одлив мозгова у свет, међу којима има и доста астронома?

– Не бих се сложио са констатацијом у питању, да је одлив мозгова велики проблем наше астрономије. Тачно је да је изван брво астронома тренутно у иностранству, али то су људи који раде на својим докторским тезама. Ми смо им свима обезбедили континуитет запослења у Опсерваторији и трудимо се да са њима будемо стално у вези. Више пута годишње они долазе у Опсерваторију и ја се надам да ће се већина од њих вратити овде за стално, са стеченим докторским звањима. Ако се неко од њих и не врати, трудимо се да са њим задржимо везу и да нам он буде спона са установом у којој буде радио, за набавку научних информација и човек који ће моћи да у будућности допринесе школовању младих кадрова који тек долазе. Мислим да је у астрономији код нас много го-





ри проблем одлив мозга ван струке, ради бољих материјалних услова које пружају друге делатности. Такви кадрови у чије смо школовање уложили много, у потпуности су изгубљени за науку и струку – што је велика штета.

**Шта је Вас конкретно мотивисало да свој живот посветите науци о васони?**

– Одрастао сам у времену које ће остати упамћено у историји човечанства по томе што је човек напустио колевку земљу и вишу се у космос. Растао сам са развојем космичких истраживања и желео сам и сам да учествујем у интелектуалном напору чији је циљ да човечанство приближи звездама. Астрономија је ту за мене била најпривлачнији избор и због тога се никада нисам покајао.

**Многи песници такође су били инспирисани сунцем, небом и звездама. Позната је песма Волта Витмена „Док слушах ученог астронома“. Да ли стижете да се позависте и тим видом стваралаштва?**

– Некада сам имао више времена да поетски промишљам свет око себе, па ми је изванредан број песама објављиван у различитим часописима. Трудим се да часопис „Васиона“, који уређујем, обогатим и песничким стваралаштвом, тако да сам увео повремену рубрику „Мало поезије“, за коју сам одабирао песме чија је инспирација васиона и појава у њој. Уз пар текстова, као пратеће целине, сачинио сам и мале изборе такве поезије.

## Заблуде о астрологији

У лаичкој јавности постоји уверење да су астрономија и астрологија сродне дисциплине.

**Шта Ви кажете на то?**

– Халдејцима се приписује сумњива заслуга за развој астрологије, псеудонауке о гатању помоћу звезда, према којој се судбина неке особе може „прочитати“ на основу положаја звезда и планета у тренутку њеног рођења.

**Астрологија, да отклонимо и последњу сумњу, дефинитивно није наука?**

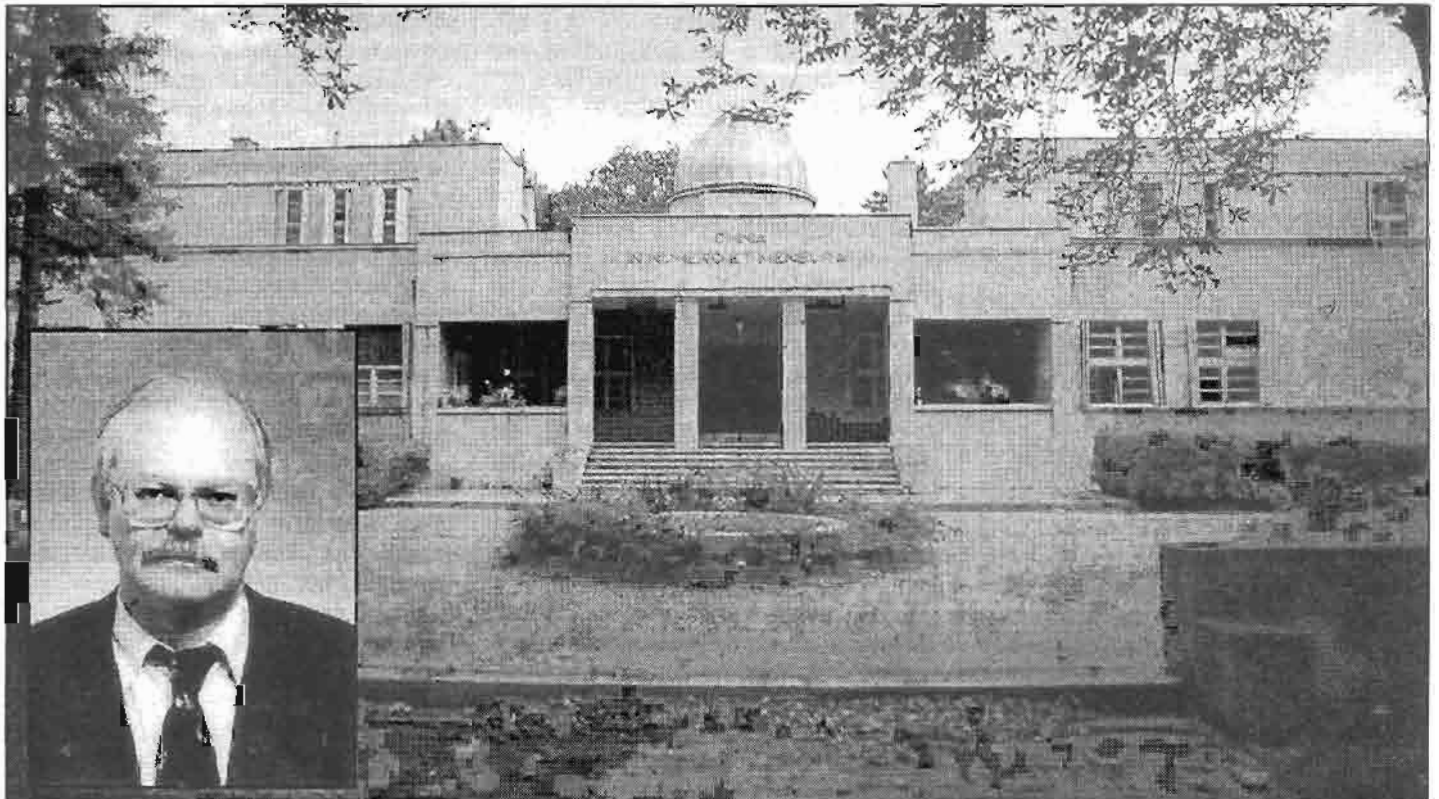
– Праву науку карактерише развој кога у астрологији нема. Наука нам је помогла да изађемо из колевке Земље и на путу ка звездама закорачимо у космос. Практично, на сва питања која су астрономи постављали себи од незапамћених времена па до почетка двадесетог века, наука је дала исцрпне одговоре, осим, разуме се, на питање о животу и разуму у Васиони. Сада ми решавамо проблеме који су постављени у овом веку, а већина и за нашег живота, јер у науци одговор на свако питање отвара читав низ нових питања. У астрологији никакав озбиљан развој не постоји. Астролози се не баве разјашњавањем истине. Они просто изучавају неке прадревне текстове и тумаче их и примењују на различите начине. Зато се разне астролошке школе оштро разликују и у својим схватањима и немилосрдно боре између себе.

Енглески часопис „Гардијан“ и Фондација Кестлер финансирани су 1984. истраживање на Универзитету у Манчестеру, чији је циљ био да установи да ли постоји веза између професије једне особе и њеног знака у Зодијаку. Истраживање је обухватило преко два милиона људи, при чему је од различитих астролога тражено да предвиде везу између положаја небеских тела у тренутку рођења и професије. Тако

су, на пример, астролози предвидели да ће међу људима рођеним у знаку Рибе бити велики број медицинских сестара. Међутим, број добијен истраживањем није био у складу са прорицањем. За већину професија резултат је показао да што је број људи једне професије већи, то су они равномерније распоређени по хороскопским знацима.

У одбрану гатања помоћу звезда астролози често наводе да су се и поједини научници, као на пример Кеплер, бавили астрологијом. Треба ипак схватити да су права природа галаксија и звезда, као и структура и развој Васионе, били схваћени тек у нашем веку. Стари Грци су сматрали да се иза небеских тела, које су звали луталице – или на грчком планете (где су они осим планета, убрајали и Сунце и Месец), налази сфера непокретних звезда. Дакле, звезде су биле и физички делови сазвежђа. Такву слику света заступао је и Коперник, само што је са централног места „померио“ Земљу и ту ставио Сунце. Имајући у виду такву слику света, и чињеницу да су први астрономи управо по положају и кретању Сунца, планета и звезда предвиђали, да не кажем „прорицали“, смене годишњих доба, погодно време за одређене пољопривредне радове, поплаве Нила и слично, било је блиско разуму да се такво предвиђање можда може проширити и на друге области човековог живота. Зато је разумљиво да је чак и понеки славни научник оног времена пробао да проучи и тај аспект, имајући у виду да је и у оно време, као и данас, то била и веома исплатива активност.

Душан ЦИЦВАРА



# ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА 11. АВГУСТА 1999

Пише: Милан С. Димитријевић - Астрономска Опсерваторија, Београд

*Земља је крива тито је сирасна  
Себи дозвољава свиђања, дане заласке и ноћи  
То на сунцу нема  
Тамо је расиљени вечни дан  
Са гејзерима свейслости*

*На сунцу је све изнад њежа  
На земљи све жмиже  
Оно је поцрвенело а земља позеленела  
од ситца. Ошуда роса, киша и сузе, сва мора  
сви слани ко сузе океани  
Најлака се земља*

*Тек у језџру Земље по неко сећање на Сунце  
Ко на бивше време кад су се слажали*

**Првослав Ралић**

.....

У среду, 11 августа 1999. године догодиће се последње потпуно помрачење Сунца у овом миленијуму. Током 3 часа и 7 минута Месечева сенка ће прећи пут од приближно 14000<sup>0</sup> километара. Тачно у 11:30:57 по нашем времену потпуно помрачење ће почети на Атлантику, 300 километара јужно од Нове Шкотске. Први контакт Месечеве сенке са копном десиће се на југозападном делу Енглеске у 12:10. У том тренутку потпуно помрачење ће трајати приближно два минута. Ширина сенке ће бити око 103 км., а брзина кретања по земљи 0,91 километар у секунди. Сенка ће напустити Енглеску у 12:16, веома брзо ће прећи канал Ла Манш и кроз четири минута додирнути тло Француске. Потом ће прокрстарити западном Европом, а при томе ће се потпуно помрачење видети из Француске и јужне Белгије, Луксембурга, Немачке и Аустрије. Око 12:47 у Месечеву сенку ће ући Мађарска. У нашој земљи потпуно помрачење ће почети западно од Суботице у 12:53 а Месечева сенка ће напустити Србију у 12:56 источно од Кикинде. Ширина сенке односно области потпуног помрачења, биће око 110 км. од чега ће приближно 30 километара бити у нашој земљи. Брзина којом ће сенка прелазити преко Србије биће око 2500 километара на час. Јужна граница зоне потпуног помрачења, налазиће се у висини линије која спаја Бајмок, Жедник и Чантавир у Бачкој и Падеј и Српску Црњу у Банату. У нашој земљи потпуно помрачење ће најдуже трајати око Хоргоша и Ћале, нешто дуже од два минута. Затим ће Месечева сенка прећи преко Румуније, где ће, 160 километара северозападно од Букурешта, у 13:03:34 потпуно помрачење достићи тачку у којој ће имати максимално трајање од 2 минута и 23 секунде. Месечева сенка ће после тога проћи кроз Бугарску, Турску, Сирију, Ирак, Иран, Пакистан и Индију. Последње потпуно помрачење Сунца у овом миленијуму завршиће се у Бенгалском заливу у 14:36:23.

Ово помрачење Сунца видеће се као делимично из целе наше земље и целе Европе, из североисточне Канаде, са Гренланда, из северне Африке и западне и централне Азије. У Параћину помрачење ће бити делимично. Почетак контакта Месечевог и Сунчевог диска биће у 11:33 а крај у 14:23. Максимум помрачења ће бити у 12:59.

Делимично помрачење Сунца у Параћину не сме се посматрати

незаштитеним оком пошто то може да доведе до његовог оштећења. Могу се користити или специјалне заштитне наочаре за помрачење (никаку заштиту не пружају обичне наочаре за Сунце) или заштитне наочаре за вариоце. Нагарављено стакло пружа добру заштиту ако се припреми на одговарајући начин. Ако није добро припремљено његова употреба може да представља ризик.

Сунце сваки дан излази, доносићи нам светлост и топлоту. Замислите, Шта би се десило кад би оно изненада нестало, престајући потпуно да нам шаље своје благотворне зраке? Земља би утонула у мрак, који би једва разгртала слаба светлост звезда. Месец и планете би се, такође, угасили на небеском своду, пошто они светле захваљујући одбијеној Сунчевој светлости. Реке би престале да теку, ветрови да дувају, а океани би се заледили све до дна. Гасови из атмосфере би почели да се претварају у течност, а затим да се замрзавају, све док огроман глечер од смрзнутог ваздуха, дебљине 7 метара, не би прекрио беживотни свет, на коме би температура била нешто виша од апсолутне нуле. Ова апокалиптична слика не треба да Вас заплаши, већ само да покаже шта Сунце нама значи и како зависимо од њега.

Зато можемо замислити какво је стравично осећање ужаса обузимало људе у прошлости, када би изненада Сунчев диск почињао да се крњи и нестаје. Стари Грци су доста рано установили да је Месец узрок помрачења Сунца. Плутарх прича о узбуни коју је ова појава изазвала међу сујеверним Грчким морнарима који су са Периклом кренули са сто педесет бродова у рат против Пелопонеза. Када је 3 августа 431. године пре н. е. почело помрачење Сунца, они су то схватили као лош знак. Када је Перикле то видео, скинуо је део одеће (хламиду) и заклонио са њиме сујеверног крманоша, питајући га да ли је то предзнак несреће. Када је крманош одговорио да није, запитао је уплашене морнаре: "Па добро, каква је разлика између овог и оног, сем што је предмет који је изазвао помрачење већи од моје хламиде?"

У кинеској цивилизацији се сматрало да владар има "мандат од неба" и то само док је пун врлина. Ако почне да застрањује, или се у држави догађа нешто што није у реду, небеса ће своју љутњу показати свима, посебним знацима. Зато су у кинеском друштву необичне астрономске појаве имале озбиљан политички призив и владари су се старали да се окруже астрономима, чија је дужност била да их упозоре на овакве догађаје, да би на пример за време помрачења обавили нарочите обреде, како би се све срећно завршило. Остало је забележено да су 2155. године пре н.е., за владе Чунг Канга астрономи Хи и Хо дозволили да помрачење Сунца изненади и њих и остале Кинезе, јер су се били одали пићу. То је изазвало велику забуну а Хи и Хо су животима платили своју немарност или незнање.

Потпуна помрачења Сунца ретко се догађају на истом месту. У Југославији потпуно помрачење Сунца догодило се 15 фебруара 1961. године. У Београду се видело као делимично а јужније од нашег главног града било је потпуно и преносила га је телевизија. У северним деловима наше отаџбине, једанаестог августа 1999 године догодиће се потпуно помрачење Сунца. Оно ће се у Параћину видети као делимично, а као потпуно у Суботици, Кањижи, Сенти Кикинди и Српској Црњи. Прво потпуно помрачење Сунца у нашој одаџбини после овогодишњег биће тек седмог октобра 2135. године.

8



наше  
СТАКАО

ПАРАЋИНИ  
20.08.1999

# ЗАШТО ЈЕ НОЋНО НЕБО ТАМНО - I

Пише: Милан С. Димитријевић - Астрономска Опсерваторија, Београд

*Када су докази, бројеви, сврстани предамном у колоне,  
Када су ми показали мапе и дијаграме да  
их сабирам, делим и премеравам,*

*Како брзо сам необјашњиво уморан постао и слаб  
Док нисам устао и отпуљао се, одлутао сам,  
У тајанствени влажни ноћни ваздух, и повремено  
У савршеној тишини дизао поглед ка звездама*

Волт Витмен

Зашто је ноћно небо тамно? Ово наизглед једноставно питање задавало је велике муке астрономима и савремена наука успела је тек недавно да нађе право објашњење. Када бацимо поглед на звездама осуто ноћно небо, може нам се учинити да је његов изглед природна, лако схватљива чињеница, као и да помислимо да се звезде и галаксије простите бесконачно. Али да ли је то уопште могуће? Још 1826. године немачки астроном Олберс показао је неодрживост таквог модела. Ако би то било тачно, на путу зрака који полази из нашег ока до било које тачке на небеској сфери, налазило би се одавде до бесконачности, бесконачно много звезда. Како сјај звезде опада са растојањем, али је тек у бесконачности једнак нули, свеукупни сјај бесконачно много звезда чинио би да небо бљешти неподношљиво интензивним сјајем. Ми знамо да то није тако и да је архитектура Васионе другачија.

Три открића су пресудно утицала на наше разумевање развоја Васионе и она представљају потврду слике о Васиони која следи из Теорије релативности, о Васиони насталој Великим праском (Биг бенг). То су Хаблово откриће црвеног помака у спектрима галаксија 1929. г. што представља доказ чињенице да се оне удаљавају од нас: Откриће Џорџа Гамова из четрдесетих да однос водоника и хелијума у галаксијама одговара односу који према Теорији релативности треба да је настао у великој нуклеосинтези непосредно после Великог праска и откриће реликтног зрачења 1965. г. (Пензијас и Вилсон), које представља теројски предвиђени остатак прве прасветлости која је синула у тренутку када је Васиона која се хладила постала провидна.

Општу представу о прошлости Васионе може нам дати Хаблов закон. Пошто се данас Васиона шири, ово ширење је у прошлости морало да започне од неког веома компактног, веома густог стања. Почетак стварања је назван Велики прасак (Биг бенг). Овакв космолошки модел почео је да се развија 1922. г. када је совјетски научник Фридман полазећи од Ајнштајнове теорије релативности, формулисао модел Васионе која се шири (модел нестационарне Васионе). У модерном облику, формулисао га је Џорџ Гамов 1946. г. он је још 1940. г. предпоставио да су водоник, деутеријум и хелијум настали у космичкој нуклеосинтези. При томе је установио да однос водоника и хелијума који према теорији треба да је настао непосредно после Великог праска, управо одговара њиховим данашњем односу. Осим ове чињенице, и Хаблово откриће црвеног помака у спектрима галаксије 1929.г. и откриће релик-

тног зрачења 1965.г. потврђују овакву представу о развоју Васионе.

Да ли одговор на питање зашто је ноћно небо тамно, односно решење Олберсовог парадокса пружа црвени помак и одговарајуће ширење Васионе? Да ли је ноћно небо тамно зато што се Васиона шири, зато што услед удаљавања галаксија сјај звезда не опада сразмерно квадрату растојање него брже? Не према Едварду Р. Харисону и другим космолозима, пошто би брзина ширења Васионе требала да буде много већа од оне коју меримо преко црвеног помака, да би заједнички сјај огромног броја звезда ослабио толико да наше небо ноћу има уобичајени изглед.

Каква је то Васиона која се шири, како је настала и каква ће бити њена будућност? Можемо да замислимо три модела Васионе које ћемо назвати затворени, равни и отворени (хиперболички) модел.

Сва три модела почињу Великим праском. Према коме моделу ће се развијати наша Васиона зависи од количине супстанце у њој. Ако је средња густина масе у Васиони већа од критичне вредности, гравитационе силе ће успорити и зауставити удаљавање галаксија. Галаксије ће почети да се приближавају и сва маса ће се поново сакупити у сингуларитет, одакле може да почне ново ширење. Овакв затворени модел назива се модел пулсирајуће Васионе. Ако је средња густина масе у Васиони мања од критичне вредности, гравитационе силе неће моћи да зауставе ширење галаксија и оне ће се удаљавати заувек (отворени модел), а ако је ова густина масе једнака критичкој вредности, ширење ће се зауставити и Васиона ће прећи у стационарно стање. Посматрањима помоћу телескопа који се од 1994. године налази у орбити око Земље и који носи назив Хаблов телескоп, установљено је 1998. године да је средња густина Васионе мања од критичне и да ће се Универзум заувек ширити.

Према стандардном моделу Великог праска ширење је почело пре око 15 милијарди година. У процесу ширења, са опадањем температуре, мењао се садржај Васионе. На самом почетку сва материја се понашала као фотони јер је почетно стање било хаотично смеша фотона и релативистичких елементарних честица које су се кретале у основи светлосном брзином. Како се Васиона ширила и температура опадала, теже честице (хиперони и мезони) анихилирале су се и претварале у стабилне честице. После стварања елементарних честица већина енергије у Васиони била је у форми светлости тј. зрачење. у ово доба када је температура пала на милијарду степени, почела је и космичка нуклеосинтеза у којој је створен водоник, хелијум, деутеријум и у траговима литијум и берилијум.

После 2000 година, супстанца (водоник и хелијум) је почела да доминира Васионом, а зрачење постало само додаток. Супстанца је била јонизована (плазма) све док температура није опала до тачке на којој је почело да доминира стварање неутралних атома од слободних јона и електрона (рекомбинација).

Наставак на 12 страни

Наставак са 11. стране

Прелазак из стања плазме (јонизованог гаса) у стање неутралног гаса доводи до промене у начину преношења енергије тј. зрачења. Док је васиона била у стању јонизованог гаса, она је била непровидна за зрачење и понашала се као идеално црно тело на одговарајућој температури. Кроз скуп слободних електрона и јона зрачење се преноси низом процеса расејања, апсорпција и емисија. Када зрачење пролази кроз гас од неутралних атома, атоми апсорбују само зрачење одређених таласних дужина. Зрачење са другим таласним дужинама пролази кроз гас и ми га можемо видети, односно овакав гас је провидан.

Око триста хиљада година после почетка ширења, када је температура Васионе опала на око 3000 К, јони су почели да се неутралишу и до тада непровидна васиона постала је провидна.

У том тренутку хипотетички посматрач по први пут би могао да види шта се око њега дешава, о први пут би синула светлост. Реликтно зрачење, тј. космичко позадинско зрачење представља управо ту прву прасветлост која се охлађена до 2,7 К још и данас види. Све је било зрело за откриће космичког позадинског зрачења још тридесетих година, када је у међузвезданим облацима откривен молекул цијаногена који чине угљеник и азот. Установљено је да су ови молекули побуђени зрачењем које одговара управо температури тридесетак година касније откривеног позадинског зрачења али нико није тада успео да нађе право објашњење.

Само постојање реликтног зрачења било је теоретски предвиђено половином 20 века. Зовемо га позадинско зрачење јер представља зрачење позадине неба или реликтно зрачење, јер представља остатак (реликт) ране Васионе. Открили су га А. Пензијас и Р. Вилсон 1965. године као шум на милиметарским таласима. Откриће реликтног зрачења потврдило је теорију о Васиони која се шири и представља једно од највећих открића нашег времена. За њега су Пензијас и Вилсон добили Нобелову награду 1978. године. Заслуга Пензијаса и Вилсона није само у томе што су уочили феномене. Они су Нобелову награду добили и зато што је уочена чињеница правилно протумачена, и показала се као пресудна за космологију чиме је дала снажан подстрек за даљи развој.

Стандардни модел није могао да да задовољавајући одговор на четири суштинска питања.

Зашто у нашем свету постоји изразита асиметрија између материје и антиматерије? Зашто звезде у Васиони нису распоређене равномерно него су почеле да се окупљају у Галаксије? Зашто се ни приликом посматрања најудаљенијих објеката, са којих је светлост пошла ка нама у доба блиско стварању, када је Универзум био много мањи не може приметити никакав ефекат закривљености простор - времена? Зашто је ноћно небо тамно?

(наставиће се)

## ФОРМИРАНЕ ЕКИПЕ ПРВЕ МЕДИЦИНСКЕ ПОМОЋИ



Почетком НАТО агресије и бомбардовања наше отаџбине и фабрика се у ходу престојавала и полако прелазила на рад у ратним условима.

С тим у вези, а у договору са медицинским радницима из фабричке амбуланте, који су пружили сву стручну помоћ, формиране су и екипе за прву медицинску помоћ.

Већ скоро месец и по дана четрдесетак људи се у сали Дома стаклара непрестано обучава у пружању прве медицинске помоћи, са надом да им знање стечено на овој обуци никада неће затребати.

Импонује озбиљност свих људи, а овом приликом посебно желимо да похвалимо оне који су на плаћеном одсуству, а редовно долазе, као и Душицу Милошевић, сестру из фабричке амбуланте која је свакодневно са екипама и по чијем мишљењу, за оно зашта су предвиђене, екипе су потпуно спремне.

П.Б.



# С НАШЕ СТВАРАЊЕ

*Часопис за културу, књижевност и уметност*

*Година LIII*

**1-2 / 2006**

ПОРТРЕТ МИОДРАГА СТОЈКОВИЋА

ВЕРИЦА БАТОРЕВИЋ БОЖОВИЋ ■ ГОРАН ЦВЕТА  
НОВИЋ ■ МИЛАНА РАКИЋ ■ ПАТРИК ИЛИНГЕР



МИОДРАГ Р. ЂОРЂЕВИЋ ■ ЖИКА СТОЈАНОВИЋ ■  
ТИХОМИР ПЕТРОВИЋ ■ АНКЕ КАУМАНС ■ ЈЕЛЕ  
НА Ј. ЂОРЂЕВИЋ ■ НЕБОЈША ИВАНОВИЋ ■ ДРА  
ГУТИН М. ЂОРЂЕВИЋ ■ ЖИВКА МАНЧИЋ СТОЈИ  
ЉКОВИЋ ■ МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ ■ СВЕТО  
ЛИК СТАНКОВИЋ ■ МИЛАН ОРЛИЋ ■ ЉИЉАНА  
ЈАНАЋКОВИЋ ■ МИЛОРАД ЦВЕТКОВИЋ ■ ЉИЉ  
АНА АНА ВУЧКОВИЋ ■ РАДЕ ЈОВИЋ ■ МИЛАН М  
ИЦИЋ ■ ТОМИСЛАВ Н. ЦВЕТКОВИЋ ■ ДАНИЛО К  
ОЦИЋ ■ КАЈА НИКОЛИЋ СТОЈАНОВИЋ ■ БОГОЉ  
УБ НЕДИМОВИЋ ■ ЈОСИФ СТЕФАНОВИЋ ■ МИХ  
АЈЛО ДОЈЧИНОВИЋ ■ БОРКИЦА МИЛОВАНОВИ  
Ћ ■ СТАНКО ЂОРЂЕВИЋ ■ ЉУБИША ЂУР  
КОВИЋ ■ НЕНАД КРАЖИЋ ■ МОМЧ  
ИЛО БАКРАЧ ■ ИВАН М. БЕЦИЋ  
■ ДРАГАН ТАСИЋ ■ ДУШАН  
М. АДСКИ ■ МИЛИЦА ЈЕФ  
ТИМИЈЕВИЋ ЛИЛИЋ ■ Ж  
ИВОЈИН ПРОКОПОВИЋ  
■ МИОДРАГ ВЕЛИЧКОВИЋ

Лесковац



Милан С. Димитријевић

## ПИСМА ИЗ ХОЛАНДИЈЕ СЕРГИЈА ДИМИТРИЈЕВИЋА

Још у гимназијским данима мој отац Сергије Димитријевић почео је да се бави списатељским радом. У студентском периоду наставља са студијско-истраживачким и публицистичким активностима, а огледа се и у новинарско-журналистичким пословима. Године 1934. он плодотворно пише за напредни локални лесковачки лист "Недељне новине". Ту аналитичко-критички указује на друштвене проблеме у вези са привредном кризом, разматра функцију финансијског капитала, као и моралне девијације појединаца из банкарских кругова. Поред тога, сарађивао је и у пожаревачком "Нашем листу" а касније и у другим листовима и публикацијама,<sup>1</sup> што показује његову заинтересованост за новинарство.

Поред списатељског интересовања, мој отац је од детињства испољавао страст за упознавањем завичајних простора Лесковца и околине. Помно и систематски је обилазио све значајније културно-историјске споменике, археолошке локалитете, значајнија туристичка стецишта попут Вучја и Јашуњских манастира. Користио је сваку могућност да приликом одлазака на летовања са родитељима боље упозна шире просторе Србије и Југославије а о његовој путешествено туристичкој страсти и обузетости, поред осталог, сведоче и поједина поетска остварења.

У Париз одлази ујесен 1934. и одмах почиње са обилажењем његових квартова, као што је то чинио својевремено у Београду и Лесковцу. Са прегледним планом обилазио је све занимљивије улице и објекте града светлости и његових предграђа. Пошто је детаљније упознао сам центар ове метрополе, у даљим туристичко-путешественим истраживањима користио је јавни превоз до жељезног кварта који је потом детаљно обилазио пешице.<sup>2</sup>

Са великим интересовањем, обилазио је париске музеје, културно-историјске знаменитости, значајна места друштвених зби-

вања, уметничке изложбе. У све то уносио је поетски занос и велику жељу за упознавањем културног блага човечанства.<sup>4</sup> Одавде, кренуо је даље у упознавање Европе и њеног културно-историјског и уметничког наслеђа.

Текстови у овом прилогу пренети су у изворном облику, према рукопису аутора, сачуваном у породичној архиви. Они се више или мање разликују од прилога штампаних у дневном листу "Политика" 1937, како у погледу наслова и међунаслова тако и када је реч о извесном сажимању и редакцијским интервенцијама, а изостављен је и илустративни материјал, чије би репродуковање било врло лошег квалитета.

Приликом припремања ових путописно-репортерских прилога за објављивање, задржани су језик и начин писања аутора. Учињене су само најнужније правописне и друге ситније интервенције, које не нарушавају изворност дела.

"Писма из Холандије" употпуњују целину представе о свестраности, ширини обухвата, разнообразним интересовањима, жанровским видовима изражавања и полифоности истраживачких настојања мога оца, што је фасцинирало све нас. Све је очигледније да се он могао успешно потврђивати у најразличитијим подручјима стваралаштва. Имао је многоврсна и разнолика интересовања. Осим наука којима се успешно бавио креативно се испољавао од нумизматике и картофилије, преко археологије и минералогije до песничког рада. Путописно-репортерски прилози, понуђени овде, откривају га у сасвим новом светлу, као путописца, што је до сада било незнано.

У лето 1937. године, мој отац Сергије Димитријевић послао је из Холандије, једном од најстаријих дневних листова на овим просторима који и данас излазе, "Политици" осам репортажа. У овим путописно-репортерским прилозима, од којих су шест објављени, саопштио је своје виђење и доживљај ове равничарске европске земље. Они су и данас занимљиви, а говоре о једној друкчијој Холандији из прве половине прошлог века, које данас више нема.

У пропратном писму "Политици" од 2. августа 1937, послатом уз прва два написа (у архиви аутора), Сергије између осталог каже:

"Моја новинарска активност се састојала до сада у једногодишњем раду у редакцији лесковачких "Недељних новина" и преко педесет чланака. Говорим три страна језика. Познајем прилично седам разних земаља јер сам боравио у њима. Студирам већ две ипо године у Паризу.

Сада сам у Хагу где посећујем Академију међународног права. Овде остајем два месеца. Затим идем у обилазак Норвешких фјордова и враћам се натраг у Француску, прешавши бродом целу Рајну од ушћа па до Швајцарске. Надам се да ћу са тога пута послати прилично интересантне дописе.

Следећа писма из Холандије односиће се на:

Ротердам највеће светско пристаниште;  
Холандију гледану из авиона;  
Холандско село;  
Њене градове и њен живот;  
Логор југословенских скаута на Џемборију и  
Посету селу у коме борави экс-кајзер Виљем Други."

Из наведеног фрагмента се, између осталог запажа његово велико интересовање за путешествене подухвате са скромним студентским могућностима; као и појединости које могу бити од значаја за његову биографију.

Вредно је пажње да је он при том прегледно изложио концепцију и садржај својих прилога.

У настојању да успе да постане сарадник "Политике", Сергије истога дана упућује писмо и своме пријатељу, Бори (у архиви аутора), које овде наводимо у целини.

Den Haag, 2. август 1937.

Драги Боро,

Надам се да ме ниси заборавио са летовања у Језерском и заједничких екскурзија на Voerter see. Та лепо смо се тада провели. Околина је била сјајна а дискусије ватрене.

Сада покушавам да постанем сарадник "Политике". Учинићеш ми највећу услугу ако ми у томе помогнеш. Истом поштом послао сам прве дописе и писмо редакцији. Заинтересирај се мало за њихову судбину. Кажи коју о мојој новинарској делатности и погодности за тај рад. Та ти си зато компетентан, а и познајеш је донекле.

Писање сам подесио ставу "Политике". Не успем ли да будем примљен, обавести ме молим те о разлозима. Познато ми је из искуства да се у тим случајевима уопште не одговара. Бар се тако десило са првим покушајем сарадње из Париза. У случају неуспеха дај ми који стручни савет где би могао да их пласирам. Већ знаш моју стару одлуку, под претпоставком да је ниси заборавио, да желим да се посветим новинарству. Привлачност тога рада и могућности које он пружа довољно су ти познати те не морам да ти о томе говорим.

Да ли намераваш да дођеш на Међународну изложбу? Зар тебе старог паризлију она не привлачи? Они, који су једаред били у њему, враћају се натраг кад год им се да прилика. Та ниси ни ти вала некакав изузетак. Ваљда је Париз успео да се усади у тебе дубоко, до костију како би се то рекло. У овој пензионерској вароши, која ме по своме миру подсећа на Ниш, цркавам од досаде и испитујем ту исту жудњу за њиме.



У сваком случају, ма какав резултат био, надам се да ћу добити за који дан вести са твоје стране. Поздравља те Сергије Димитријевић.

23 Regentesselaan, Den Haag, Nederland

Пошто је подсетио свога пријатеља Бору Глишића на лепе појединости са заједничких путовања, које такође откривају велика путешествена хтења и жудњу за упознавањем нових простора и људи као и страстан полемички дух-моли пријатеља да му помогне у овој тежњи и исказује своју озбиљну заинтересованост за новинарски рад. Због претходног неуспелог покушаја сарадње са "Политиком", тражи помоћ, а у случају да рукописи буду одбијени обавештење о разлозима. Уколико се једном пронађе његова париска архива<sup>4</sup> можда ће се у њој открити шта је мој отац тада послао овом знаменитом дневном листу. Из завршног дела писма очигледна је татина велика љубав према Паризу, очараност њиме, насупротив Хагу који пореди са Нишем.

Прва два текста, "Земља коју су људи створили" и "Холандски пејзажи", објављени су у "Политици" 5. односно 8. августа 1937. У писму "Политици" од 16. августа 1937. (у архиви аутора), уз прилог "Ротердам, пристаниште кроз које прође годишње 200.000 бродова" (објављено 18. августа 1937), Сергије се захваљује на прихваћеној сарадњи; том приликом обавештава редакцију да ће му хонорар за објављене текстове помоћи да оствари своје намере и види красне норвешке фјордове, па предлаже да пошаље репортаже са тога пута. Он пише:

"Из Норвешке идем за Шведску, Данску а онда Рајном преко њеног најинтересантнијег и најживописнијег дела. Са овог пута слаћу дописе. Да ли Вас они интересују, ако се односе на те земље? У којима од њих имате сталне дописнике? Ако ми то јавите подецићу путовање потребама листа."

Приликом предлагања да евентуално пошаље дописе са пута по Скандинавији и из долине Рајне, Сергије се са доста разлога распитује о мрежи дописника на овом подручју, изражавајући спремност да замишљени план свога путовања прилагоди конкретним захтевима редакције. Из тога се читује његова спремност да уложи максималне напоре како би се што креативније укључио међу дописнике овог врло читаног листа. Спреман је чак да жртвује нешто од онога што је као туристички страсник неизоставно намеравао да види.

Ово путовање он пажљиво планира и припрема. Још 8. јула 1937. у писму своме пријатељу Максу, послатом у Париз (у архиви аутора) истиче: "Пут је испројектиран. Повластице огромне. Детаље шаљем доцније. Контуре: Ротердам, бродом за Берген (фјордови), Осло, Копенхаген, једно данско село, Хамбург, Рур, Келн, Рајна бродом од Бона до Мајнца, Франкфурт, аутобусом

преко Дармштата за Хајделберг, Стразбур, једно алзашко село, Париз."

Овде телеграфским стилем, мој отац саопштава скицу смерног путовања, која је произашла из зналачког и свестраног познавања онога што треба да се види на поменутиим просторима, на пример фјордови. Уз то из наведеног плана путовања, очигледан је велики степен његове избирљивости, као и усмереност не само на градове и њихове културно-историјске знаменитости него и на природне лепоте и друштвено-привредне особености појединих крајева (Рур, данско и алзашко село). При томе је све наведене етапе повезао у добро осмишљену целину из које се види разноликост и свеколико богатство његових репортерско-путописних интересовања.

У следећем писму Максу (без датума, у архиви аутора) пише: "Да ли ћу ићи у фјордове зависи од резултата мога покушаја да постанем дописник "Политике". Успем ли у томе, добро је, у противном, Рајна ми не гине."

Из наведеног фрагмента се јасно види да Сергије изузетну пажњу поклања фјордовима, који за њега на планираном путовању, представљају највећу природну лепоту и основни циљ овог настојања.

У писму Максу од 16. августа (архив аутора), Сергије указује на то какав значај за њега има остварена сарадња са "Политиком". "То је сјајна ствар што сам се пласирао у њој, јер ми та сарадња отвара врата у велике дневне листове и даје могућности, рано или доцкан, за изванредно друштвено користан рад... Али да бих продубио ту сарадњу, неопходно ми је да поборавим које време у норвешким фјордовима и пошаљем отуда серију репортажа које ће допунити ове из Холандије."

Путовање по норвешким фјордовима Сергије је и остварио, али "Политика" није охрабрила даљу сарадњу, вероватно због критичке социјалне ноте која провејава из неких делова репортажа из Холандије, тако да су "Писма из норвешких фјордова" остала најжалост ненаписана. Лепоте норвешких пејзажа толико су очарале Сергија, да је, желећи да их подели са својом животном сапутницом Надом (из велике породице Анђелковића), поновио заједно са њом ово путовање, после учешћа у раду 11. међународног конгреса историчара у Штокхолму, августа 1960. године.

Са овога пута, наша мајка, Нада, редовно нам је слала нумерисане разгледнице (да би смо знали да ли су све стигле), у којима је такође назначена слика Скандинавије која припада прошлости.

У писму својој свекрви Софији Димитријевић, које носи редни број 21, а послато је из Кируне 3. септембра 1960. (у архиву аутора) каже:

"Драга мама, Мишо, Нина и Лидија,

Арктичка експедиција Димитријевић ушла је у Лапландију 2. септембра 1960. у 17.07 ч. У 17 ч и 50 м прешли смо Северни поларни круг и ушли у Арктик. Поларни круг је био означен низом белих каменова ... У Арктику је вегетација сасвим другојачија. Шуме су закржљале, пуно је маховине и лишаја и баруштина које су око 9 месеци замрзнуте - што претставља пејзаж познат под именом тундра. Свугде сусрећемо Лапонце. Један је са нама у купеу, други на перону продаје рогове од ирваса и ножеве од кости. Свуда сусрећемо неку врсту трапера какве познајемо из романа Кервуда и Лондона. Сви су са војничким пушкама (због медведа и вукова), у чизмама, са ранчевима од дрвета, сличним нашим виноградарским прскалицама. Љубе вас тата и мама."

Тачно тридесет година касније, јула 1990. пошао сам њиховим стопама, заједно са братом од тетке Николом Цветковићем, инфицирани причама о заносној лепоти ових предела. Видели смо арктички део модерне Скандинавије у коме нисмо срели ни једног трапера, нити видели некога са пушком. Нарочито сам се пажљиво обавестио када наш ноћни воз из Штокхолма за Кируну прелази Поларни круг. Упркос томе што је прелазак требао да буде у ране јутарње сате, када иначе сви спавају, нисмо желели да пропустимо ову, за нас изузетну, прилику. Звиждук локомотиве је поздравио низ белих каменова, из приче мојих родитеља, који су га обележавали.

#### Напомене:

1 Н. Димитријевић, *Библиографија радова Сергија Димитријевића*.

2 "Живот и дело Сергија Димитријевића", Лесковац 1989, стр. 169-208.

Детаљни опис обилажења квартова Париза приказан је у књизи Николе Цветковића, "Записи о Сергију Димитријевићу", Лесковац 1997, стр. 109-112.

3 Исто, стр. 93-100.

4 Исто, стр. 87-90

Сергије Димитријевић

## ПИСМА ИЗ ХОЛАНДИЈЕ (1)

### 1. ЗЕМЉА КОЈУ СУ ЉУДИ СТВОРИЛИ\*

*Холандија, почетком августа*

На северо-западу Европе налази се земља, по величини знатна, по чувењу свима позната, чије име у свакој земљи друкчије звучи, али је његово значење једно те исто - ниска земља. У нашим крајевима она се зове именом једне од провинција-Холандије. Нема краја на земљиној кугли који би могао да јој оспори тај назив, Низоземска. Њени градови, поља, трећина територије лежи ниже од мора што јој заплускује обале, а реке теку над земљом.

Слава пак те земље лежи у томе што су је сами људи изградили. Све њене лепоте, пејзажи, тло по коме ходате, дрвеће на које наилазите све је то дело људских руку. Код нас људи мењају природу, овде је они стварају. Легенде о постанку земље не причају се деци. Та ко би овде у тако што веровао. Зар народна пословица вековима стара не каже "Бог је створио осталу земљу, али су Холандију створили Холанђани". Народ који се је супротставио морским валовима, који је отимао од њих парче по парче није се бојао ни божанства. Он је изједначио себе са њим.

Цео крај носи печат уложених напора. Онде где су људи однели превагу, вода је савладана бранама, раздвојена у безбројне канале. Где су раније шетале харинге данас су њиве и ливаде. Ипак је она још увек ту. На изглед мирна али опасна. Када попусте насипи, као што је то било на пример у зиму 1916. г., читава провинција настрада. Зато се о њој стално води рачуна. Надгледају се насипи лагано поткопавани. Мери се њена висина. Отпочну ли кише, стотине ветрењача почињу се окретати црећи воду. Нису ветрови једино на тај начин искоришћени. Пешчане наслага-дуне, које они слажу, учествују у овом циновском окршају. То су насипи стварани ветровима. Али њих треба учврстити, недопустити им да мењају место. У томе су их циљу засадили. Та пешчана брана пружа се дуж целе морске обале. Њена висина достиже и стотину метара. Онде, где ње још нема изграђују се запреке на које ветар нагомилава дуне. У овој интересантној земљи и брежуљци су људска творевина.

\* Објављено у "Политици" 5. VIII 1937.

Та борба валова и људи траје већ вековима. Она се води за сваки педаљ сувога тла. Једни за другим расли су насипи, расла је и Холандија. Провинције Зеланд, Горњи и Доњи Холанд, Фризланд и Гронинген изишле су из воде. Највећи градови, Амстердам, Ротердам, делимице Хаг, најлепша места, најплоднија поља налазе се баш ту. Холандија још увек расте. Без топова, без стотине хиљада људских жртава њена територија постаје све већа. Освајачи морскога дна већ вековима примењују један те исти систем. У мору, које је овуда плитко, једва неколико метара, подигну се насипи. Њима се повежу острва. Када се круг затвори и један део мора постане језеро почне се црпсти вода. Док је било већих језера радије су празнили њих; тако је лакше. Сада их више нема, зато се почиње са њиховим стварањем. чудна је њихова судбина. Тек што се роде почињу да умиру. Када се појави дно, ископају се канали који покупе остатке воде, подигну се безбројни мостићи. узоре се земља и људи почињу да граде домове. Ти подводни терени, отргнути од мора, окружени насипима зову се полдерима. Вода је у њима по каткада пет метара нижа од воде око њих. У Зеланду, где су полдери - острва размакнути једно од другога, када их гледате из авиона, они личе на огромне тигање стављене у море. Средина им је равна а ивице уздигнуте.

Од опасног противника вода је постала савезник. Она раздељује њиве. Уоквирене њом оне је надвисују тек за који педаљ. Имате утисак да су то сплавови што плове по њој. Зато је земља тако плодна. Готово сав теретни саобраћај врши се преко канала. Та они допиру свуда. чак и у рату Холанђани је користе. У своје време Луј XIV је хтео да заузме ове богате крајеве. У томе циљу, послао је сто хиљада војника. Становништво се повукло пред њима. Отворене су бране. Вода је пошла у сусрет војсци. Ова се брже боље повукла натраг, остављајући за собом безбројне лешеве на бојишту без крви. Спој човека и воде, оно што је битно у Холандији, победила је непријатеља. То није догађај који припада једино историји. Исто средство, отварање тих брана предвиђа и садашњи ратни план, што није војна тајна. Нико није у стању да омете њено извршење. Али је боље да суседи мисле о томе. Зато се о њему говори. Та водена тврђава која брани земљу, не да се заобићи. Она се пружа ко некакав широки појас од Рајне до Цојдерског залива, одвајајући од континента економски најважније крајеве, претварајући их у острво. Али та брана, што је Холанђани могу отворити, није једина која може да произведе поплаву. Неколико бомби већег калибра, бачених из авиона, у стању су да разруше насипе, да униште станице што избацују воду. У рату са водом победили су људи. Ко нам може гарантовати да једнога дана у рату међу људима не победи вода.

## 2. ХОЛАНДСКИ ПЕЈЗАЖИ\*

*Холандија по чейком авџусџа*

Пролазимо кроз Алкмар. Његова главна пијаца прекривена је сиревима. Хиљаде жутих округлих кугли поређане су по калдрми. Странци долазе у ово место једино да би видели тај трг, те грудве као некакво екзотично воће, што личе на све друго а не на сир. Сељаци у белим платненим оделима, са зеленим, плавим и црвеним шеширима вуку на кајишевима пребаченим преко рамена, носилке на којима су оне нагомилане.

То царство сирева остало је за нама. Ауто јури преко полдера, тачније рећи над њима. Земља богата насипима претворила их је у друмове. Вода натапа територију, њена влага прожима пола Холандије али су бар они суви. Преко њихових масивних леђа легли су путеви поплочани циглом. Вода није једина карактеристика краја, цигла је друга. Све је израђено од ње, куће, цркве, улице, путеви. Једино се њена боја мења. Зидови су начињени од свих могућих нијанси црвенога, сваки у засебној. Калдрма је пак у свим могућим тоновима, измешаним претвореним у мозаик.

Са обеју страна пута пружају се канали оивичени трском. Зелене се поља. По ливадама шетају безбројне краве, крупне гојазне, равних леђа, ишаране црним мрљама. Тек с времена на време наиђе по која црвенкаста група. О боји, о раси води се строго рачуна. Та то је слаба страна Холанђанина, нека врста његове маније. Када вам причају или пишу о Агати VII или Ребеки LV и њеном млеку, не буните се, у питању су династије крава. Свака од њих има своју историју. Ништа лакше него ли прибавити податке о славним прецима и њиховим подвизима. Чему би иначе служили специјални уреди и документи које они издају власницима. Те мирне животиње, чији производи представљају најважније артикле извоза, неизоставни су елеменат холандског пејзажа. Њега је немогуће замислити без крава. Та он би био празан, непотпун. Створени један за другога, они су се слили у један те исти појам.

Некада су уметници старога Мисира цртали краве. Хришћанство је заборавило на њих, заменивши их јагањцима. У току векова иконе су их потисле. Оне се опет појављују на сликама тек код представника реалистичке холандске школе. У земљи где су краве тако бројне, где их и сада има преко два и по милиона, ни пре три века оне нису мањкале. Први пејзажисти нису их могли превидети. Оне су бројне на меланхоличним сликама *Russdael*-а. Временом су се почели још више бавити њима. У земљи крава појавили су се најчувенији сликари ове домаће животиње. Многе су од њих

\* Објављено у "Политици" 8. VIII 1937. под насловом "У Холандији су основана друштва која чувају старе ветрењаче".

овековечене. Неке су ушле и у историју уметности. Хиљаде туриста долазе у хашки музеј Маурициус да би се дивили истовремено Рембрантовом "Часу Анатомије" и "Волу" кога је Potter начинио, ремек делу какво се ретко среће.

Наилазимо на новије полдере. То се лако да закључити. Ветрењаче, огромна крилата дрвена чудовишта са здепастим телом, замењују се металним, витким и незнатним по величини инсталацијама. И оне се окрећу ветром, али њихови перјасти точкови и разголићена гвоздена конструкција изазивају сажаљење. Пејзаж губи у вредности. Посзија старе Холандије замењена је најгрубљом прозом. Она је осуђена на пропаст развитком технике. На њено место долази нова поезија, поезија мотора. На најновијим полдерима ветрењаче су уопште нестале. Њих замењују електричне машине чије присуство не виде пролазници. Потребу њеног нестанка признају сви. Па ипак се са овим меланхоличним и циновским силуетама није лако растати. Уништити их значило би отргнути парче живог меса са тела холанђанина. Зато су створена друштва, са циљем да се бар постојеће сачувају.

Још неколико прођених километра па смо на најновијем тлу старом тек две - три године. Време оставља своје трагове не само на лицима људи већ и на пределима. Њихова се младост да осетити, по свежини њихових поља, по новим зградама што су разбацане равномерно дуж путева, по отсуству ветрењача. Не видите дрвеће, не примећујете жбуње. Само огромни зелени тепих ишаран каналима и бескрајно небо. То холандско небо, отворено одасвуд, кога не заклањају брда, нигде није веће, нигде импозантније. Има великих неба али се она не дају видети. Она вам боду очи својом светлошћу, засењују својим сјајем. Овде се по њему стално смењују благи тонови. Небо се огледа у безбројним каналима. Ви га опажете свуда, гдегод вам поглед стане. Оно није једино на висинама, већ је и на земљи.

Та празна поља имају својствену драж, поезију барки што плоче њима. Удаљене канале ви не видите, не примећујете њихову воду. За ваше око лађице, обојене живим бојама, лагано клизе по зеленим пољима између црних крава, као у некој дечјој бајци.

Та, тек рођена територија, велика 20 хиљада хектара, део је Цојдерског залива. Холанђани су решили да га исуше. Вирингерполдер, први резултат тога подухвата, само је десети део целокупне оранице која се жели добити тиме. Велико је то дело, нарочито сада, у време када беспослица царује у великом делу света а постоје земље у којима се ништа не предузима да би се она умањила. Па ипак ни ти огромни и по човечанство корисни радови нису у стању да је униште. И поред тога, сваки десети Холанђанин је њена жртва. На исушеном терену, уместо три хиљаде рибара што туда сада станују, доћи ће тридесет хиљада земљорадника. Пођемо ли од садашњих званичних података о лицима признатим за неза-

пслене, још увек ће да нам остане пола милиона. Оставимо на страну могући пораст беспослице, ипак видимо незнатност резултата. Да би се и то постигло, треба чекати пуних двадесет година. Холандија је богата земља, пуна лепота, али њени становници нису срећнији од многих других.

### 3. ХОЛАНДИЈА, ЗЕМЉА ИЗНЕНАЂЕЊА\*

Западни део Холандије, најгушће насељени крај Европе, пун је градова. Они су тако чести да је добар њихов део међусобно повезан трамвајима. Села су у ствари предграђа која се стапају једно са другим. Није једино реч о варошима сличним нашим бановинским центрима. Градови који по величини знатно премашују Београд, као што је то случај са Хагом и Ротердамом, удаљени су међусобно једва 25 км. Додајте томе да се на половини пута налази Делфт, место са 50.000 становника па ћете и сами оцени-ти како су они збијени у овој малој земљи. Холандски пејзажи не личе на друге, ни њихови градови немају парњака. Странца који дође овамо чекају многа изненађења.

#### Облакодер подигнут на кољу

Необична је ово земља. У њој се хлеб меси на млеку, а куће зидају на стубовима. Али су они забијени дубоко у тло те их пролазници не примећују. Некада је зато служило дрво. Амстердам је варош изграђена на кољу. Данас га замењује бетон. Од најмањих учерица до највећих палата, све су зграде подигнуте на овом, за нас необичном, темељу. Чак је и њихов облакодер, нека врста љубљанског "Неботичника", тако исто изграђен. Стварно су га подигли из сујете, јер ови крајеви не познају претерану скупоћу земљишта, куд и камо је мањи од њујоршких горостаса, али лежи на 900 стубова те се Холанђани с правом поносе њиме.

Пролазите кроз град. На ћошковима сусрећете продавце харинга, са белим колицима налик на она од сладоледа. Ову рибу једу у свако доба дана и ноћи. Дохвате очишћену рибу, извађену из саламура за реп, уздигну је у вис, забаци главу па је поједу. Црвене се куће, изграђене од цигала, ишаране жутиим комадима гипса. Свака је у другој нијанси. Над њима се диже огромно небо на коме се смењују хиљаде тонова. У кристално чистом ваздуху колорит постаје још изразитији, јер боје долазе до пуног изражаја. То је објашњење њихове свежине на платнима великих уметника које је дала Холандија, светлости унешене у радове Вернера. Ко види ову земљу лако ће разумети зашто је она постала легло сликара. На прозорима су намештена косо постављена огледала. Становници,

\* Послато "Политици" августа 1937. није објављено.



навикли на угодност, посматрају улицу у њима, седећи у наслоњачи, не viseћи на прозорима, не окупљајући се пред капијама као што се то чини у нашим крајевима.

### **Народ на бициклима**

Улице врве бициклистима. Онде где нема дућана на једнога пешака долази њих петанаест. У часовима када се рад завршава њихове бесконачно дуге колоне испуњавају град. Сусрећете ћелаве старце са наочарима ниско намештеним на носу, људе са полуцилиндрима, бабе у народној ношњи, отмено обучене жене, одреде војске, читаве породице са бебама стављеним у нарочито за њих удешене корпе, сви се без разлике возају на бициклима. Они што ходају пешнице изгледају необично, личе на странце. Није чудо што је ово превозно средство узело тако великог маха у земљи равној ко тепсија, која не познаје рђаве путеве и турску калдрму, дуж чијих су се друмова пружиле бетонске стазе намењене њему.

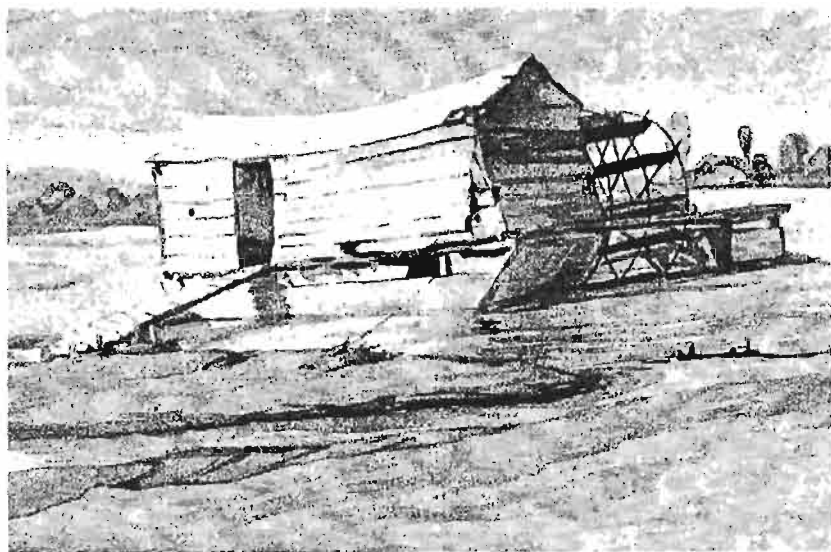
На улазу међународног скаутског логора, на пољанама где су они остављени, могли сте да видите необичан приказ, десетине хиљада бицикала прислоњених један уз другога, наслаганих у хрпе. Њихов вас број запрепашћује. Са страхом прелазите улицу. Тај народ на точковима изгледа вам опаснији него ли аутомобили што јуре кроз велеград. Њих бар чујете а ови искрсну одједном из тишине, ко авети у причама и пре но што сте се снашли налете на вас.

### **Град са триста седамдесет и пет мостова**

Цигла и бицикл нису једина својства ових градова, њих има и у другим земљама али тамо нема канала изукрштаних на улицама, ни кућа што расту непосредно из воде. Држ Амстердама лежи у њима. Називају га "Северна Венција", које би место могло да му оспори то име? Његов центар пресеца педесет канала, куће се огледају у њима; квартави су острва спојена са триста седамдесет и пет мостова. Уз то га одасвуд окружује пристаниште. Када се говори о површини коју он покрива треба водити рачуна и о томе. За ову земљу то није необична појава. Велики њен део прожима вода а Амстердам јој је престоница. Сви ти мостови, тако чести у земљи полдера, наткривени су дизалицама изграђеним у облику капија. С времена на време они се расклапају пропуштајући бродове. живописност њихових конструкција, офарбаних јарким бојама, овековечена је на сликама Ван Гога, најоригиналнијег импресионисте. Он је у њима видео једну од битних лепота ове земље, а данас су карактеристични за њу.

Мада туристима Холандија изгледа савршена, стварност показује да ни овде није све како треба. Странцима се не открива право лице. Најлепши квартави Амстердама изграђени у XVI и

XVII веку, којима се они одушевљавају, центри су проституције. Али њима то водичи не говоре. Они их провезу чамцима крај старинских кућа причајући њихову прошлост - прећуткујући садашњост. Занесени спољним изгледом они стичу лажне представе. Странцима се чини да бораве у најсрећнијој земљи. Туристи иду улицама и не виде да оне врве женама које се продају. Потпуна одсутност шминке олакшава њихову заблуду. Они обилазе квартове изграђене у модерном стилу, због којих се Амстердам зове "Меком савремене архитектуре", али не знају да је велики део станова празан, да хиљаде незапослених живи у баракама изграђеним од старих сандука, окупљеним на мочварним теренима, на ивици удаљених предграђа. Да би се ма која земља савесно упознала, није довољно посматрати је из аутомобила и са хотелских тераса, неопходно је доћи у непосреднији додир са становницима, схватити њихов живот, сазнати њихове јаде. Зар је мало крајева у којима се становништво мучи? Потиштени свакодневним бригаама, они немају времена да уживају у лепотама које их окружују. Данас су задовољства која оне пружају намењена богатим туристима.



Милан Врбић: *Воденица на Морави*

# НАШЕ СТВАРАЊЕ

Часопис за стваралаштво, Лесковац  
Година XLV, Nova серија 3/97

## ФИЛОЗОФИЈА

Рубер Банковић, научник,  
филзоф, песник      Др Радослав Ђорђевић

## ПРАВНЕ НАУКЕ

Нека значајна питања у  
пери од правних принципа  
националних закона      Др Милош Митић

## ПОРТРЕТ

Др Сергеје Домитријевич      Др Доброслав Ђорђевић

## ПРОЗА

Свет Беле лађе      Слободан Костић - Коста

## МЕДИЦИНА

Улогај остеохондрозе на  
поскуларицијну дивну костују      Др гиница Десковић  
С. Младеновић

ГОСТ НАШЕГ СТВАРАЊА      Доброслав Ђорђевић

## ИСТРАЖИВАЊЕ

Радоје Домановић на југу Србије      Тошко Антић

## АСТРОНОМИЈА

Др Милан С. Димићријевић

## ЦРНЕ РУПЕ

Спектакуларан развој астрономије последних деценија, за који су посебно значајна космичка истраживања и изношење телескопа и других астрономских уређаја у орбиту око Земље, довео је у први план читав низ појава за које се није знало или су то биле претпоставке на граници маште. То су на пример млазеви усјаних гасова дугачки више светлосних година, који релативистичким брзинама истичу из језгара неких објеката, неутронске звезде, гравитациона сочива, квазари и свакако црне рупе, тајанствени објекти чије су постојање предсказали још Џон Мичел из Кембриџа 1783. и велики научник Лаплас 1798. године. Џон Мичел је истакао пре двеста година, да би звезда довољно масивна и збијена имала тако снажно гравитационе поље да ни светлост не би могла да је напусти. Сам назив – црне рупе, измислио је амерички научник Џон Вилер, 1969. године, и он је одмах постао опште прихваћен.

Велики космички лов на црне рупе започео је када су пре двадесетак година, на сателите Ухуру и Ајнштајн постављени рендгенски телескопи, што је означило почетак рендгенске астрономије. Астрономима се указала потпуно нова слика неба, на коме су јарко сијали до тада непознати извори високоенергетског  $X$  – зрачења, од којих су неки одмах постали кандидати за црне рупе. Осим тога, лансирање у орбиту моћних телескопа, као што је Хаблов, омогућило је да телескопом "приђемо" много ближе, него раније тајанственим објектима који се налазе у језгрима галаксија и да анализирамо да ли је спектар зрачења објеката у њиховој близини, под утицајем нечега што има карактеристике црне рупе.

Црна рупа је област у којој је гравитација толико јака, да чак ни светлост не може да је савлада и изађе. Њена површина назива се хоризонт догађаја и дефинише се као она површина коју тело може да напусти једино брзином светлости. Све што је унутар те границе, у потпуности је одвојено од нас, пошто би у нашу Васиону могло да се врати једино над-светлосном брзином. Закони савремене физике доживљавају у црној рупи потпуни слом, као и све што у њу падне. Према њима, сва материја у црној рупи наставиће под дејством гравитације да се сажима, и ово самопрождирање ће се зауставити када се њен садржај скупи у бесконачно малу тачку, бесконачно велике густине. Таква тачка се зове сингуларитет, и њена појава у теорији која објашњава неку природну појаву означава пораз теорије у тој области. У складу са описом који пружа данашња теорија, црна рупа је чиста гравитација, са фантомском површином, "хоризонтом догађаја", на коме нема шта да се види или додирне пошто представља празан простор. У црној рупи не налази се ништа осим бесконачно мале тачке бесконачно велике густине, а то је сингуларитет, ко-

га не бисмо успели да видимо ни помоћу најмоћнијег микроскопа. Ово свакако није реална слика и фронт модерне науке налази се тренутно на њеној граници, хоризонту догађаја, иза кога је црnilо црне рупе, које голица машту писаца научне фантастике.

У задњих двадесетак година скупљени су многи индиректни докази о постојању црних рупа, али озбиљни научници цене тежину јавно изговорене речи и праве велику разлику између врло вероватне хипотезе и потпуно доказане чињенице. Најзначајнију потврду постојања црних рупа дао је тим на челу са Ђорђом Хартигом, који је помоћу Хабловог телескопа анализирао спектралне линије емитоване на супротним странама акреционог диска од плазме око центра галаксије М 87 у сазвезђу Девице. Маја 1994. они су обелоданили да је посматрана брзина око 1000 km у секунди, што је неопозиви гравитациони потпис црне рупе. Да нема "вртлога" такве снаге који само она може да створи, брзина ротације диска би са приближавањем центру остајала иста или би се чак и смањивала.

Најопипљивији доказ постојања црних рупа био би детекција гравитационог таласа који ствара ротирајућа црна рупа. Ове таласе је још пре осамдесет година предвидео Ајнштајн, као једну од последица теорије релативности. Према овој теорији, простор и време нису независни, него заједно образују јединствени четвородимензионални просторвреме, који се услед присуства материје и енергије криви. Тако се за време потпуног помрачења Сунца, закривљење простора услед његове масе може мерити по закривљењу светлосних зрака са звезда чији су ликови на небу близу његовог лика. Ако велика маса ротира, поремећај у просторвремену се спирално шири у виду гравитационог таласа, као када би полако вртели неки предмет на површини мирне воде. Мада је на Земљи у изградњи више детектора гравитационих таласа, који за коју годину треба да почну да директно мере гравитационе таласе које стварају блиске двојне звезде и језгра супернових, гравитациони таласи од црних рупа не могу да се мере са Земље због нехомогености гравитационог поља наше планете. Међутим, у оквиру Европског космичког програма, *Хоризонти 2000* и *иза* постоји план за детектор гравитационих таласа од црних рупа. Он се зове ЛИСА, и састоји се од шест ласерских уређаја који ће 2017. године бити постављени у орбиту око Сунца и то по два у теменима једнакостраничног троугла странице од пет милиона километара. Они ће заједно радити као јединствени уређај, као прва гравитациона опсерваторија. Замислите технолошки изазов прецизне синхронизације инструмената удаљених пет милиона километара! Ова опсерваторија ће не само потврдити постојање масивних црних рупа него дати и њихов распоред на небу. Пред човечанством ће се по први пут указати слика гравитационог неба, означавајући рођење нове науке, гравитационе астрономије.

Величанственост и елеганција Теорије релативности није само у томе што је у потпуности обухватила класичну физику као свој специјалан случај, и објаснила оне појаве које стара физика није могла, него је још пре осамдесет година предвидела, и читав низ нових појава, као што су то Велики прасак, ширење Васељене, гравитациони таласи... Овакве те-

орије имају често читав низ различитих последица и предвиђања, који се добијају математичком анализом у различитим условима. Нека од математичких решења задиру у области за које је на садашњем нивоу тешко дати доказ да ли су то математички исправна али физички неостварива решења, или ће се једном наћи на фронту развоја науке. Гравитациони таласи и црне рупе су пре осамдесет година само голицале машту научника и писаца фантастичних романа а данас чине садржај најмодернијих научних студија. Стриктно математичка анализа геометрије простора око црне рупе даје као један од резултата могућност постојања њене "симетричне слике у огледалу", која би уместо да гута избацивала материју. Названа је бела рупа. Из математичке анализе следи да је она повезана са црном рупом, нестабилним пролазом који се непредвидиво отвара и веома брзо затвара, који је Хокинг назвао космичка "црвоточина". Овакве црвоточине математички гледано, повремено отварају пут и у мистериозни део просторвремена изван наше Васионе. Да ли ова математичка разматрања описују физичку реалност или дају оно што научници зову "нефизичко решење" показаше будућност. У сваком случају тешко да ћемо црне рупе икада користити за космичка путовања или као времеплове, јер туриста који ускочи у црну рупу имао би шансе да из њој одговарајуће беле рупе изађе само у облику облачка фотона и других елементарних честица. Да је путовање кроз време могуће вероватно бисмо већ запазили хорде туриста из будућности.

Поред већ поменутог језгра галаксије М 87, најпознатији кандидати за црне рупе су "срце" наше Галаксије, језгра галаксија М31 и М32 у сазвежђу Андромеда, као и Лабуд Х-1, снажни извор рендгенског зрачења у сазвежђу Лабуд. То је систем од плавог супер џина двадесет пута масивнијег од Сунца, из кога, како се претпоставља, материју својом гравитационом силом иссава блиска црна рупа. Ова материја кружи око црне рупе приближавајући јој се и убрзавајући кретање зрачи у рендгенском подручју. Створени космички вртлог око црне рупе има облик диска. Код неких објеката у језгрима галаксија откривени су дуж осе таквих дискова млазеви дугачки и више светлосних година. Сматра се да црне рупе које су милионима па и милијардима пута масивније од нашег Сунца, својом гравитацијом дробе звезде које им приђу стварајући око себе диск чија материја спирално пада према њима и то у таквим количинама које оне нису у стању да "прождеру" па се вишак убрзан до релативистичких брзина удаљава у облику млаза дуж осе диска. Познати кандидати за црне рупе су и језгра квазара, тајанствених објеката који са простора чија је величина мања од растојања између Сунца и најближе звезде, зраче хиљаду пута снажније него цела наша Галаксија.

Постоје четири врсте црних рупа. То су пре свега "умрле" звезде које су биле бар три пута масивније од Сунца. Страховиту силу гравитације која тежи да такве звезде уруши саме у себе, уравнотежава исто тако страховита сила притиска који настаје услед термонуклеарних реакција у њеном "срцу" и тежи да је разнесе у џиновској термонуклеарној експлозији. Када термонуклеарне реакције престану, звезда коначно губи своју судбоносну битку са гравитацијом и пада сама у себе. Код звезда

мање масе, одбојне силе у атомима могу да зауставе сажимање и звезда постаје бели патуљак или неутронска звезда. Ако је њена маса већа од критичне, ништа не може да заустави гравитациону немају и она ће завршити као црна рупа.

Најозбиљнији кандидат за црну рупу насталу гравитационим сажимањем једне звезде, Лабуд X-1, удаљен је од нас око 9 хиљада светлосних година. Али ова црна рупа не представља за нас никакву опасност: наиме гравитациона сила опада са квадратом растојања. Како су између звезда огромна практично пуста пространства, ова црна рупа нема никакве могућности да утиче на суседне звезде, осим на свога блиског пратиоца, нити у околини има материје прождирањем које би нарасла до величине гигантских црних рупа у галактичким језгрима.

Друга класа црних рупа су оне које се налазе у језгрима галаксија и квазара. Ове супермасивне црне рупе могу бити милионима па и милијардама пута масивније од Сунца. Ту су и хипотетичке праисконске црне рупе масе једне планине (око милијарду тона) велике као протон или неутрон. Вациона је непосредно после Великог праска доживела један или више фазних прелазних услед раздвајања основних сила спојених у јединствену унифицирану силу, на данас познате силе гравитациону, електромагнетну, као и слабу и јаку нуклеарну силу. Приликом процеса фазног прелазних јављају се дефекти, као што су то на пример приликом залеђивање воде, односно приликом њеног преласка из течне у чврсту фазу, санте леда, пукотине и мехурићи. Сматра се да су гравитационим сажимањем дефеката насталих фазним преласком Вационе, настале мистериозне праисконске црне рупе.

Човек који је црним рупама дао име, Џон Вилер, разрадио је хипотезу која укључује и четврту категорију ових тајанствених објеката. Он је претпоставио да на екстремно малим дужинама које су димензија Планкове дужине од  $10^{-33}$  cm, просторвреме има комплексан облик, који се мења сваког тренута. Вилер је овакву слику назвао просторно – временска пена, а она би требало да се састоји од безброј квантних црних и белих рупа, које се стварају и нестају у току времена реда величине  $10^{-44}$  s. То је Планкова временска јединица која одговара времену потребном да светлост пређе Планкову дужину. Вилерова идеја просторно – временске пене од црних и белих рупа је екстраполација закона квантне механике, према којима, да би се измерила енергија, то јест маса честице, потребан је одређени временски интервал (Хајзенбергов принцип неодређености). Ако је временски интервал у коме честица постоји или се мери њена маса сувише кратак, неодређеност постаје већа од укупне масе честице и ми не можемо рећи да ли честица постоји или не. Такву честицу физичари зову виртуелна и што је маса односно енергија честице већа она је мања. Виртуелна честица чије су димензије  $10^{-33}$  cm а време живота  $10^{-44}$  s, треба да има масу од  $10^{-5}$  грама и њена површинска гравитација ће учинити да је за напуштање честице потребна брзина већа од светлосне. Значи добили смо минијатурну црну рупу.

Дакле ако је вилерова визија тачна, овакве црне рупе су свуда око нас и то не као обични објекти у просторвремену него као његова основна

структура, која га драматично деформише на растојањима Планковских димензија.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

Ford, H., Tsvetanov, Z.I.: 1996, Massive Black Holes, *Sky&Telesc.* 91 No. 6, 28.

Odenwald, S.: 1996, Space - time: The final frontier, *Sky&Telesc.* 91 No. 2, 24.

Zeilik, M., Smith, E.P.: 1987, Introductory Astronomy and Astrophysics, Saunders Colege Publishing, Philadelphia.

\* \* \*

#### *Милан С. Димитријевић*

Рођен 24. VIII 1947. у Лесковцу. Дипломирао астрономију на Природно-математичком факултету у Београду, 1972, а физику 1973. Докторирао 1978. – подручје физике. Од 1974–78. радио у Институту за физику, а од 1978 – 1984. у Институту за примењену физику. Од 1984. ради у Астрономској опсерваторији у Београду. Од 1993–94. био министар за науку, технологију и развој СРЈ. Од 1994. је директор Астрономске опсерваторије у Београду.

Има преко пет стотина објављених библиографских јединица, од којих преко сто у међународним часописима. Написао удбеник за IV разред гимназије природно математичког смера. Главни је и одговорни уредник часописа ВАСИОНА од 1985, као и публикација Астрономске опсерваторије од 1987.

Написао и као водитељ снимео четири научне серије за школски програм РТС.

\* \* \*

#### КОСМОГОНИЈА

Ни тмина ни хаос. Тама  
 Тражи очи које виде, као што звук  
 Изискује уво, исто што и мук,  
 И огледало тражи да се облик у њему прелама.  
 Ни време ни простор. Чак ни божанско биће  
 Из чијих мисли ниче  
 Тишина старија од прве ноћи  
 Времена, којој крај неће доћи.  
 Велика река Мрког Хераклита  
 Није још кренула током тајне још веће,  
 Која од прошлости ка будућности хита,  
 Која од забораву ка забораву тече.  
 Нешто што већ пати. Нешто што од молбе пропада.  
 Затим светска историја. Сада.

*Хорхе Луис Борхес*

(превод: Силвиа Монрос–Стојановић)

Савремена поезија Аргентине.

Крушевац, 1977.



# НАШЕ СТВАРАЊЕ

Часовне за стваралаштво, Лесковач  
Година XLV, Nova серија 4/97

## ТЕМА БРОЈА

*Предвиђање стваралаштва* Др Светислав Павићевић

## ФИЗИЧКА КУЛТУРА

*Валоризација рада студента  
на изостави физичког напретка* Др Петар Д. Митић

## ФЛОРИСТИКА

*Јесени зимске појуре* Др Видрак Јовановић

## ПОРТРЕТ

*Борбе Станојевић* Др Милан С. Димитријевић

## КРАТКИ КИМЖЕВИ

### САСТАВИ

*Резултати Првог  
Дубославског конкурса* Слободан Костић-Коста,  
Мондрог Кривокапић-Дуги,  
Витомир Теофиловић,  
Драган Алексић, и др.

## МЕДИЦИНА

*Артеријска васкуларизација  
феталне срца* Др Зоран Целић

## МУЗИЧКА УМЕТНОСТ

*Бршани – прво лексичички  
испички друштво* Станисла Целић

ГОСТ НАШЕГ СТВАРАЊА Зоран Митић

## ХРОНИКА

Олгица Петровић

## ХРОНИКА НАШЕГ СТВАРАЊА

Број 3 за 1997. Нове серије НАШЕГ СТВАРАЊА, изишао је, по плану, 4. октобра 1997.

Дана 7. октобра, у Камерној сали Дома културе, одржана је Академија Часописа: I Промоција броја Часописа, II Резултати конкурса и књижевно вече награђених аутора.

## I ПРОМОЦИЈА БРОЈА 3

Учесници: Олгица Петровић, водитељ, Др Светислав Павићевић, Главни и одговорни уредник, те промотори Др Милан Димитријевић, из Београда, и Др Тихомир Петровић, из Лесковца.

Олгица Петровић је представила госте и уредништво, те основни садржај броја. Радове су читали драмски аматери Дома културе Братислав Милошевић и Наташа Јовановић. Говорећи на промоцији, Др Милан Димитријевић је рекао (говори су наведени по неауторизованим снимцима):

Драги и поштовани Лесковчани, листајући овај број часописа "Наше стварање" посебно ме импресионира ширина обухваћених тема: од филозофије, права, астрономије, поезије до медицине... Као дугогодишњи уредник једног научног часописа и часописа за популаризацију науке "Васиона", знам колики је рад уредника потребан да би се до чланака из тако различитих области дошло. За једну овакву средину таква Часопис представља право богатство и његова појава је важан догађај. Он даје могућност младима и онима који желе да крену путевима науке да се огледају на његовим странама. Представља стимуланс за младе да крену путевима стваралаштва и осим тога даје могућност да се и младима и старијим Лесковчанима представе људи који су рођени у овом крају, или су везани за овај крај, а живе и раде у другим местима. Ја сам са изненађењем видео да је, уствари из овог краја човек кога сам годинама познавао и сретао, а тек у овом броју "Нашег стварања" сазнао сам да смо и рођени у истом крају. Мени представља посебно задовољство да сам могао да представим неке од лепота и тајни астрономије људима града у коме сам се родио и не бих се чудило да је то можда први текст из астрономије у овоме крају. Хтео бих да подвучем колико, је важно популарисати научна знања, у овим временима када се преко медија пласирају астрологија и различите ненаучне дисциплине. И интересантно је да су оне сада више присутне него у 19. веку када се популаризовањем науке бавио други директор астрономске опсерваторије који је први популаризатор науке у модерном смислу код нас човек који је такође везан за Лесковац као председник Друштва за електрификацију. То је Ђорђе Станојевић. Можемо да кажемо да је он на неки начин Лесковцу подарио светло. Ђорђе Станојевић, је писао да је највећи грех ако неко зна, а то своје знање не својшти другоме и пусти да под утицајем разних незналица лута и креће у таму незнања тамо-амо. Ја се захваљујем и на овој прилици да посетим свој родни град и честитам уреднику и свима који су допринели да овај Часопис буде са овако богатим садржајем и овако квалитетним текстовима.

## II РЕЗУЛТАТИ КОНКУРСА И КЊИЖЕВНО ВЕЧЕ НАГРАЂЕНИХ АУТОРА

У другом делу Академије, Др Светислав Павићевић, као председник, прочитао је званични извештај жирија Првог југословенског конкурса за кратке књижевне саставе, којом су приликом додељене прописане награде добитницима. Након тога, приређено је књижевно вече аутора награђених радова - почев са добитником III награде. Аутори су представљени кратким информацијама о животу и раду. Наступе аутора и читање радова - публика је топло поздравила.

Дана 7. X Политика је, под насловом Дани културе, обавестила о календару културних догађаја Дома културе, међу којима и о планираној промоцији броја 3. Часописа.

Наша реч, у броју од 10. октобра, доноси извештај са промоције броја 3. часописа, под насловом ЧАСОПИС КОЈИ ДРЖИ ДО СЕБЕ:

**ПРОМОЦИЈА ТРЕЋЕГ БРОЈА ЧАСОПИСА "НАШЕ СТВАРАЊЕ"  
ЧАСОПИС КОЈИ ДРЖИ ДО СЕБЕ**

Прошлог уторка је у камерној сали Дома културе представљен трећи број нове серије часописа "Наше стварање". Уколико сте пратилац лесковачких публикација из културе, уочићете необично придржавање рокова које је редакција часописа обећала. Овај број представили су Олгица Петровић, директор Дома, и др Светислав Павићевић, др Тихомир Петровић и др Милан Димитријевић, директор опсерваторије у Београду и главни и одговорни уредник "Васионе".

Наравно, повод за посебно истицање овог броја је објављивање резултата конкурса који је расписао часопис из области кратке приче, хумореске, афоризма досетке итд. Одзив аутора из целе земље је оно што даје један посебан значај и самом конкурс у и часопису. Преко 250 радова из свих поменутих области је било на задовољство и муку жирију и можемо рећи да је тиме овај конкурс у потпуности успео. Прву награду и 2000 динара добио је Слободан Костић Коста за кратку причу "Случај општинског позивара". Другу награду и хиљаду динара поделили су за афоризме Милан Кривокапић Дуго из Никшића и Витомир Теофиловић из Београда. Трећу награду и 500 динара за хумореску "Идеалан брак" добио је Драган Алексић из Београда. Жири је по лепом обичају десет радова препоручио за откуп и поделио им четврту награду.

А. Томашевић

У броју од 24. X Наша реч доноси приказ Часописа, под насловом НОВЕ КЊИГЕ И ПУБЛИКАЦИЈЕ:

**СТВАРАЛАШТВО ЛЕСКОВЧАНА  
( "Наше стварање", нова серија, бр. 3/97)**

"Наше стварање", несумњиво, придржава се утврђеног ритма тромесечног издажења, па се трећи број нове серије из штампе појавио крајем септембра. Тема овога броја је "Стваралаштво Лесковца и Лесковчана".

Др Светислав Павићевић, главни и одговорни уредник, у уводном тексту износи констатације вредне помена. Наиме, он констатује да стваралаштво Лесковца чине достигнућа аутора у самом Лесковцу и Лесковчана у расејању, да Лесковац поседује стручњаке у свим видовима стваралаштва, да неки досежу до самог врха стваралаштва у Југославији и да је стваралаштво Лесковчана недовољно изучено, па су многи значајни људи Лесковца мало познати и у самом Лесковцу, Павићевић пише и о неопходности израде библиографије која би требало да садржи три одељка: библиографију у радова штампаних у Лесковцу, библиографију радова Лесковчана у Лесковцу и расејању и библиографију радова о Лесковцу.

Оваквим приступом, заправо, часопис "Наше стварање" и главни уредник др Светислав Павићевић иницирају идеју о припреми за енциклопедију Лесковца а то је идеја о којој се међу културним радницима већ дуже времена разговара.

У складу са уређивачким концептом "Наше стварање" у овом броју доноси прилоге из свих области. О "Аудио појачивачу са пливајућом масом" пишу Горан Јовановић и Небојша В. Грујић, а др Радомир Ђорђевић о Руђеру Бошковићу, научнику, филозофу и песнику, док др Миодраг Митић расправља "О неким питањима у вези са правима припадника националних мањина".

Песме објављују Љиљана Јанаковић, Братислав Костић, Љиљана Јошић, Раде Дацић и Раде Јовић.

Поводом десетогодишнице смрти Сергија Димитријевића, др Доброслав Бјелетић објављује текст о делу овог угледног историчара и нумизматичара у коме каже: "Др Сергије Димитријевић је историчар модерне и оригиналне концепције, али истовремено и један од стваралаца историје у периоду између два рата. То је

вишеслојна и богата стваралачка личност, многоструких научних интересовања, у више различитих области. Од историје српског социјалдемократског радничког покрета и социјализма, преко историје радничког и комунистичког покрета Србије и Југославије, до економске историје, историје српске средњовековне нумизматике и локалне историје Лесковца и околине".

Др Милан С. Димитријевић, директор Опсерваторије у Београду, обрађује актуелну тему из области астрономије под насловом "Црне рупе", указујући на чињеницу да је то област у којој је гравитација толико јака да чак ни светлост не може да је савлада.

Слободан Костић - Коста објављује причу у једној јединој реченици "Смрт беле лађе", а Драган Радовић причу "Сунце".

Др Нинослав Златановић пише о лекарској каријери др Жака Конфина, а доктор медицинских наука Десимир С. Младеновић објављује стручни текст "Утицај остеосинтезе на васкуларизацију дугих костију".

Поводом изложбе дечјих сликарских радова БУБЕ 7.6.1997. У галерији "Мост" др Светислав Павићевић пише о стваралаштву деце, стваралаштву за децу и о игричности као естетској категорији.

Мемоарску прозу објављују Тодор Костић и Иван Милошевић. О "Тридесет година лесковачког УЛИПУЛ-а" пише историчар уметности Живојин Прокоповић, док "Две године школе стрипа" приказује Срђан Николић Пека, пишући поводом изложбе радова Београдске и Лесковачке школе стрипа која је отворена 12. јула ове године у Лесковцу.

"Наше стварање" објављује и други чин драме Пенада Кражића "Стрепња". О међуратној критици о књижевности за децу пише др Тихомир Петровић, а Станко Миљковић обрађује лесковачко стваралаштво од антологије Мирослава Миловановића "Песмопис" (1977) до данас. Гојко Антић истражује живот и рад Радоја Домановића на југу Србије, у Пироту, Врању и Лесковцу. Осврте и приказе објављују Шилан Јошкић, Живојин Прокоповић, др Новица Раићеловић и др Весна Лукинац, а афоризме Перица Пешић и Новица Петковић - Ноле.

Гост "Нашег стварања" је песник Добрица Ерић чија је песма "Свећа на гробу" посвећена успомени на др Драгишу Витошевића.

Милодраг Здравковић недантно бележи хронику културних догађаја у Лесковцу између два броја.

Ликовни прилози у броју припадају ученицима основних школа. Аутор слика на преградним картонима је Радивоје Радивојевић, а вињета Владимир Димитријевић.

Верица Баторевић - Божовић

У понедељак, дана 27. X Др Светислав Павићевић је, у својству Главног и одговорног уредника, имао получасовну емисију на Радио Новостима у Београду.

Дана 28. X 1997., у Дому омладине у Београду, поводом оснивања Библиотеке часописа Србије, као први гост, у знак посебног признања, позван је и представљен часопис Наше стварање. Издавач часописа је том приликом поклонио Библиотечки извештај број примерака Часописа. Представљање је zamiшљено као својеврсно књижевно вече сарадника, те добитника награда на конкурсима часописа, али и мајстора кратких књижевних састава из Београда.

Вече је водио Витомир Теофиловић.

Учесници: Олгица Петровић, Др Светислав Павићевић, промотори - Жарко Ђуровић, академик, Др Тихомир Петровић, Јовица Стојановић, антрополог и Урош Дојчиновић, гитариста. Радове су читали добитници награда: Драган Алексић, Витомир Теофиловић, те мајстори кратке форме Владимир Јовићевић Јов, Павле Ађански, Бора Ољачић, Зоран и Урош Кнежевић, Бране Јовановић, и др. Од сарадника часописа, своје радове су говорили Раде Дацић, Гордана Радојевић - Томић, Раде Јовић. У дискусији је учествовао и ранији члан уредништва Душан Стошић, као и Станко Миљковић, Гојко Антић, и др.

Представљању је присуствовао низ значајних лесковчана, те Београђана, као: Др Раде Дацић, Др Радомир Борђевић, Владимир Красић, Душан Стошић, Проф. Др

# НАШЕ СТВАРАЊЕ

Часовне за стваралаштво, Лесковач  
Година XLV, Nova серија 4/97

## ТЕМА БРОЈА

*Предвиђање стваралаштва* Др Светислав Павићевић

## ФИЗИЧКА КУЛТУРА

*Валоризација рада студента  
на издани физичког испитања* Др Петар Д. Митић

## ФЛОРИСТИКА

*Јесене зимске појуре* Др Видрак Јовановић

## ПОРТРЕТ

*Борбе Станојевић* Др Милан С. Димитријевић

## КРАТКИ КИМЖЕВИ

### САСТАВИ

*Резултати Првог  
Дубославског конкурса* Слободан Костић-Коста,  
Мондрог Кривокапић-Дуги,  
Витомир Теофиловић,  
Драган Алексић, и др.

## МЕДИЦИНА

*Артеријска васкуларизација  
феталне срца* Др Зоран Целић

## МУЗИЧКА УМЕТНОСТ

*Бршани – прво лексичички  
испички друштво* Станисла Целић

ГОСТ НАШЕГ СТВАРАЊА Зоран Митић

## ПОРТРЕТ

Др МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

БОРЂЕ СТАНОЈЕВИЋ ЧОВЕК КОЈИ ЈЕ  
ЛЕСКОВЦУ ДАО СВЕТЛОСТ

Првог марта 1904. г. по први пут је Лесковац осветљен електричном светлошћу (Аноним., 1906). У "Писму из Лесковца" из 1906. г. (М.Л., 1906) пише: "Лесковчани су вредни и предумљиви људи! Они су претпрошле год. овде увели електрично осветљење. Погледај оне лампице на зирцима! - То су електричне сијалнице. А она велика стаклена кугла што висе на оној пијаци, то је такође електрична лампа што осветљава целу пијаци. Њих има на свакој пијаци и раскрсници по једна. Када се увече све запале, - по вароши се види као у сред дана." После Београда и Ужица, Лесковац је трећи град у Србији који је добио електрично осветљење. Лесковачко електрично друштво основано је у августу 1901., радови на изградњи хидроцентрале у Вучју започети су у фебруару 1903. и завршени су крајем фебруара 1904. да би 1. марта 1904. Лесковац добио електрично осветљење (Аноним., 1906).



Председник Лесковачког електричног друштва, човек који је саградио хидроцентралу у Вучју и електрифицирао Лесковац, је наш славни научник Борђе Станојевић, први српски астрофизичар, други ректор Београдског универзитета, други руководилац Астрономске и метеоролошке опсерваторије, велики популаризатор астрономије и науке уопште, човек који је осим Лесковца увео електрично осветљење и у Београду, Ужицу, Чачку, градитељ прве српске хидроцентрале, пионир индустрије расладних уређаја и фотографије у боји.

Године 1998. навршава се 140 година од рођења човека који је Лесковцу подарио светлост. Он је рођен у Неготину, 7. априла 1858. године. У родном граду, где је завршио основну школу и нижу гимназију, данас постоји његова спомен соба. У Београд прелази 1874. године и у Првој београдској гимназији полаже испит зрелости септембра 1877. године (Трифуновић, 1976). Исте године уписује се на Природно-математички одсек Филозофског факултета Велике школе у Београду, опредељујући се у току студија за физику. Студије завршава 1881. године, а Коста Алковић,

који је на Великој школи предавао физику њему као и оснивачу Астрономске опсерваторије Милану Недељковићу, задржава га као асистента приправника на Катедри за физику где следеће 1882. године бива постављен за његовог асистента (Мушички и Басарић, 1987). Станојевић је 1883. године постављен за професора физике у Првој београдској гимназији.

Као питомац Министарства војног у периоду од 1883. до 1887. био је на студијама, специјализацији и раду на најпознатијим астрономским и метеоролошким опсерваторијама Европе у Берлину (Универзитет), Потсламу (астрофизичка опсерваторија), Хамбургу (метеоролошка централа), Паризу (Сорбона), Мелону (Париска опсерваторија за физичку астрономију), Гриничу, Кју-у и Пулково (Симовљевић, 1987, Мушички и Басарић, 1987). У овом периоду, Станојевић се опредељује за астрофизику и бира физику Сунца за своју научну област.

Године 1887, по повратку у земљу, постаје професор физике и механике на Војној академији а 1893. године, после пензионисања Косте Алковића, професор експерименталне физике на Великој школи где постаје директор Физичког института. У периоду од 1909. до 1913. био је декан Филозофског факултета а од 1913. до 1921. године ректор Универзитета у Београду. На улици у Паризу, где борави ради проучавања неких решења у ваздухопловној техници, умире изненада услед срчаног удара 24. децембра 1921. године.

Када је Милан Недељковић први пут био у пензији од 5. јула 1899. до 31. октобра 1900. године (Ђурковић, 1968), Управник Београдске опсерваторије постаје Ђорђе Станојевић. Њему је поверена и катедра за астрономију са метеорологијом. Њу је на Великој школи до тада држао Недељковић, који је по Уредби из 1896. године предавао астрономију као стручни предмет у Математичко - физичком одсеку.

У Мелону ради код оснивача ове опсерваторије, чувеног астрофизичара Жансена, који је открио хелијум на Сунцу и ту почиње да се бави озбиљним научним радом на пољу физике Сунца и спектроскопије. Године 1885. објављује свој први прави научни рад *Спектрална анализа елемената у Земљиној атмосфери* (Станојевић, 1885) у часопису Париске академије наука. Следеће 1886. године, у овом реномираном научном часопису излазе његови радови *О пореклу фотосферске мреже на Сунцу* (Станојевић, 1886а) и *О спектру апсорпције кисеоника* (Станојевић, 1886б). Године 1887. излази научни рад *О директној фотографији барометарског стања атмосфере Сунца* (Станојевић, 1887б). Ови његови научни радови из астрофизике објављени у издањима Париске академије наука су први прави научни радови из астрофизике код Срба (Јанковић, 1986).

При крају свога боравка у Паризу, августа 1887, учествује као изасланик Париске опсерваторије (Трифуновић, 1976) у експедицији за посматрање потпуног помрачења Сунца 19 августа 1887. године у Русији (Петровск), о чему објављује извештај у часопису Париске академије (Станојевић, 1888а). Временске прилике му нису ишле на руку, па се потпуно помрачење могло видети само 20 - 25 секунди. После његовог повратка у Србију, Париска опсерваторија позива младог професора физике и механике на Војној академији, да учествује у француској експедицији која ће испитивати Сунце у Сахари, где остаје три месеца (1891-1892).

Његови научни резултати су толико изнад нивоа тадашње научне јавности у Србији, да тек основана Српска краљевска академија одбија да публикује његове радове из физике Сунца (Станојевић, 1888б). Разочаран

он практично напушта научни рад на пољу астрофизике. У издањима Париске академије објављује још само прегледни чланак "Садашње стање фотографије Сунца" (Станојевић, 1889). Библиографију његових радова у астрономским наукама објавио је Трифуновић (1994), а целокупну библиографију Трифуновић и Димић (1976).

У каснијем раду се одређује за физику и практичне проблеме електрификације и индустријализације Србије. Он изводи електрификацију Београда, Ужица, Лесковца, Чачка (Трифуновић, 1976). Учествоје у изградњи прве хидроцентрале у Србији код Ужица. На Великој школи организује ремонтну службу за електромоторе (Трифуновић, 1976). У Србији покреће индустрију ледара и од 1907. године је на челу тада основане Комисије за индустрију хладноће. Уводи код нас фотографију у боји и објављује књигу са оваквим фотографијама *Србија у сликама* (Станојевић, 1901ц). Наставља да се бави озбиљним научним радом у физици, па му после прекида од девет година поново почињу да излазе научни радови у часопису Париске академије наука, али из експерименталне физике. У периоду од 1898. до 1920. објављује у часопису Париске академије наука седам научних радова (Станојевић, 1898, 1900, 1901аб, 1902, 1905а, 1920).

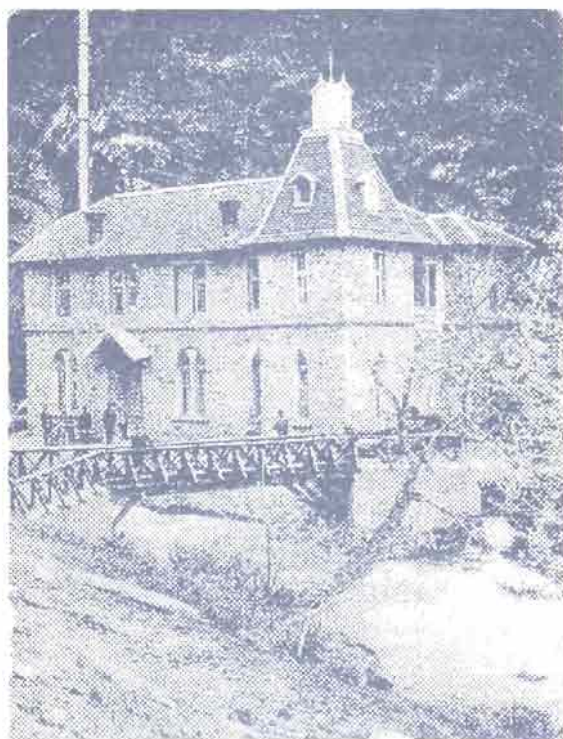
Станојевић се поново враћа астрономији у своме раду на реформи Јулијанског календара. Наиме Станојевић предлаже Српској православној цркви да се сваке 128. године избацује по један дан, односно да се свака 128. година рачуна као проста ма да је дељива са четири (Станојевић, 1908), па би по Јулијанском календару требала да буде преступна. Такав предлог, Српска црква је упутила руском Светом синоду и Цариградској патријаршији али он није прихваћен (Јанковић, 1985).

Очаран лепотама ноћног неба пише научно популарну књигу *Звездано небо независне Србије* (Станојевић, 1882). У предговору, млади Станојевић наш први велики популаризатор астрономије у модерном а не у просветитељском "Доситејевском" духу, излаже свој *кредо* речима: "Ништа није грешније него знати неку истину а не хтети је казати и другоме, који је не зна и у свом незнању лута тамо амо, машајући се често и за највећу погрешку". (Станојевић, 1882 стр. VI). Популаризацијом астрономије почиње да се бави још као студент па у периоду од 1880. до 1883. године објављује деветнаест научно популарних чланака из астрономије у Просветном гласнику (9), Васпитачу (5), Побратимству (3), Србадији (1) и Отаџбини (1) (Трифуновић, 1994). Године 1887. објављује научно-популарну књижицу *Васионска енергија и модерна физика* (Станојевић, 1887а) а 1888. године у Отаџбини велики чланак *Небо и његов склоп* (Станојевић, 1888ц). *У шематизму Краљевине Србије* за 1891. и 1892. годину пише одељак *Небо у години*, као и у Државном календару Краљевине Србије за 1894. и 1895. годину. У овој публикацији у периоду од 1901. до 1914. године, редовно пише прилог *Стари и нови календар и година*. Популаризацији астрономије враћа се 1910. године када пише књижицу *Халејева комета и Земља* (Станојевић, 1910).

Станојевић, председник Лесковачког електричног друштва, пише публикацију "Хидро-електрично постројење Вучје - Лесковац" (Станојевић, 1905ц), илустровану фотографијама које је сам снимео. Неке од ових фотографија, са његовим потписом излазе у Лесковачком часопису "Бачки напредак". Тако у чланку "Електрично осветљење у Лесковцу" (Аноним, 1906) стоји: "Професор универзитета г. Бока Станојевић, који



је и председник "Лесков. Електричног друштва" био је тако добар да је уступио Ђ. Напретку на послугу слике зграда и осталих постројења за потребе електричног осветљења. Благодарени г. Станојевићу на учиненој доброту, ми у овом броју доносимо три слике, а доцније ћемо и остале донети". Станојевић, пише и "Статут Лесковачког електричног друштва" (Станојевић, 1921), а Лесковац и његова електрификација помињу се и у публикацији "Електрична индустрија у Србији" (Станојевић, 1901а).



Централа Лесков. Електрич. Друштва - Вучје  
(из збирке Сергеја Димитријевића)

Ђорђе Станојевић, човек који је електрифицирао Лесковац, први српски астрофизичар, ректор Универзитета у Београду, физичар, метеоролог, пионир електрификације и индустријализације Србије, има велико и значајно место у историји науке, технике и културе српског народа, као и у историји Лесковца.

Напомене:

Аноним.: 1906, Електрично осветљење у Лесковцу, Бачки Напредак, Лесковац, Бр. 11, Год. III, 169.

Ђурковић Перо: 1968, Седамдесет пет година рада Астрономске опсерваторије у Београду, Publ. Obs. Astron. Belgrade, 12, 15.

Јанковић Ђ. Ненад: 1985, Став Срба према реформи календара, Зборник радова VII Националне конференције астронома Југославије, Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић" No. 4, Београд, 25.

Јанковић Ђ. Ненад: 1986, Преглед историје астрономије у Југословенским земљама, у: Историја астрономске науке од Њутновог доба до наших дана (Б.М. Шеварлић), Универзитет у Београду, Београд, 143.

Јанковић Ђ. Ненад: 1989, Милан Недељковић, професор Велике школе и оснивач њене Опсерваторије, у: Сто година Астрономске опсерваторије у Београду, Publ. Obs. Astron. Belgrade, 36, 107.

М.Ј.: 1906, Писмо из Лесковаца, Бачки Напредак, Лесковац, Бр. 12, Год. II, 178.

Мушички Ђорђе, Басарић Ђорђе: 1987, Физика, у: Четрдесет година Природно - Математичког факултета у Београду, Београд, 196.

Симовљевић Јован: 1987, Астрономија, у: Четрдесет година Природно - Математичког факултета у Београду, Београд, 166.

Станојевић М. Ђорђе: 1882, Звездано небо независне Србије, стр. VIII + 59 + (3); са једном звезданом картом, Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1885, Analyse spectrale des elements de l'atmosphere teraestre, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 102, 752.

Станојевић М. Ђорђе: 1886а, Sur l'origine du resau photospherique Solaire, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 102, 853.

Станојевић М. Ђорђе: 1886б, Sur le spectre d'absorption de l'Oxygene, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 102, 1024.

Станојевић М. Ђорђе: 1887а, Виснонска енергија и модерна физика, стр. 68, Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1887б, Sur la photographie directe de l'etat barometrique de l'atmosphere Solaire, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 104, 1263.

Станојевић М. Ђорђе: 1888а, L'eclipse totale du Soleil du 19 aout 1887, observe en Russie (Petrowsk), Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 106, 43.

Станојевић М. Ђорђе: 1888б, сунчеве фотосферске мреже пред Краљевско - Српском Академијом природних наука, Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1888ц, Небо и његов склоп, Отаџбина, 7, књ. 19, 1-22.

Станојевић М. Ђорђе: 1889, L'etat actuel de la photographie du Soleil, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 108, 724.

Станојевић М. Ђорђе: 1898, Les lignes de forces et les surfaces equipotentielles dans la nature. Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 126, 640.

Станојевић М. Ђорђе: 1900, Les lignes de forces dans les plantes, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 131.

Станојевић М. Ђорђе: 1901а, Methode electro - sonore pour combattre la grele, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 133, 373.

Станојевић М. Ђорђе: 1901б, Photometre physiologique, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 133, 351.

Станојевић М. Ђорђе: 1901ц, Србија у сликама (фотографски снимци), књ. I, стр. 28, (са предговором др Богдана Поповића), Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1901д, Електрична индустрија у Србији, Државна штампарија Краљевине Србије, Београд, стр. (10)+68 (прештампано из Привредног гласника; са посветом Николи Тесли).

Станојевић М. Ђорђе: 1902, Photometre physiologique, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 134, 1457.

Станојевић М. Ђорђе: 1905a, Paratonnerre a cornes dentelees, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 141, 1.

Станојевић М. Ђорђе: 1905b, Београдска опсерваторија и њен извештај за 1899 - 1903. год, стр. 32, Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1905c, Хидроелектрично постројење Вучје - Лесковац, Београд, стр. 10 + (22).

Станојевић М. Ђорђе: 1908, Нетачно празновање васкрсења у православној цркви и реформа календара, стр. 84, Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1908, Le calendrier normal, str. 15 + (1), Paris.

Станојевић М. Ђорђе: 1910, Халејева комета и Земља, стр. 29 + (3), Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1920, L' aeroplane et la grele, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 170, 1590.

Станојевић М. Ђорђе: 1921, Статут Лесковачког електричног друштва, Лесковац, стр. 24.

Трифунковић Драган: 1976, Дело Ђорђа М. Станојевића у светлу открића Николе Тесле, у: Никола Тесла и његова открића (Ђорђе М. Станојевић), Београд.

Трифунковић Драган: 1994, Стваралаштво Ђорђа Станојевића у астрономским наукама, Васиона, XLII, No. 1-2, 23.

Трифунковић Драган: 1997, Ђорђе Станојевић професор и ректор Универзитета у Београду - Живот и дело, Свеске књ. 1, Д. Трифунковић, Београд.

Трифунковић Д., Димић М.: 1976, Библиографија радова Ђорђа М. Станојевића, у: Никола Тесла и његова открића (Ђорђе М. Станојевић), Београд.

# НАУКА И ПРИРОДА

*Наука младима*



**У овом  
броју:**

**УТИЦАЈ КОСМОСА  
НА ЗЕМЉУ**

**ЈОВАН ЦВИЈИЋ  
— ВЕЛИКАН  
НАШЕ НАУКЕ**

**ПОКРЕТ  
НАУКА МЛАДИМА  
У ШКОЛСКОЈ  
1990-1991.**

Година I / бр. 1 / 1990.

Цена 17 гин.

# Плутон

## —последња планета Сунчевог система

Тешко да ћемо икада по сетити цинковске гасовите планете: Јупитер, Сатурн, Уран и Нептун, пошто оне немају чврсто тло на које би човек ступио ногом. Додуше претпоставља се да у средишту ових планета постоји тврдо камено језгро, али код Јупитера температура на његовој површини достиже 20 000 степени а притисак 60 милиона атмосфера. У односу на то, услови на површини Сунца где је температура „свега“ 5000 степени, изгледају много „гостољубивији“. Ни „чврсто тло“ Урана, где у оквиру највероватнијег модела, температура каменог језера износи 4000°C а притисак 2 милиона атмосфера није достижно за човека. Ипак, иза гасовитих цинова креће се око Сунца тамни и страховито хладни свет, последња планета Сунчевог система — Плутон.

Једнога дана брод са људском посадом кренуће на ову планету и човек, гоњен жељом да досегне непознато, ступиће на његово чврсто тло, тло последње станице на путу ка зврздама. Историја Плутоновог открића је пример са коликом упорношћу људи подстакнути испраживачким жаром, могу да савладају низ тешкоћа, нерешених питања и парадокса наизглед без решења да би достигли жељени циљ.

Када је 1846. године откривен Нептун, изгледало је да је у нашем Сунчевом систему успостављен ред и да се планете крећу према Кеплеровим и Њутновим законима. Попречно понашање Урана је објашњено и сви су били задовољни. Али, радост



астронома остала је непомућена само око пола столећа. Тада, веома полако и веома мало али стално и непрорешиво Уран је поново почео да се понаша необично. Било је јасно да у Сунчевом систему постоји још једна, непозната планета која је изрок сметње.

Почетком нашег века за непознату планету се заинтересовао амерички астроном Персивал Ловел (1855—1916) који је у то време већ био познат по опсерваторији у Флагстафу, коју је подигао из сопствених средстава. Он је извршио детаљну анализу поремећаја у Урановом кретању и 1905. године је дошао до закључка о елементима орбите планете Икс, како ју је називао. На први поглед изгледа чудно да је Ловел прорачун заснивао на поремећајима у кретању Урана, а не Нептуна код кога су поремећаји кретања услед присуства непознате планете били око 20 пута већи. Међутим, од свог открића па до данас, Нептун још није направио ни један круг око Сунца, тако да се Ловел бојао да елементи његове орбите нису довољно прецизно обрађени.

Ловел је фотографски истраживао предсказану област, али успеха није било. Исту судбину доживело је и претраживање снимака из 1909. године снимљених порачунима Вилеама Пикеринга

(1858—1938) који је први узео у обзир и Нептуново кретање.

Од 1908. до 1915. године, Ловел поново ради на одређивању положаја планете Икс. Потпуно убеђен у њено постојање посвећује се побољшавању свих резултата и неуморној потрази али га у овим настојањима прекида прерана смрт 1916. године.

Године 1919. Пикеринг објављује нове прорачуне који су се, како се касније утврдило, разликовали од стварног положаја Плутона за 1°. Систематско снимање предочазане области у сазвезђу Близанаца вршио је Милтон Хјумасон на опсерваторији Маунт Вилсон, али је имао двоструки пех. Много година касније постало је јасно да на два Хјумасонова снимка постоји Плутон али се његов лик на једном поклапа са дефектом емулзије а на другом са сјајном звездом. Истовремено, безуспешни покушаји се настављају и на Ловеловој опсерваторији. Године 1929. тамо је израђен телескоп специјално за потрагу за планетом Икс. Исте године у Флагстаф долази и астроном аматер Клајд Томбо. Он априла 1929. почиње са систематским снимањем сазвезђа Близанаца. Исту област неба снимлио је две-три ноћи касније а затим упоређивао добијене снимке тражећи ме-

Ћу звездама некретницама пар чини се ликови не поклањају. Близунић лесе делом у области Млечног Пућа, тако да је на снимцима било и до 400 000 звезда а анализа пара плоча трајала је од три до педесет дана. Сумњиве ликове на плочама елиминисао је прећим снимком. Осамнаестог фебруара уочи је нешто западније од звезде Делта Геминорум, на 5° од предсазаног места, померену светлу тачку, што је указивало на планету.

Напоран Томбоов рад уродно је плодом — пронађена је нова планета. Откриће је саопштено 13. марта 1930. године. Осим Плутона, предлози за име нове планете били су и Минерва као и Ловел, с обзиром на огромни труд Персивала Ловела, који је побудио посматраче на прагање за планетом Икс. Ипак, на крају је прихваћено име Плутон, тако да се бог подземног царства сада креће најтажнијим деловима Сунчевог система. Осим тона, прва два слова овог имена су иницијали Персивала Ловела а усвојено је и да монограм ПЛ буде скраћена ознака за Плутон.

Данас се ипак чини да је маса Плутона мала да би изазвала пертурбације кретања Урана и Нептуна које су дозволиле да се предскаже њено постојање. Ипак, мада су можда попрешни, ови прорачуни су довели до открића Плутона.

Плутон је чудна планета. Орбита му је нагнута за 17° у односу на раван у којој се налазе путање осталих планета и коју астрономи називају еклиптика, и веома истегнута. У перихелу (тачка на путањи планете у којој је она најближа Сунцу) прилази Сунцу ближе од Нептуна а у афелу (тачка у којој је планета најудаљенија од Сунца) одлази 3 милијарде километара даље. Дакле док се налази на једном делу своје орбите, Плутон је тек осма планета по реду. Такви услови су управо сада. Плутон је постао ближи Сунцу од Нептуна 22. 01. 1979, и

опет ће постати последња планета тек 15. 03. 1999.

Плутон је таман и мрачан свет. За посматрача са ове планете Сунце је само тачка на небу која даје 1560 пута мање светлости него на Земљи. Плутон се око Сунца обрне за 247,7 година а око сопствене осе за око 6 и по часова. Густина му је нешто већа од густине воде и процењује се на 1000 до 1500 кг/м<sup>3</sup>. На овом изузетно хладном свету, ефективна температура износи —241°Ц.

Међу најинтересантнија открића у планетној астрономији последњих година, спада откриће Плутоновог сателита које је извршила екипа америчких астронома на челу са Кристијем и Харингтоном 22. јула 1978. године. Анализирајући снимке Плутона, они су приметили да је лик планете издужен и то једном ка југу а други пут према северу. Елиминирајући један по један могуће узроке ове појаве, закључили су да би то морао бити до сада непознати Плутонов сателит. Нова посматрања, као и испитивања старих снимака и других података потврдила су овај налаз. Плутонов сателит добио је име Харон и то је тело полупречника 560 км, које се налази на растојању од око 17 хиљада километара од планете, око које се обрне за 6,4 дана.

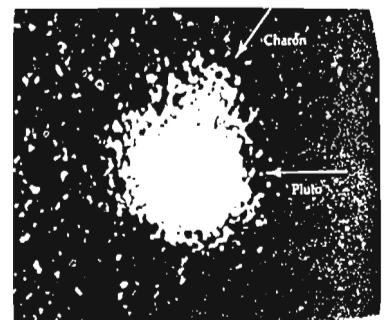
Ово откриће је омогућило да се тачније одреди величина Плутона што је довело до потпуно неочекиваног резултата. Пречник планете процењен је на око 230 км што је више него два пута мање од до сада прихваћене процене. До сада се сматрало да је најмања планета Сунчевог система Меркур, чији је екваторијални пречник 4878 км. На основу најновијих резултата, Плутон је најмања планета Сунчевог система, која са својим сателитом Хароном чини двојни систем много компактнијим од система Земља — Месец.

Велику научну сензацију донела је ова планета 9. ју-

на 1988. године, када је његов лик прошао преко лика једне слабе звезде у сазвезју Девине. Овај изузетно редак догађај омогућио је астрономима да установе да Плутон има атмосферу. То је било веома необично откриће с обзиром да је Плутон релативно мало тело чија трајатација не може да спречи растурање атмосфере у околни простор. Претпоставља се да је главни састојак атмосфере неон и да је планета успела да је сачува захваљујући својој ексцентричној орбити. Наиме, када се Плутон удаљава од Сунца, зими атмосфера почиње да се кондензује и смрзнута пада на тло да би се за време Плутоновог лета отопила и поново формирала гасовити омотач.

Данас знамо да ова интересантна планета није Ловелова планета Икс, ни Пијкерингова, нити било која чије је постојање било предпостављено да објасни несллагање између предсказаних и посматраних кретања Урана и Нептуна. Ова неслагања су можда само последица попрешне обраде ранијих посматрања или постоји неко друго објашњење. Ако је заиста непозната планета била толико близу Урана и Нептуна пре двеста година, тако да је вршила утицај на њихова кретања, она ће се једном опет наћи у њиховој близини. У међувремену можда злота далеким областима Сунчевог система узнемиравајући само комете и миран сан астронома.

Милан Димитријевић



Милару Дзмітравічы

Астрономія — мiравоззренчeская наyка, фармiруюшая нашe прeдстaвлeннe o мiрe.  
Акадeмiк Анатoлiй Чeрeпашук

Тот, кто знает науку, уступает тому, кто находит в ней удовольствие.  
Конфуций

# НЕБО И ЧЕЛОВЕК

## Исторические материалы

Sky&Human

The Historical materials

The Belarus *almanac*  
on astronomy

Белорусский альманах  
по астрономии

## Неба і чалавек

Беларускі альманах па астраноміі

№ 139

2008 год

Издается с 1992 года



## Профессиональная и любительская астрономия в Сербии



**Милан С. Димитриевич**

Белградская астрономическая обсерватория,  
Сербия

mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu, msd472003@yahoo.com

Белградская астрономическая обсерватория

Основное астрономическое учреждение в Сербии – Белградская астрономическая обсерватория, одно из самых старых научных учреждений и единственный самостоятельный астрономический институт в бывшей Югославии. Его прошлое является важной частью истории науки и культуры в Сербии.

Декрет об основании Астрономической и Метеорологической обсерватории был подписан 20 марта (7 апреля) 1887 г. министром просвещения и церковных дел Королевства Сербии Миланом Куюнджичем по инициативе Милана Недельковича (Белград, 27 сентября 1857 г. – Белград, 27 декабря 1950 г.), профессора Великой Школы (Белградский университет)

М Неделькович был назначен первым директором новой Обсерватории и был во главе ее с 26 марта (7 апреля) 1887 г. по 30 января 1924 г. с небольшим перерывом между 5 июля 1899 и 31 октября 1900, когда его отправили на пенсию по политическим причинам – в связи с покушением на бывшего короля Милана. В течение этого периода Недельковича замещал Джордже Станойевич (г. Неготин, 7 апреля 1858 г. – Париж, 24 декабря 1921 г.). Станойевич был первым сербским астрофизиком, позже ректором Белградского университета, большим популяризатором астрономии и науки вообще, инициатором проведения электрификации Белграда, Ужицы, Чачки, Лесковца... Он был строителем первой гидроэлектростанции в Сербии, пионером промышленности охладительных приборов, инициатором формирования комитета и международной организации по проблемам охлаждения и охладительной техники в Париже в 1903. Он являлся также пионером цветной фотографии в Сербии.

Кроме вклада в астрономию и метеорологию, обсерватория, которую возглавлял М. Неделькович, являлась колыбелью сейсмических и геомагнитных исследований в Сербии. Неделькович приобрел инструменты для геомагнитных измерений от Теге Миклоша Конколи, основателя Будапештской астрономической обсерватории, что позволило ему начать исследования земного магнетизма. Благодаря Конколи, приобретенный в 1903 сейсмограф был установлен в 1904 году в специальном павильоне. Наблюдения с помощью этих приборов выполнялись регулярно, а строительство базы будущего Сейсмологического института в Сербии было закончено в 1906 г. Эта деятельность была продолжена помощником Недельковича Йеленком Михайловичем (г. Врбница, 11 января 1869 г. – Белград, 10 октября 1958 г.), который работал на Обсерватории с 1896 г.

Во время австро-венгерской оккупации Сербии в Первую мировую войну обсерваторию возглавлял Виктор Конрад из Вены. В период поспешного отступления из Сербии австрийцы вывезли или разрушили все инструменты обсерватории. Однако, благодаря чрезвычайному энтузиазму, Неделькович после войны получил в Германии на основании военных репараций множество инструментов и другого оборудования для новой обсерватории.

Инструменты, приобретенные Недельковичем, были единственной наблюдательной базой обсерватории, хотя некоторые из них были демонтированы немцами во Второй мировой войне, два телескопа переданы Люблянскому и Загребскому университетам, а некоторые из меньших остались неустановленными.

В настоящее время в павильонах обсерватории уста-



Большой рефрактор "ZEISS" 650/10550 мм экваториальный



новлены следующие инструменты, которые приобрел Неделькович:

- 1) большой телескоп-рефрактор "ZEISS" 650/10550 мм экваториальный;
- 2) солнечный спектрограф (монокроматический) "LITROW" к экваториальному телескопу "ZEISS" 200/3020 мм с двумя фотографическими камерами с объективами "TESSAR" и "PETZVAL" 160/800 мм;
- 4) большой вертикальный круг "ASKANIA" 190/2578 мм;
- 5) астрограф "ZEISS" 160/800 мм;
- 6) фотовизуальный двойной телескоп-рефрактор "ZEISS" 135/1000 мм и 125/1000 мм;
- 7) пассажный инструмент "BAMBERG" 100/1000 мм;
- 8) зенитный телескоп "ASKANIA" 110/1287 мм;
- 9) большой меридианный круг "ASKANIA" 190/2578 мм (сожженный 11 мая 1999 г. во время натовской агрессии в Югославии).

В разгар борьбы М. Недельковича за обновленную сербскую обсерваторию, в которой должны были быть установлены приобретенные инструменты и начаты регулярные астрономические наблюдения, его внезапно заставили уйти на пенсию 30 января 1924 г. Обсерватория была разделена Советом университета на два отдельных учреждения: Астрономическую обсерваторию и Метеорологическую обсерваторию Белградского университета.

Во главе Астрономической обсерватории в 1925 г. был назначен Воислав В. Мишкович (г. Фужине, 18 января 1892 г. – Белград, 25 ноября 1976 г.), который в то время работал астрономом во Франции, в обсерватории в г. Ницце.

Воислав В. Мишкович получил астрономическое образование в Будапеште и в Геттингене перед Первой мировой войной. После демобилизации в конце 1918 г. из Сербской Армии, в которой он служил добровольцем, его командировали во Францию для того, чтобы он закончил астрономическое образование. Он получил диплом о высшем образовании в 1919 г. и был назначен наблюдателем-помощником в обсерватории в г. Марселе. С 1922 г. работал как астроном в обсерватории в Ницце, а степень доктора получил в 1924 в Университете Монпелье. В 1925 он стал лауреатом приза французской Академии наук. В период 1919 - 1925 гг. он напечатал во французских научных журналах несколько статей о собственных наблюдениях астероидов и комет и определениях их орбит. Он прибыл в Белград в 1926 г. и руководил, кроме Астрономической обсерватории, недавно созданной на философском факультете кафедрой теоретической и практической астрономии, где получил звание профессора. В 1929 г. он был избран членом-корреспондентом Сербской королевской академии, а в 1939 г. стал полноправным ее членом. Он в значительной степени направил деятельность обсерватории в область математических и астрометрических исследований, которые принесли астрономии ценные результаты. Наиболее интересные работы этого времени – вычислительные для математической климатологии М. Миланковича, а также прецессионные таблицы.

В 1929 г. В. Мишкович успел получить средства для постройки современной обсерватории на расстоянии 6 км от центра Белграда, занимая на холме Великий Врачар площадку 4,5 гектара (высота 253 м над уровнем моря), которая с тех пор называется, вместе с ближайшими окрестностями Белграда, Звездара (старинное сербское название обсерватории). Исключительно красивый комплекс новой обсерватории был спроектирован архитектором Йоаном Дубови, членом Группы архитекторов модернистского направления (GAMP), основанной в 1928 г. Именно благодаря этому достижению, И. Дубови была присуждена в Праге степень доктора науки. Строительные работы были выполнены в 1930 – 1932 гг., инструменты были установлены в течение следующих двух лет.

В. Мишкович начал публикации журналов:

- "Memoires de l'Observatoire Astronomique de Belgrade" (выпустил пять томов для 1932, 1933, 1936, 1938 и 1949 гг.);
- "Annuaire de l'Observatoire Astronomique de Belgrade" (шесть томов на 1929 - 1934 гг.), в которых были указаны также звездное время, короткопериодические элементы нутации, координаты 189 звезд, данные о недавно открытых астероидах и инструкции по использованию приведенных данных.
- "Наутички годишњак" (Навигационный Альманах) с 1934 по 1941 г. для навигации во флоте;
- "Годишњак нашег неба" (Альманах нашего неба) - астрономический календарь на сербском языке, который издавался в 1930 - 1941 и 1948 - 1952 гг. (издание для 1948 г. редактировал Ф. Доминко, для 1949 - 1951 гг. – Б. Попович)

В 1936 г. Мишкович, которому помогал Милорад Протич, организовал Службу малых планет и Службу наблюдения Солнца. В том же году П. Джуркович обнаружил в обсерватории в г. Уккле, в Бельгии, астероид, впоследствии



Павильон большого телескопа-рефрактора "ZEISS" 650/10550 мм экваториального сегодня

названный 1605 "Миланкович". а М. Протич в Белградской обсерватории обнаружил астероид 1564 "Сербия", что послужило началом открытия 43 астероидов, обнаруженных астрономами Белградской обсерватории. Протич лично в период 1936 - 1956 гг. сделал 33 открытия. Из 43 астероидов, открытых сербскими астрономами в Белграде, 12 получили от Международного астрономического союза (МАС) постоянные названия, но 3 из открытых позже были приписаны другим авторам. Помимо астероида 1564 "Сербия", используя право первооткрывателя, М. Протич дал следующие названия астероидам, которые он обнаружил лично: 1507 "Белград", 1550 "Тито", 1554 "Югославия", 1675 "Симонида", 1724 "Владимир" (его внук), 2244 "Тесла" и 2348 "Мишкович".

П. Джуркович из 5 астероидов, обнаруженных им в период 1936 - 1941 гг., назвал один "Zvezdara" – в честь обсерватории. В 1980 г. З. Кнежевич обнаружил на фотопластинках, взятых, согласно договорённости, в обсерватории "Piszkestetó", в Венгрии, 4 астероида, один из которых получил название 3276 "Паолики" в честь одного из его коллег в Италии. В 1991 г. одному из астероидов дали название 3900 "Кнежевич". 30 декабря 2001 было объявлено, что астероид 22278 назвали "Протич".

В 1936 г. В. Мишкович начал выпускать журнал "Bulletin de l'Observatoire astronomique de Belgrade", который после 145-го номера (1992) публикуется под названием "Bulletin Astronomique de Belgrade", а также после 157 номера (1998) – "Serbian Astronomical Journal". Редакторами этого периодического издания были В. Мишкович (1936 - 1940, 1943 - 1948 и 1952 - 1956), М. Протич (1941 - 1942, 1955 - 1960 и 1971 - 1975), Б. Попович (1950), В. Осканьян (1964), П. Джуркович (1964 - 1970), М. Мийатов (номера 127 - 131 в 1976 - 1981), Д. Зулевич (номера 132 - 133 в 1982 - 1983), Дж. Телеки (номера 134 - 136 в 1984 - 1986) и М. Димитриевич (номера 137 - 165 в 1987 - 2002). Со второй половины 2002 г. – главный редактор З. Кнежевич.

С июля 1941 г. Белградскую обсерваторию оккупировали немецкие вооруженные силы – в прямом смысле слова. Вермахт пригласил в обсерваторию профессоров Гротриана и Киппенхойера из Потсдама (Германия), чтобы составить список инструментов обсерватории, как будто бы принадлежащих Германии. В Германию были вывезены спектрогелиограф и искатель комет. На террасе здания обсерватории и водонапорной башне были размещены пулеметы и зенитные орудия противовоздушной обороны, а библиотека была превращена в офицерскую столовую. В ходе освободительной борьбы сербов в 1944 г. особенно тяжелый ущерб был причинен главному зданию, водонапорной башне и павильону Большого рефрактора "ZEISS" 650/10550 мм. После войны была немедленно предпринята реконструкция обсерватории. В. Мишкович оставался ее директором до марта 1946 г., когда подал в отставку.

В 1945 г. П. Джуркович начал выпускать журнал "Астрономска и Метеоролошка Саопштенья" (Астрономические и Метеорологические Сообщения), который издавался Белградской обсерваторией до 1950 г. (вышло 7 номеров). В 1947 г. обсерватория приступила к изданию "Публикации Астрономске опсерваторије у Београду" (Публикации Астрономической обсерватории в Белграде). Главными редакторами изданий были В. Осканьян (10 номеров), П. Джуркович (12 – 16-й номера), М. Протич (17 – 19-й и 21-й номера), Дж. Телеки (номера 20, 26, 32, 34 и 35), М. Мийатов (номера 24, 25, 27 – 31), Г. Попович (номер 33), М. Димитриевич (36 – 74-й и 75 – 79-й номера).

В мае 1948 г. на пост директора обсерватории был назначен академик Милутин Миланкович (г. Даль, 28 мая 1879 г. – Белград, 12 декабря 1958 г.), вошедший в историю науки благодаря тому, что объяснил явление ледниковых периодов из-за медленных изменений в инсоляции Земли, а также из-за прецессионного изменения наклона оси Земли и ее движения вокруг Солнца. Миланкович создал теорию изменения климата Земли и других планет Солнечной системы, а также математическую теорию движения полюсов Земли. В этот период истории руководство обсерватории было поручено Совету обсерватории, во главе которого был избран директором и президентом Совета Милутин Миланкович с заместителями Антоном Билимовичем, Воиславом Мишковичем и Павлом Савичем. М. Миланкович был на руководящем посту до 26 июня 1951 г.

В 1951 П. Джуркович организовывал Службу двойных звезд, которая в впоследствии была названа Группой двойных звезд. Коллективом Группы было обнаружено более 200 новых двойных и кратных звезд. Большинство этих открытий явилось заслугой Георгия Поповича, который начал работать в Группе с 1960 г. и стал ее руководителем с 1976 г.

Также в 1951 г. была организована Василием Осканьяном Служба переменных звезд. В коллектив Службы с 1956 г. вошли Александр Кубичела и Елизавета Арсеньевич. Коллектив поспособствовал быстрому развитию астрофизических исследований и спектроскопии в Белградской обсерватории, позже ориентированных в область звездной и солнечной физики. Первоначально проводилась фотометрия эруптивных переменных звезд, а с возвращением Василия Осканьяна после курса повышения квалификации из Советского Союза были начаты с 1959 г. исследования в области поляриметрии эруптивных переменных звезд. Но формально Астрофизическая группа в Белградской обсерватории была основана в 1960 г.

С 26 июня 1951 г. по март 1954-го директором обсерватории стал снова Воислав Мишкович. После его ухода в отставку директорами Белградской обсерватории были Милорад Протич с 1956 по 1960 и в 1971 - 1975 гг.; Василий Осканьян – 1960 - 1965 гг.; Перо Джуркович – с июля 1965 по 1970 г.; Милан Мийатов (Белград, 3 июля 1933 г. – Белград, 19 ноября 1996 г.) – с 13 июля 1977 г. по сентябрь 1981-го; Миодраг Митрович – с 1982 по 1989 гг.; Иштван Винце – 1990 - 1993 гг.; Милан Димитриевич с 21 ноября 1994 по 1 июля 2002 г. и с 1 июля 2002 г. - Зоран Кнежевич.

В 1987 г. в присутствии множества государственных деятелей Сербии и выдающихся зарубежных гостей в главном зале Сербского парламента было торжественно отпраздновано 100-летие основания Белградской обсерватории. По случаю этого юбилея были проведены три международных и одна югославская научные конференции.

- Коллоквиум МАС 100 "Фундаментальная астрометрия" (8 - 11 ноября – председатель научного комитета Г. Айхорн (США).

- "Международный симпозиум по астрономической рефракции" в память о Дж. Телеки – прежнем президенте Рабочей группы МАС по астрономической рефракции (3 - 4 ноября, председатель научного комитета В. Милованович);



Академик  
Милутин Миланкович

- "Второй международный симпозиум по катастрофическим столкновениям астероидов и малых планет Солнечной системы" (8 - 11 ноября, председатель научного комитета В. Заппала, Италия),

- Второй симпозиум "Астрофизика в Югославии" (8 - 10 ноября, председатель научного комитета М. Димитриевич).

В течение этих празднеств в здании старой Обсерватории в Парке Карагеоргия был открыт маленький музей, одна из его комнат была посвящена развитию Астрономической обсерватории. В 1994 г. провели перестройку внутренней организации Обсерватории – учредили отделы астрофизики, динамической астрономии и астрометрии.

В 1995-м Обсерватория участвовала в организации международной российско-югославской конференции «Ньюком и фундаментальная астрометрия» в Санкт-Петербурге, «Первой венгерско-югославской астрономической конференции» в городе Бай и "Первом румынско-югославском круглом столе по сотрудничеству в астрономии" в г. Ти-мишоаре; также была организована "Первая югославская конференция по формам спектральных линий" в г. Кривае.

В 1996 г. Обсерватория организовала "Второй югославско-румынский круглый стол по сотрудничеству в астрономии" в Белграде и Секцию по астрофизике в 18-й Летней школе и международном Симпозиуме по физике ионизированных газов в г. Которе. Обсерватория участвовала в организации Первой белорусско-югославской конференции по физике и динамике лабораторной и астрофизической плазмы в г. Минске. Сотрудники Обсерватории представили результаты своих работ в 13 международных и 6 национальных конференций. Они выполнили 129 библиографических работ, из них 16 – в ведущих международных журналах. Обсерватория издала 4 номера «Publ. Astron. Obs.» (Beograd) и 2 номера журнала «Bulletin Astronomique de Beograd».

В 1997 г. вследствие празднования 110-летия Обсерватории была организована научная конференция "Развитие астрономии среди сербов". Белградская обсерватория приняла участие также в организации "Третьего румынско-югославского круглого стола по сотрудничеству в астрономии" в г. Клуж-Напока и "Второй югославской конференции по формам спектральных линий" в г. Бела Црква.

Наши сотрудники представили результаты своих работ в 13 международных и 4 национальных конференциях. Они выпустили 152 библиографических издания, 11 из которых были опубликованы в ведущих международных журналах. В течение 1998 г. были выпущены еще 154 библиографических издания, 19 из которых были напечатаны в ведущих международных журналах. Пять лекций для приглашенных о достигнутых результатах читали сотрудники Обсерватории на международных конференциях и одну – на национальной. В национальной прессе были изданы четыре монографии. Сотрудники Обсерватории участвовали также в работе 16 научных конференций за границей (19 сотрудников сделали 28 докладов) и шести конференций в Югославии (28 сотрудников – 61 доклад). Были организованы Обсерваторией "IV югославско-румынская астрономическая встреча" (Белград, 5-8.05.98), "I Болгарско-сербский астрономический семинар" (Белградчик, 6-7.08.98) и "II югославско-белорусский симпозиум по физике и диагностике лабораторной и астрофизической плазмы" (Златибор, 5-6.09.98). Обсерватория сделала четыре публикации из серии «Publ. Astron. Obs. Beograd» и издала два номера журнала «Bul. Astron. Beograd».

С 1998 г. в Астрономической обсерватории создана возможность с каждого персонального компьютера выйти в Интернет.

В течение 1999 г., несмотря на разрушение Большого меридианного круга во время одного из Натовских налётов, сотрудниками Астрономической обсерватории в Белграде были изданы 112 библиографических работ, 23 из которых были напечатаны в ведущих международных журналах. Шесть лекций для приглашенных читали сотрудники Обсерватории на международных конференциях и пять – на национальных. Кроме того, защищены две докторские и одна кандидатская диссертации. Были изданы 159-й и 160-й номера журнала "Serbian Astronomical Journal", а также 63-й, 64-й, 65-й и 66-й номера "Публикаций Астрономической обсерватории Белграда". Эти публикации регулярно посылаются в 136 учреждений и библиотекам в 45 стран и в 15 учреждений и библиотекам в бывшей Югославии.

Сотрудники Обсерватории участвовали в работах 8 научных конференций за границей (6 сотрудников сделали 9 докладов) и 3 конференций в Югославии (22 сотрудника – 35 докладов).

В течение 1999 г. Белградская обсерватория организовала или приняла участие в организации следующих конференций: "III югославская конференция по формам спектральных линий" (Бранковац, Фрушка Гора), 4-6.10.99; "XII национальная конференция югославских астрономов и международный симпозиум о развитии астрономических баз данных" (Белград, 19-21.11.99) и симпозиум памяти Миланковича "Миланкович – вчера, сегодня, завтра" (Белград, 25-26.11.99).

В многочисленных газетных статьях, по радио и телевидению сотрудники Обсерватории подробно рассказали о полном солнечном затмении 11 августа 1999 г., прочитали 48 лекций по астрономии, внося свой вклад в популяризацию науки и в культурную жизнь нашей страны.

Я отмечаю также, что сербский астрономический журнал (Serbian Astronomical Journal) доступен в Интернете через Астрофизическую систему данных (ADS): <http://adswww.harvard.edu.BOBeo>. В течение 1999 г. веб-сайт Белградской астрономической обсерватории обновлён: <http://www.aob.bg.ac.yu>.

В настоящее время в Белградской обсерватории работают около 50 служащих, из них – 40 астрономов-профессионалов. За историю своего развития Белградская астрономическая обсерватория охватила не только разделы астрономии как науки, но и метеорологию, сейсмологию и геомагнитные исследования.

Связаны с этим учреждением и имена многих известных исследователей, которые внесли свой вклад в научные достижения на мировом уровне, заработав уважение в международном научном сообществе.

#### **Университетское образование в области астрономии в Сербии после Второй мировой войны**

Кроме Астрономической обсерватории, есть в Белграде также кафедра астрономии на математическом факультете. Когда факультет естественных математических наук отделился от философского факультета в 1947 г., была сформирована кафедра небесной механики и астрономии. Разделение на кафедру механики и кафедру астрономии произошло в 1960 -1962 гг.

В 1961-м были сформированы астрономическая и астрофизическая группы. В настоящее время на кафедре работают 13 астрономов, которые преподают пятнадцать предметов.

Кроме Белграда, астрономия преподаётся в университетах в г. Новом Саде, Нише и Крагуевце.

На факультете естественных и математических наук университета г. Нови-Сада с 1986 г. в 8-м семестре преподаются астрофизика и астрономия. Предмет обязателен для студентов, желающих преподавать физику в средних школах, и как дополни- тельный – для студентов прикладной физики. В 2002 г. тут был осуществлен первый выпуск астрономов-профессионалов. На философском факультете Нисского университета в группе по изучению физики, на уровне специализиро- ванного обучения общей физике, с 1990 г. и по настоящее время два раза в неделю преподаётся предмет "Основыяе принципы астрофизики". Кроме того, в группе по изучению химии есть кафедра геохимии и космохимии, которая зани- мается исследованием метеоров и метеоритов. На факультете естественных, математических наук Университета в г. Крагуевце в учебном 1998/99 г. был вве- ден новый предмет – "Астрофизика и астрономия".

### Любительские астрономические общества

В дополнение к профессиональной астрономии в Сербии хорошо развита любительская астрономия. Самая многочисленная и самая старая организация астрономов-любителей – это астрономическое общество "Rudžet Boskovič" в Белграде, которое в течение 70 лет распространяло астрономические знания в Сербии и Югосла- вии. Первое организационное собрание Общества было проведено 22 апреля 1934 г. Первый Президент Общества был Джордже Николин (1934 - 1936), а второй – Бонин Джуркинич (1936 - 1941), гвернёр "осудательного кредитного банка". 9 декабря 1951 г. состоялось новое организационное собрание Белградского астрономического клуба "Rudžet Boskovič" как филиала Ассоциации студентов естественно-математического факультета, где доктор Радован Данич был избран президентом. Основываясь на том, что уже в 1952 г. в клубе состояло 64 астронома-любителя, большинство- во которых были связаны с факультетом, административный комитет клуба 23 марта 1952 г. принял решение о по- вторном реорганизационном собрании астрономического общества "Rudžet Boskovič". Следующее организационное собрание Общества было проведено 18 мая 1952 г., и Радован Данич снова был избран президентом Общества (1952 - 1966). Следующими президентами Общества стали Бранислав Шварлич (1966 - 1970), Перо Джуркович (1970 - 1972), Ненад Янкович (1972 - 1974), Божидар Попович (1974 - 1979), Зоран Кнежевич (1979 - 1982), Милан С. Димитриевич (1982 - 2005) и с 2005 года Елена Милоград-Турин. В 1953 г. Общество, совместно с Ассоциацией ассоциацией Югославии, начало издавать периодическое из- дание для астрономов и авиационистов (в настоящее время только для астрономов) "Vasiona" (Беленная). Глав- ные редакторы журнала были Ненад Янкович (1953 - 1972), Перо Джуркович (1973 - 1974), Елена Милоград-Турин (1975 - 1982), Бранислав Шварлич (1983 - 1984), Милан С. Димитриевич (1985 - 2004) и с 2005 года Александр Томич. Благодаря усилиям Перо Джурковича и Радована Данича, Общество получило возможность основать наблюдате- льную обсерваторию в Башне десота на Калемегдане, где 20 декабря 1964 г. была торжественно открыта Народная обсерватория, регулярная деятельность которой началась в июне 1965 г. Общество также сумело обеспечить планета- рий "Zeiss", который был установлен в старой просторной турецкой бане в Нижнем городе. Планетарий начал работать в 1969 г. Формально открытым 17 февраля 1970 г.

Организационное собрание второго по величине Астрономического общества "Нови-Сад" состоялось 4 марта 1974 г. В 1976 г. Общество купило телескопы 201 Observatorij 108/1600, 10K 80/1200 и 14T 60/900 мм американского производства TASCО, а в 1991 г. – телескопы "Maede" 200/1500 и 102/1000 мм. В 1989 г. в крепости Петровац была закончена органи- зация астрономической обсерватории, в 1996 г. было найдено помещение для планетария этого общества. Президентом Общества "Нови-Сад" в период 1974 - 1980 гг. был Живоин Чулум, в 1980 - 1984 гг. – Божидар Иованович, в 1984 гг. – Джурпа Паунич, с 1998 г. по 1 сентября 2000 г. – Светислав Кртин и с 1 сентября 2000 г. – Драгослав Петрович. В деревне Петнице, рядом с городом Ваљево, организация Молодых исследователей Сербии построила Дом мо- лодых исследователей. Это учреждение первоначально имело развлекательный характер, потом превратилось в Стан- цию исследования Петница. Первые наблюдения на ней были выполнены в 1982 г., первый семинар по астрономии был проведён в 1983-м – по подготовке к тому, чтобы выехать на гору Рай, где проводились астрономические наблюдения научною плана. В 1968 г. был приобретён телескоп Celestron типа Шмидта-Кассегрена диаметром 20 см, позже – диамет- ром 10,2 см, а также изготовлен Альбеном Иовановичем телескоп-рефлектор диаметром 33 см. В городе Ваљево, в организации Общества исследователей "Владимир Мандич – Манда", которое было открыто 16 февраля 1969 г., работает Астрономическая группа, основанная в 1972 г.

Обсерватория в Крагуевце, в Институте физики (факультет естественных и математических наук) тоже есть "Beloront", которая была открыта 20 февраля 1986 г. (здесь есть менископый телескоп Кассегрен-Шпигель 130/2250 мм). В г. Нише в конце шестидесятых – начале семидесятых годов работал филиал астрономического общества "Rudžet Boskovič", а на философском факультете в период 1976-1980 гг. существовало "Космо-геофизическое об- щество". В 1996 г. там было основано астрономическое общество "Альфа". Президентом Общества был Зоран Секу- лич, с марта 1997 г. президентом стал Драган Райчи.

В 1996 г. в г. Зренянин была создана организация астрономов-любителей – астрономическое общество "Militin Milanovič". Любительские астрономические общества внесли ценный вклад в распространение астрономических знаний и популяризацию науки в нашей стране, а также провели много полезных астрономических наблюдений.

# НЕВЕН

Број 405 9. март 1990. Цена 3 динара



- ЛИТЕРАТУРНА ПРОВИДИЈА
- КУТАК ЗА МЛАДЕ СТВАРАОЦЕ
- ШАХОВСКА ОЛИМПИАДА
- НАГРАДНИ КВИЗ



# SJAJ ZVEZDA U

- **Dr Milan Dimitrijević je astrofizičar. Bavi se spektroskopijom, a doktorska disertacija mu je bila o spektroskopiji plazme. Urednik je časopisa »Vasiona« i »Biltena astronomske opservatorije«, a predsjednik je Astronomskog društva »Ruder Bošković« već nekoliko godina.**

Da vas ne bi zbunile sve te nepoznate reči, odmah na početku da vam kažem da je dr Dimitrijević zaposlen u Beogradskoj opservatoriji i da se bavi analizom spektra svetlosti koje emituju nebeska tela, odnosno analizom njihovih svetlosnih zračenja.

● **Šta se sve može zaključiti na osnovu analiza spektra?**

— Pomoću analize spektra možemo da ustanovimo kakvi su uslovi na posmatranoj zvezdi. Njenu temperaturu, hemijski sastav (elementi) i koncentraciju pojedinih elemenata.

● **Šta se time dobija?**

— U laboratorijskim uslovima može da se napravi model posmatranog nebeskog tela i pomoću parametara da se odredi njegova sudbina.

**Jedan od velikih ciljeva**

● **Koliko je to od značaja za budućnost nauke?**

— Kada dobijemo model određene zvezde, onda možemo da otkrijemo način na koji se stvara energija zvezde. Na osnovu tih saznanja moguće je u budućnosti rešiti energetski problem. Istraživanje u spektroskopiji zvezda značajno je i za primenu na Zemlji, posebno kod četvrtog agregatnog stanja materije — plazme.

Jedan od velikih ciljeva, na kome rade naučni timovi iz celog sveta je ovladavanje termonuklearnom fuzijom. U ovim istraživanjima postižu se temperature od više 10-lina miliona stepeni, a analiza oblika spektralnih linija pomaže da saznamo uslove u



Dr Milan Dimitrijević, na jednom od svojih naučnih putovanja u Hampton Kortu, prošle godine.

ovakvoj sredini (visinu temperature, na primer).

**Parče sunca u laboratoriji**

— Danas postoji mogućnost — kaže dr Dimitrijević — da se u laboratoriji stvore uslovi kakvi vladaju na zvezdama. U laboratorijskoj plazmi se bez većih teškoća postižu temperature od više hiljada stepeni.

Na površini Sunca (koja se naziva fotosfera) temperatura je oko 5.000 stepeni (u laboratoriji je, znači, moguće stvoriti malo »parče Sunca«). Određivanje

temperature i koncentracije čestica u takvim malim »suncima« može se vršiti spektralnom analizom.

Znači, sva znanja o objektima izvan Sunčevog sistema, a to su zvezde, galaksije, kvazari, pulsari i dr, dobijaju se analizom njihovog zračenja koje dolazi do nas — ili mi to kažemo spektroskopijom.

● **Možete li nam reći kakav interesantan primer?**

— Godinama je naučnike interesovala jedna zagonetka na planeti Jupiter. To je Velika crvena pega, koju je otkrio Kasini još 1665. godine.

Sve ono što je čovek godinama slao u kosmos: kosmičke sonde, brodovi, Pioneer 10, Vojažer I i II i drugi, ustanovili su da je Velika crvena pega srce tornada koji basni više od 400 godina (od vremena kada je Pega primećena prvi put). Sa kosmičkih brdova, je vršena i spektroskopska analiza zračenja Pega i znate li šta je ustanovljeno? Sigurno se zna da tornado mirše na beli luk.

● **Kako je to ustanovljeno?**

— Svako hemijsko jedinjenje ima svoj karakteristični spektar. Analizom spektra Pega je ustanovljeno da se tu nalazi velika količina organskog jedinjenja čije ime je fosfin, a za njega znamo da je jedan od glavnih sastojaka belog luka.

● **Kako se postaje član Astronomskog društva »Ruder Bošković«?**

— Veoma jednostavno. U društvu postoji kurs za sve one koje interesuje astronomija. Održava se svake godine i oni koji ga završe dobijaju zvanje saradnika. Oni mogu samostalno da vrše posmatranje nebeskih tela i pojava. U Planetarijumu se održavaju predstave za zainteresovane, a svake godine u junu mesecu društvo organizuje »astronomski vikend«. Iz cele Jugoslavije dolaze tada članovi društva sa šatorima i smeštaju se na Kalemegdan. Oni razmenjuju slike i vrše posmatranja nebeskih tela i pojava. Tako se, uglavnom, svi sjajno obavljaju, a i dosta toga nauče iz astronomije.

S. Stanojević

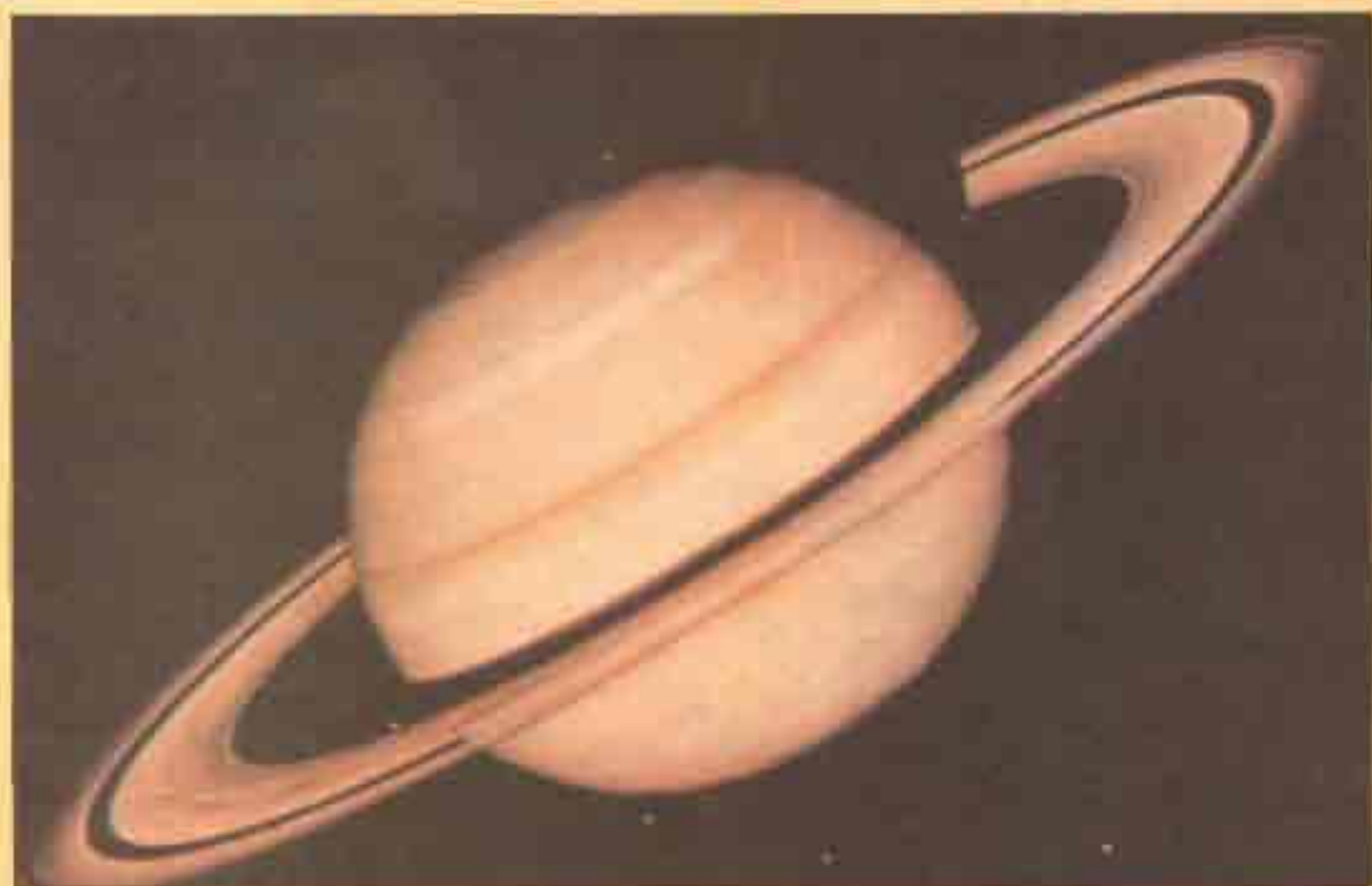


Snimak korone Sunca za vreme pomračenja



Planeta Jupiter

# OČIMA NAUČNIKA



Planeta Saturn



Gore: Sonce snimljeno sa Sjeverne — Dole: istoako: celavo; Sunce snimljeno samo X zracima (ostali eliminirani), Sunce u liniji X (ultraljubi) i Sunce u H alfa liniji vodonika



IMPRE SABO



УЧИНАК ПРЕТХОДНИХ МЕРА КОНТИЋЕВОГ КАБИНЕТА: РОБНА КУЋА У БЕОГРАДУ

## наша тема

### НОВИ ВЛАДИН ПАКЕТ

# Изгледа, нема шансе

**Готово је невоспитано Светској банци и Међународном монетарном фонду упутити на оцену програм у којем се предлаже „радикално обарање хиперинфлације на педесет одсто месечно“**

**Н**ема шансе. Нема, нема. Ова земља се неће почетком нове и свеже 1994. године наћи на путу стабилизовања хиперинфлаторног хаоса. То је очито после саопштења савезне владе у коме се становништву обећава „радикално обарање инфлације на 50 одсто месечно“.

Сада већ више није нимало јасно зашто се уопште ангажују разне научне институције да сачине стабилизационе и антиинфлационе програме, када владе, које их наручују и плаћају, за њих не хају. Пред новогодишње празнике господин Радоје Контић и његова екипа имали су пред собом чак два таква програма и у оба је кључни предлог био нагло и потпуно обустављање примарне емисије. А наше власти су све то галантно занемариле и определиле се за нешто што никада и нигде у историји не само да није виђено, већ се за тако нешто није ни чуло: хиперинфлацију намерава да обара хиперинфлацијом.

Додуше, кад се има у виду да је између 20. и 27. децембра 1993. године забележен недељни раст цена у Југославији од 2.700 одсто (дневно је то 60, а месечно 100 милиона одсто) онда 50 одсто месечно може изгледати примамљиво. Али ваља се подсетити да су господин Контић и господин Никола Шаиновић удруженим оптимизмом овом народу у

више наврата протекле године обећавали тих, за њих из неког разлога, омиљених 50 одсто месечно и да је иза обећања по правилу следила несташица робе, или још бржи раст цена (што су само две стране једне исте медаље). Осим тога баш се месечни раст цена од 50 одсто сматра границом на којој инфлација прелази у хиперинфлацију. Међутим, са становишта макроекономске политике разлика између 60 одсто дневно и 50 одсто месечно је сасвим занемарљива и своди се на техничке и временске могућности.

### „Шлеповање“

И ту је, заправо, окосница неслагања међу овдашњим економистима.

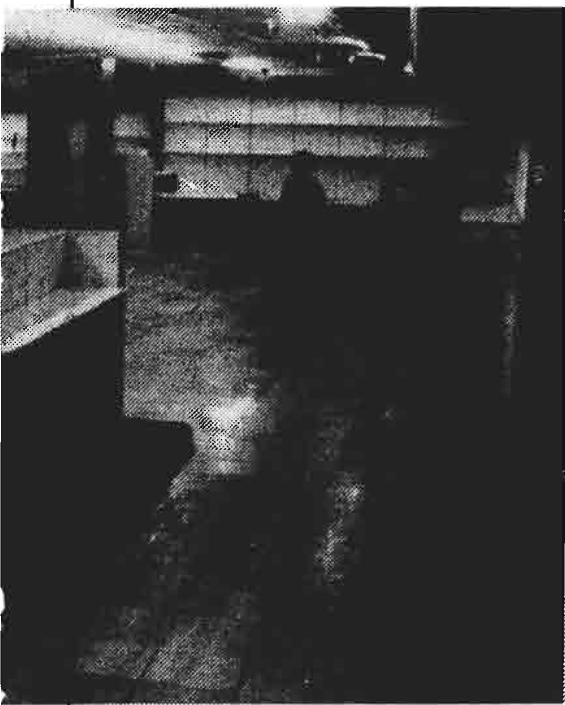
На једној страни су они који тврде да Југославија још увек може да „шлепује“ свој буџетски дефицит на инфлаторним крилима и да цене треба обарати постепено, а на другој они који упозоравају да за то више нема простора јер новац губи своју функцију, због чега се са хиперинфлацијом мора потпуно обрачунати у што краћем периоду.

Професор Милутин Ђировић, кога неке његове колеге убрајају у прву групу стручњака, каже за НИН да нема ни мало сумње да се хиперинфлација мора обарати снажно, нагло и брзо. Он, међутим, сматра да општи раст цена не тре-

ба одмах спустити на финални ниво (три до пет одсто), већ на неки прихватљив ниво, који је за њега, можда, нижи од оних 50 одсто колико предлаже савезна влада. Др Ђировић упозорава да би нагло и брзо свођење инфлације на три до пет одсто могло да доведе до поремећаја у производњи због проблема са ликвидношћу. Ни др Оскар Ковач не подржава предлог о обарању раста цена на три до пет одсто месечно. Он говори о 10 до 20 одсто и залаже се за мекшу варијанту буџетских ограничења, због могућих социјалних последица.

Професор Павле Петровић, руководилац пројекта CES MEKON-а, и др Небојша Савић, експерт Економског института, сматрају, међутим, да је снаго снижавање раста цена на више од пет одсто поступао обрачун са хиперинфлацијом и мисле да је то погрешан пут сређивања хиперинфлаторног хаоса. Професор Петровић упозорава да се комотно буџетско ограничење веома лако претвара у хиперинфлаторно. „Ако кажете: дај да мало попустим, брзо ће нам се то донасти, учиниће вам се то лаким решењем па ћете онда хтећи још мало, још мало...“ Др Небојша Савић за НИН каже да се савезна влада, са својих 50 одсто месечно, нашла на позицијама које је, кроз министабилizacionи програм, Економски институт предлагао у јулу





прошле године. „Тада је још могло да се живи са инфлацијом, али сада се дошло до њеног краја јер новац губи своју функцију тај програм из јула више није применљив” објашњава Савић.

### Страх

Говорећи о опцији за коју се определила савезна влада др Зоран Попов, који је радио на програму Економског института, каже: „То вам је како мали Ђокица замишља сузбијање хиперинфлације. Програм савезне владе је тог квалитета. При садашњој инфлацији од 80, или 100 милиона месечно шта значи њено поступно обарање? Шта значи да је ви са 80 оборите на 40, па на 30 милиона? Није битно да ли ће се она обарати на пет, десет, или 50 одсто. Ја могу да вам кажем било који број. Оно што је битно је инструментариј који се примени. Влада се залаже за мало контроле цена, мало буџетског ограничења, мало контроле плата, мало фискалних рестрикција. А нама је потребна хитна реконструкција монетарног система и рехабилитација динара”.

Др Жељко Богетић, експерт Светске банке, проблем је кратко сажео у недавној изјави „Политици”: „Без заустављања монетарне емисије стабилизација не може почети, а без обарања буџетског дефицита, као и пратеће политике дохотка, стабилизација се не може одржати”. Програм савезне владе не садржи ништа од тога.

Један од разлога је, вероватно, и страх од социјалног незадовољства. Али чија социјална сигурност се штити кад су месечне плате у највећем броју случајева једва 20 марака, а пензије између пет и 10 марака? Уосталом радници (и пензионери) који су мирно, без штрајка посматрали како им се животни стандард, за само неколико година, стропоштава са око 1000 на тих 20, или 10 марака мо-

рају се суочити са последицама таквог свог избора.

Недостатак сваког додира са економском реалношћу, што је можда најопасније од свега, савезна влада (и они који стоје иза ње) највише је, ипак, показала тврдећи да се у овој години може очекивати реалан раст друштвеног производа од шест одсто!? Закључак је у најбољој традицији реалсоцијализма и научне фантастике. Свака земља пред којом је стајала обавеза да заустави пад производње и друштвеног производа која би успела, без велике инјекције иностраног капитала, да у истој години постигне раст реалног друштвеног производа за бар 0,5 одсто била би пресрећна. Али ми, опет, по нашој влади, можемо што нико, никада и нигде није: ни мање ни више него шест одсто реално.

А колико је др Зоран Попов у праву кад каже да је реч о неозбиљним људима ништа боље не показује од писма које је Радоје Контитић, како истиче на

предлог Слободана Милошевића, прседника Србије, упутио Међународном монетарном фонду и Светској банци

Готово је неваспитано овим двома танавама упутити на оцену програма коме се предлаже „радикално обарање хиперинфлације на 50 одсто месечно Господине Контитићу то њима није јављиво. И ММФ и Светска банка, по праву, тешко дају своју подршку земљама у којима је толика годишња инфлација. А неуљудно је тим институцијама (у принципу, а уз такав програм постојеће) предложити састанак у веома кратком року. Тим пре што предлог долази из Вашингтон у време божићних и новогодишњих празника. Господине Милошевићу, касно сте се сетили.

Ваља се, ипак, надати да то очигледно одсуство знања и манира, ипак, неће имати пресудан утицај на будуће односе Југославије са Фондом и Банком. Једна лепота дана када ова земља буде имала шансу.

■ ВЕСНА КОСТИЋ

## ЦРНА ГОРА

# Максимум минимума

**Влада је размишљала о подели плата у девизама, али се од тога, засад, одустало превасходно због страха од одлива девиза у другу федералну јединицу**

**Н**емамо дугорочних планова. Морам да преживимо уз минимум хране и минимум гријања. То су максимуми које сада можемо дати”. Ове ријечи једног од челних људи црногорске владе лапидарно, али увјерљиво сведоче о општој економској и социјалној катастрофи до које је у деветнаестом мјесецу санкција доспјела Црна Гора. Из њих се, такође, може наслутити нешто више и о позицији у коју је запала сама влада. У вријеме када већ готово сви почетак идуће године повезују са очекивањима потпуног монетарног слома, црногорска влада излази у јавност са пакетом мјера којим покушава створити својеврстан модел преживљавања током зиме.

Последњих десетак дана, наиме, премијер Мило Ђукановић је уз приличну медијску пажњу обишао неколико већих предузећа у Подгорици и Никшићу и одржао низ консултативних састанака са привредницима, на којима је промовисао нови пакет мјера који, наравно, садржи и низ захтјева упућених савезним институцијама. Шта је основни садржај овог програма?

### Програм

Како се ових дана могло чути, основни циљеви цијелог пакета мјера своде се на обезбјеђење егзистенцијалног минимума становништва и одржавање (у појединим гранама и повећање) досадашњег нивоа производње. Црногорска индустрија, наиме, континуирано сма-

њује производњу већ неколико година. Само за десет мјесеци ове године, у односу на исти период прошле забиљежен је пад од 44 одсто. Због тога ће влада ангажовати додатна средства у вриједности од око пет милиона марака за помоћ одржању производње. За трговину ће обезбједити око два и по милиона, за индустрију око милион и по, за пољопривреду 700 хиљада и око 200 хиљада марака за саобраћај. У влади процјењују да друштвени производ Црне Горе у овом тренутку износи свега око 50 милиона марака мјесечно, а само за јавни сектор у децембру треба обезбједити око 26 милиона марака. Толики расходи се не могу покрити реалним приходима, поготово што многа предузећа изbjегавају плаћање пореза и доприноса на плате које, заправо, дијеле у намирницама. Због тога ће влада поштрићи режим наплате пореза, а уједно покушати да натјера предузећа и банке да активирају сопствене, девизне и робне залихе, чију укупну вриједност Миодраг Гомилановић, министар за привреду, процјењује на скоро сто милиона марака, тј. на петину овогодишњег друштвеног производа Црне Горе.

Проблеми са финансирањем, односно преживљавањем државе су заиста огромни. Попуњавање црних рупа у буџету помоћу свјеже одштампаних топчидерских новчаница узвртало је хиперинфлацију до неслућених размјера. Процјењује се да се тренутно свега око 30 одсто црногорских буџетских потре-

Драма Вука Драшковића  
Живот као улог

ПОЛИТИКА

# НИМН

2219

9. јул 1993.

1.000.000 динара



Генерал Живота Данић

## Војска и политика



ДР МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ, САВЕЗНИ МИНИСТАР ЗА НАУКУ, ТЕХНОЛОГИЈУ И РАЗВОЈ

## Кад санкције утихну

*Стварање иновационе климе у друштву окованом економском блокадом звучи нестварно, али је то неопходно*

**Д**р Милан Димитријевић светски је ауторитет у области астрономије и астрофизике. На место савезног министра дошао је из београдске Опсерваторије. Говоримо, наравно, о последицама санкција на науку и технолошки развој Југославије.

- Суспендовани су или повиштени многи уговори о нашој међународној научној, техничкој или технолошкој сарадњи. Прекинути су, одложени или замрзнути пројекти са нашим најважнијим партнерима у овим областима. На пример, само у сарадњи са САД онемогућен је даљи рад на више од сто заједничких пројеката. Они само у директним трошковима вреде више од два милиона долара, а очекивани резултати били би неупоредиво већи. Суспендовано је наше чланство у бројним међународним научним организацијама, па и из неких међународних институција и база података. На пример, из EARN-а (Међународна електронска пошта), затим, из CERN-а (Европски центар за нуклеарне науке) и слично. Могућности стручног усавршавања наших кадрова у иностранству сведене су на минимум. Користило је то више од 500 југословенских научних радника и младих стручњака. У оквиру сарадње са САД, више од 100 стручњака је имало стипендије, у оквиру Фулбрајтовог програма 50 и у другим међународним организацијама око 30. С друге стране, такве прилике појачавају и онај процес који се у медијима назива „одливом мозга“.

*Јесу ли на државном нивоу познате размере тог процеса?*

- Са наших универзитета, крајем 1991, током 1992. и почетком 1993. годи-

не отишао је у свет 181 стручњак - од асистента до професора. Сви су отишли из радног односа, а већина је имала решено стамбено питање. Велики број свршених студената, па и средњошколцаца, изашло је њиховим стоама. Током 1991. само у београдским средњим школама забележен је одлазак 63 ученика, следеће - 85, а 24 ученика у неколико првих месеци ове године. Наводим само оне бројке које су ми тренутно на увиду. Оне су неупоредиво веће када се зброје и подаци из института, привреде и других научних и стручних организација.

*Како ублажити последице?*

- У Министарству су већ формулисана два програма. Први даје могућност свим стручњацима, који су се затекли у иностранству, а желе да се врате у земљу, да добију средства, у оквиру неког краткорочног пројекта, како би се лак-

**На пример, само у сарадњи са САД онемогућен је даљи рад на више од сто заједничких пројеката. Они само у директним трошковима вреде више од два милиона долара, а очекивани резултати били би неупоредиво већи**

ше снашли на повратку. Други програм се односи на одржавање сталног контакта са што већим бројем наших људи с признатим резултатима у иностранству, њихово укључивање у заједничке истраживачке пројекте и томе слично. Сматрам да и периодична окупљања наших стручњака, који се успешно баве истраживачким радом у иностранству, могу бити од користи како за њихово међусобно повезивање тако и стварање трајне везе са магицом. Намера је, такође, да се стотини најбољих студената у генерацији омогући, о владином трошку, наставак постдипломских и докторских студија уз усмеравање на програме од интереса за развој наше земље.

*Како Резолуција о политици научно-технолошког развоја СРЈ утиче на научну климу?*

- Резолуција представља, несумњиво, врло значајан документ, али ових дана усвојен је и Закон који обезбеђује механизам за финансирање. По приоритетима и значају, на првом месту су: фундаментална истраживања у науци, технолошка стратешка истраживања, као и хуманистичка, регионална, иновациона и истраживања за потребе Савезне скупштине и савезне владе. Тренутно, најактуелнија је изградња Банке биљних гена, објекат изузетног значаја за једно цивилизовано друштво. Пажње вредан је и рад на јединственом систему научно-технолошких информација, а моја амбиција је да се створи исти таква систем базе података који би омогућавао свим корисницима у СРЈ бржу размену информација и потпунији увид у развој науке.

*Да ли су пристигли истраживачки пројекти везани за изišу свакодневницу?*

- Ми финансирамо 152 краткорочна и 66 вишегодишњих пројеката чији резултати имају директну практичну применљивост. На мом радном столу се налази неколико таквих пројеката. Рецимо: „Израда проточног мерача влажности житарница“, или „Примена сколошки прихватљивих извора енергије у уређајима за контролу загађености у зонама за производњу високовредне хране“, или „Модел електронског склопа за прикупљање локалних података у системима за наводњавање нападаних сунчаним батеријама“. Реч је о случајним узорцима, дакле не и о најважнијим пројектима, али као илустрација говоре сами за себе.

*Резолуција предвиђа и власничку трансформацију научноистраживачког система?*

- Власничка трансформација јесте један од наших циљева, али тај процес се не сме одвијати стихично. Неопходна је одговарајућа регулатива. Из искуства, стечених у сарадњи са страним научним институцијама, знам да тамо где су власнички односи постављени на здраве основе, квалификовани појединаци има интереса да улаже у научна истраживања, а мали приватни институти показују много већу прилагодљивост и често постижу исте или чак и боље резултате уз ниже трошкове од великих институција. Нарочито у примењеним истраживањима.

■ СЛОБОДАН МИЛОВАНОВИЋ

Нос за  
женске  
сузе

Данас знамо и да сузе  
миришу, али тога нисмо  
свесни. Зашто је Карл Саган  
био у великој заблуди

Тартуф,  
секс и  
Цицерон

Када крмаче нањуше  
у шуми ретку печурку,  
напросто се помаме.  
Да ли их из истог разлога  
обожавају људи

Живот у  
асфалтном  
језеру

У живом свету на нашем  
земаљском шару постоји  
огroman број живих  
створења која срећно  
живе и размножавају  
се у екстремним  
условима

Човек,  
меми и  
култура

Изразит пример мема  
доноси, рецимо, песма  
„Happy Birthday to You”.  
Је ли меметика „теорија  
свега” у култури

# НЕПРОЗИРНИ ПРАПОЧЕТАК

„Наше садашње теорије могу да се приближе почетку до такозваног Планковог времена ( $10^{43}$  или 10 на минус 43 секунде). Ако буде разрађена нека која ће омогућити продор у овај интервал, то ће нас приближити одговору на питање – зашто постоји космос? А вероватно ће нам дозволити и да завиримо у унутрашњост „црне рупе”, наглашава проф. др Милан Димитријевић, наш водећи астрофизичар. Хоће ли космос скончати у „великом смрзавању” или у „великом сурвавању”

СТАНКО СТОЈИЉКОВИЋ

**Зашто космос, уопште, постоји?** Питање које су људи одвајкада постављали и које је још у домену религије и филозофије јесте да ли је постојање универзума потреба, случајност или сврха. Велики енглески филозоф Карл Попер закључио је да се нешто може сматрати научним ако постоји начин да се докаже да то није истина, што овде још није случај. Ако би из неке научно засноване теорије проистекла неопходност постојања универзума или ирелевантност потребе за њим, овај проблем би добио потпуно другачији значај.

Наше садашње теорије могу да се приближе почетку до такозваног Планковог времена ( $10^{43}$  или 10 на минус 43 секунде). Ако буде разрађена нека која ће омогућити продор у овај интервал, то ће нас приближити одговору на питање – зашто постоји космос? А вероватно ће нам дозволити и да завиримо у унутрашњост „црне рупе”.

**Шта се поуздано зна, а шта је и даље изван досега нашег знања?** Ајнштајнова теорија релативности омогућила је потпуно нови приступ космологији и универзум као целина постао је предмет науке. На основу Ајнштајнових једначина, Александар Фридман је 1922. показао да космос мора да се шири и да ће, зависно од средње масе у њему, то ширење да се настави бесконачно или ће он почети да се сажима ка почетку. Едвин Хабл је 1929. посматрајући удаљене галаксије, потврдио да се налазимо у сред велике експлозије и да се галакси-

је што су даље све брже удаљавају од нас. Многи нису прихватили да се универзум шири. Подсмешљиво говорећи о таквом моделу, велики астроном Фред Хојл је упитао: Зар је све ово постало као један „Велики прасак”, што је прихваћено као име за прапочетак.

Четрдесетих година прошлог века Џорџ Гамов је, анализирајући модел, закључио да хемијски састав универзума, у коме се налази око 90 одсто водоника, не могу да обезбеде садашњи термонуклеарни процеси у звезданим унутрашњостима и да је то потврда да су температура и густина васељене у доба стварања хемијских елемената, за време такозване примордијалне нуклеосинтезе, били такви да су брзи и бројни фотони разбијали тежа језгра брже него што су се она стварала, а када се тај период завршио водоник је остао доминантан хемијски елемент. Гамов је, такође, предвидео да водоник у васиони која се хлади, када температура опадне до тачке његове неутрализације, треба да пређе из јонизованог у неутрално стање. У том тренутку мењају се услови простирања светлости и универзум који је био не-провидан постаје провидан. Пошто се то то дешава уз огромно ослобађање енергије, синула би прва светлост чији трагови треба да постоје и данас. Он је закључио да, ако је теорија „Великог праска” исправна, из свих праваца треба да долази позадинско зрачење чију је температуру проценио на неколико Келвина. Тиме је Џорџ Гамов, у поперовском смислу, дао могућност да се докаже да је теорија лажна, ако такво зрачење не постоји. Открили су га Арно Пензијас и Роберт Вилсон 1965. године, за шта су

дobili Нобелову награду 1974.

Упркос огромном напретку астрономије, постоје мистерије универзума изван домета научног сазнања. Осим разлога за његово постојање, за сада непрелазну границу представља и такозвани Планков период од самог почетка времена које се исказује са до  $10^{43}$  секунде, у коме наука тапка у тами.

**Опиши нам, у кратким цртама, како тигледела: колики је, од чега се састоји, докле досеже?** Када говоримо о размерама, треба нагласити да је реч о оном опсервабилном. Највећи телескопи омогућују астрономима да виде галаксије које су 10 до 13 милијарди светлосних година удаљене. Али пошто се за 13,7 милијарди година свога постојања космос ширио, пречник опсервабилног дела није  $2 \times 13,7$  него око 46 милијарди година. Ту границу астрономи зову честични хоризонт. Иза њега космичка инфлација је могла да се догоди на многим местима стварајући нама недоступне нове васељене.

Алан Гут и Андреј Линде су 1981. разрадили сценарио оваквог механизма, који данас већина космолога сматра највероватнијим. Према њему, наш веома мали и густи универзум је  $10^{35}$  секунди после почетка ушао у фазу експоненцијалне инфлације, када се за сићушни делић секунде раздувао до размера непоредиво већих од опсервабилне васељене. Тако је она постала потпуно равна и, упркос све моћнијим инструментима, никакав знак њене закривљености није до данас примећен.

Ми данас познајемо само четири одсто материје у универзуму, ону видљиву

Пречник опсервабилног дела је око 46 милијарди година

ву, коју чине око 90 посто водоника, 10 процената хелијума и око један постотак осталих хемијских елемената. Остало је 73 одсто мистериозне тамне енергије и 23 посто тајанствене тамне материје.

**Зар не звучи готово метафизички да је настао такође ни из чега (ex nihilo)? Сме ли се такво тумачење сматрати веродостојним?** Оно што се некада сматрало за „ништа“, за потпуно празан простор – вакуум, данас има потпуно другачије значење. Он има своју унутрашњу енергију, која може да „породи“ честицу и античестицу, а у доба његовог детињства била је неупоредиво већа. Осим тога, поједине космолошке теорије предвиђају постојање мултиверзума у коме васељене стално настају и нестају. На пример, теорија струна претпоставља да се ту

ће бити његова коначна судбина зависи од, за сада, непознате природе тамне енергије. Ако се она понаша као космолошка константа коју је замислио Ајнштајн – не мења се с временом, судбина му је ништавило. Он ће се под њеним утицајем раздувати док не постане ледена и бесконачна празнина. Овакав сценарио астрономи зову „велико смрзавање“ или „топлотна смрт васионе“.

С друге стране, уколико се својства тамне енергије мењају с временом, па се са ширењем разређује и њена моћ слаби, на крају ће сила гравитације одредити коначни усуд васељене. Ако она превлада, доћи ће до „великог сурвавања“, неке врсте инверзног „Великог праска“.

**Какве га то „нечастиве силе“ на све стране растржу? Хоће ли, напослетку,**

**константу, иако се он сам не врло брзо одрекао?** У време када је Алберт Ајнштајн радио на теорији релативности, сматрало се да је васељена бесконачна и равномерно испуњена звездама, да је одувек постојала и да се током прошлих и будућих еона није мењала, нити ће се мењати. То је изгледало здраворазумски и он је сматрао да њено ширење или скупљање, што произилази из једначина, представља недостатак који треба уклонити, па је увео космолошку константу да је у равнотежи. Када је Хабл открио да се галаксије удаљавају, Ајнштајн је рекао да је то била његова највећа заблуда.

Међутим, 1998. су Сол Перлмутер, Брајан Смит и Адам Рајс открили да наша васељена не само што није почела, под дејством гравитације, да успорава ширење, него је од пре пет милијарди година почела и да га убрзава, за шта су 2011. добили Нобелову награду. Да би се описала тамна енергија која убрзава универзум, члан који је аналоган космолошкој константи враћен је у једначине, али с другим смислом. Код Ајнштајна, она је играла улогу неке врсте енергије својствене простору, која се са његовим ширењем није разређивала. Била је константна, што јој је и дало име. Сада додати члан зависи од природе тамне енергије: да ли се она са ширењем универзума увећава, разређује или остаје константна.

**За којим ће тајанственим честицама научници покушати да разјасне порекло масе, уколико се – како се наслуђује – изјави потрага за Хигсовим бозоном?** Генерално се сматра да је маса особина која припада есенцијалној природи честица, али теорија пре сугерише да је то секундарно својство које произилази из њихове интеракције с вакуумом. Он није потпуно празан него садржи Хигсово поље које им, попут вискозне средине, успорава кретање, односно привидно им даје масу. Али ова теоријска претпоставка тражи постојање једне нове честице носиоца овог поља, Хигсовог бозона, која тек треба да добије експерименталну потврду. То је недостајући делић фундаменталне теорије материје „Стандардни модел“. Велики сударач ће нам свакако понудити нешто ново. Или Хигсов бозон или неке друге нове egzotичне честице, можда носиоце досада непознатих интеракција, односно нове физичке феномене.

**Како објаснити само „срце таме“ свеколиког космоса – неухватљиву тамну материју и недокучиву тамну енергију?**



Милан Димитријевић

крећу Дирихлеове бране (од мембрана) различитих димензија у деветодимензионалном простору, а једна од њих је и наша тродимензионална васељена.

**Ако се све брже шири, може ли му се предсказати коначна судбина? Због чега закони физике искључују икакво коначно стање?** Уколико наш универзум посматрамо као ауто, онда се он шири под дејством два узрока. Сила гравитације представља кочницу која покушава да га успори и заустави, а тамна енергија папучицу за гас што тежи да га убрза. Каква

**бити расточен на најсићушније саставне делиће?** До тога би дошло ако тамна енергија, као унутрашња енергија вакуума, буде добијала на моћи са ширењем васељене, пошто ће оно увећавати и сам вакуум. Тада би она, заиста, постала „нечастива сила“. Како буде јачала, почела би да растрже галаксије, планете и, на крају, атоме. За двадесетак милијарди година претворила би универзум у страховито ретку „супу елементарних честица“.

**Због чега поједини космолози и астрофизичари призивају Ајнштајнову**

▶ Тамна материја може бити састављена од низа непознатих честица, које можда интерреагују новим силама и представљају читав нови универзум испреплетан с нашим. Међу главним кандидатима су хипотетичке тешке честице ВИМП, што је скраћеница од енглеског назива „слабо интерреагујуће масивне честице”. Невидљиве су и немају практично никакав утицај на обичне честице. Има и других кандидата – неутрино, стабилна честица чија је маса више стотина пута већа од протонске или лаке честице названа аксион.

И за тамну енергију, осим енергије вакуума, постоје и други егзотични кандидати. Међу њима су честице у облику струна, које предвиђа ова теорија.

**Из којих се побуда избегава, чак унапред осуђује, сваки покушај промишљања збивања која су претходила „Великом праску”?** Осуде се односе само на ненаучне приступе. „Велики прасак” је само почетак фазе ширења нашег универзума, а не и настанак времена. Космолози данас покушавају да завире у доба пре „Великог праска” и покушавају да осмисле где би се могли наћи његови трагови. Познати математичари Роџер Пенроуз и Вахе Гурзадјан објавили су 2010. чланак у коме тврде да су у подацима о позадинском зрачењу са сателита ВМАП пронашли концентричне кругове које су интерпретирали као последицу гравитационих таласа из периода пре „Великог праска”, насталих фузијом гигантских „црних рупа”. Рад је подвргнут критици и сумњама, али је побудио пажњу. И ако се покаже да су им закључци погрешни, указали су пут како се могу у неправилностима позадинског зрачења тражити ожиљци прохујалих еона.

Трка да се „провири” иза „Великог праска” је почела. Зато се с нестрпљењем чекају и разматрају подаци са европског сателита Планк, лансираног 2009. и нових космичких мисија, чији су добијени подаци све веће прецизности и, можда, могу да омогуће поглед иза „Великог праска”.

**Понеко се, с времена на време, осмели да учење Алберта Ајнштајна доведе под сумњу. Верујете ли да је могућа брзина кретања већа од брзине светлости?** Дарио Аутијеро са сарадницима ухватио је ин флагранти 23. септембра 2011. неутрин која се крећу брже од дозвољене светлосне брзине, што је експрес немогућ према све прецизније прове-

раваној Ајнштајновој теорији релативности. Највероватније је да ће се пре или касније установити да је у питању нека грешка. Поготово што је један од отаца неутринске астрономије, Кошиба, ухватио неутрин истовремено с фотонима који су објавили појаву супернове 1987А, што значи да су се кретали брзином коју је дозволио Ајнштајн. Шта ако је резултат тачан?

Неутрини која су прекорачили брзину имају много већу енергију. То може да буде прозор ка новом продору у физици високих енергија, корак ближе једин-

Дакле, за научнике брзина већа од светлосне није питање веровања, него експеримента, теоријског разматрања и моделирања. Сетите се тахиона, хипотетичких честица бржих од светлости.

**С каквом сликом стварности ће се човек суочити када се буде завирило у преостале димензије?** Друге димензије предвиђа теорија струна, према којој постоје девет просторних и једна временска димензија, а да би се уклонили одређени проблеми додата је и једанаеста. Према овој теорији, субатомске



ственој теорији свега. Они који се баве струнама сматрају да овај резултат, ако је тачан, може да буде доказ постојања више димензија. Наиме, претпостављају да постоји и четврти тип неутрина који може да прође у неку другу димензију и стигне пречицом, што би нама изгледало као да је прекорачио светлосну брзину.

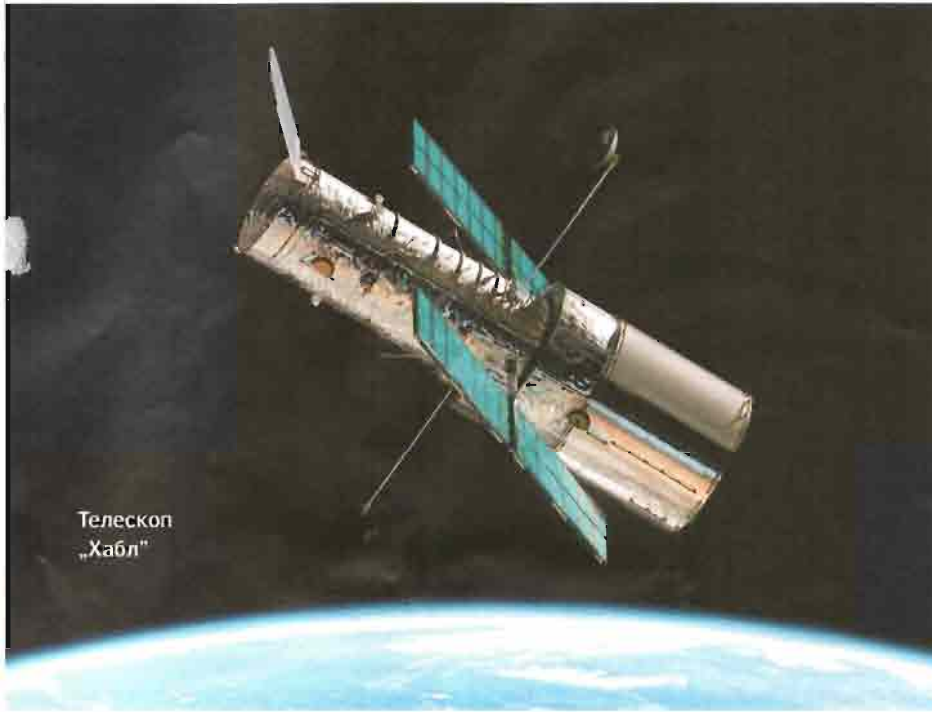
Дарио Аутијеро је предложио како да астрономи потврде или оповргну овај резултат. Експлозије с највише енергије у универзуму јесу гама блескови, којима се у нашој групи за астрофизичку спектроскопију баве Лука Ч. Поповић и Саша Симић. Та енергија је много већа него код неутрина-прекршитеља и ако би се кретали брзином макар мало већом од светлосне, из удаљених галаксија би стизали хиљадама година пре гама блеска. Ако се детектују истовремено, у Аутијеровом експерименту постоји озбиљан проблем.

честице као што су електрони и протони јесу отворене струне па не могу да напусте нашу васељену. Само неке хипотетичке честице то могу. На пример гравитон, носилац или посредник силе гравитације. За инструменте које користимо, направљене од честица које су везане за наше три димензије, друге су невидљиве. За сада можемо само да маштамо да ли ће их једнога дана инструменти досегнути помоћу гравитона или неких других егзотичних честица и омогућити нам једну потпуно нову слику стварности.

**Да ли је космос започео с четири или с више димензија?** Свакако то зависи од теорије, шта узимамо за почетак и да ли мислимо на мултиверзум, опсервабилни универзум или нашу брану у теорији струна. Додатни проблем јесте то што нам теорије досежу само до Планковог

времена, а колико је димензија било у њему изван је наших могућности.

Занимљиво је да постоје претпоставке да су у самом почетку биле само две просторне димензије. Али најлепше је што су два научника предложила метод како да се то тестира и да је један од њих Дејан Стојковић, са Универзитета у Бафалу, а други Јонас Мурејка из Лос Анђелеса. Они су показали да би се, ако су у најранијем почетку биле само две просторне димензије, појавили примордијални гравитациони таласи који би затим нестали, али би оставили трагове.



Телескоп  
„Хабл“

Да ли је у најранијем детињству васељена имала три, четири или једанаест димензија, како каже теорија струна, за сада је отворено питање.

**Колико далеко се мисаоним путем стиже у космичку будућност?** Најбоље могућности за мисаоно путовање у што даљу космичку будућност пружа модел у коме се васељена бесконачно шири. Фред Адамс, који међу прецима има и Срба, и Грегори Лафлин, разрадили су 1997. године будућност оваквог универзума до фантастичних  $10^{100}$  година и то описали у својој књизи. Л. Краус и Р. Шерер су 2007. и 2008. отишли даље: предочили су шта ће се збивати у васељени, зависно од тога да ли ће се протони распасти или остати стабилни. У првом случају ишли су до  $10^{793}$  година када ће се распасти последњи позитронијуми и остати само

страховито ретки фотони. Ако су протони стабилни, еволуција универзума до, како пишу „краја космологије и повратка статичког универзума“, трајаће до  $10^{56}$  година. Тада ће празним космосом лутати само понека честича гвоздене прашине, неуништиви остатак света који смо познавали.

**Постоји ли и најмања нада за опстанак живота у коначној свеобухватној пустоши космичког „мрачног доба“?** Наде се никада не треба одрећи. Пустош „мрачног доба“ даје шансе којих нема у

сценарију „великог сурвавања“ или „великог растрзања“. Погледајте колико је човечанство напредовало за време занемарљиво у космичким размерама. Пред разумом су еони да се припреми за такве услове. Уколико успе да у безграничној пустоши створи себи неки мали рај, опасности за изненадно уништење, као што су гама блескови или експлозија блиске супернове, нестане.

**Зашто космос има, управо, такве одлике које су довеле до појаве живота?** Заиста, многе константе у нашем универзуму наизглед су тако подешене да нас, ако би се само мало разликовале, не би било. Још Џорџ Гамов је показао да, ако би брзина светлости била већа, звезде би брже трошиле своју енергију и краће трајале. Узмемо ли у обзир да је нашем Сунцу требало готово пет милијарди година да се у његовом систе-

му развије разум, јасно је да наш звезда знатно краће живота нас не би било. Уколико би, пак, брзина светлости била мања, сви процеси у њима токли би спорије, па не би експлодирале као нове и супернове и тако расејавале по космосу животворне хемијске елементе настале у термонуклеарним реакцијама у њиховим недрима, као што су калцијум, фосфор и угљеник у нашим телима – и нас, такође, не би било.

И друге основне физичке константе и релативне јачине четири основне силе тако су фино подешене да би и сасвим мале промене имале велики утицај на структуру и хемију универзума и могућности нашег настанка и опстанка. Неки се питају да ли је то случајно. Сматрају да је све удешено да бисмо ми настали, и то називају антропички принцип.

Али ми постојимо зато што је универзум такав какав јесте, иначе би ту били или неки други или би он био без живота. Ако желимо да избегнемо закључке као што су да је Бог створио универзум ради нас или да је реализована невероватно мала вероватноћа, разумно је претпоставити да су коцкице бацане више пута.

Да ли је наш космос само мало острво у гигантском мултиверзуму, бесконачно пространом и разноврсном? Питање о многим световима, постављано још од Анаксимандера, данас се поставља на нови, научни начин и у коперниканском стилу релативизује наш положај и улогу у мултиверзуму, сводећи целу нашу васељену на безначајни мехурић у бескрајној космичкој пени, у којем се, за разлику од других, појавила управо она од безброј комбинација услова која је омогућила наш постанак.

**Хоће ли једног дана довољно напредна цивилизација бити у стању да направи нови космос?** Легенда совјетске астрономије Николај Кардашов, сада директор Института за радио-астрономију у Подмосковљу, у свом чувеном раду изнетом на научном конгресу о ванземаљским цивилизацијама, поделио их је на три типа. Тип 1 контролише енергију планете, тип 2 експлоатише енергију свога сунца, истражио је планетарни систем и оснива колоније на планетама око суседних звезда. Тип 3 контролише читаву галаксију и управља просторно-временским континуумом. Хоће ли бити потребе да се уведе и цивилизација типа 4, која контролише универзум и у стању је да направи нови, за сада је ствар научне фантастике. ●



# Огледало

нашег краја

ЦЕНА 5 ДИНАРА

ГОДИНА IV

АПРИЛ 1997

БРОЈ 66



ЛИЦЕ У ОГЛЕДАЛУ, ЈУГОСЛАВ КОСТИЋ-МИНИСТАР У ВЛАДИ

**ВЛАСТ ЈЕ У РЕПУБЛИЦИ**

БРЕЂКО БАЈИЋ И СТЕВО ДРАГИШИЋ

**PRO ET CONTRA**

**КОСОВО**

**ПРЕГОВАРАЧКА КОЦКА ЈЕ БАЧЕНА**

Јубилеј, 110 година Астрономске опсерваторије, увеличала комета века

# Хејл-Боп на нашем небу

Ова изузетно велика комета, са језгром од 40 км, направи круг око Сунца за око 3 хиљаде година, тако да су је последњи пут видели наши далеки прапреци



Стодесетогодишњицу постојања Астрономске опсерваторије у Београду, која је свечано обележена прославом 7. априла, као да је репнио да увелича и низ ретких појава на небу. Последња у низу је појава још једне комете која заокупља пажњу астронома широм света. То је комета Хејл-Боп, коју су јула 1995. год. открили, независно један од другог, астроном професионалац, Алан Хејл и астроном-аматер Томас Боп. Ова изузетно велика комета направи круг око Сунца за око 3000 година, тако да

"Материја комете је толико разређена да је с правом називају "прећом ничега". У слици комете, да не говоримо о репу, густина гасова је као на висинма већим од 80 км, тако да они једноставно не могу да продру дубоко у нашу атмосферу. Постоји теорија да су комете преносиоци животности, на, између осталог, и преносиоци неких опасних болести. Она је заснована на томе што су комете грудне прљавог леда, тако да у њиховој унутрашњости могу да буду заробљене клине или вируси, који би могли да се ослободе на Земљи. Та хипотеза није доказана, мада је научно заснована", каже др Димитријевић

су је последњи пут видели наши далеки прапреци. Најближе сунцу прошла је око 1. априла ове године. Најбоље се могла видети у марту, а и током априла. Хејл-Боп ће вероватно моћи да се прати голим оком све до краја ове године.

## Комете-веспници несрећа?

Комете су у најстарија времена сматрале веспницима несрећа, најављивале су смрт владара... Тако се на дан убиства Јулија Цезара над Римом појавила велика комета за коју су грађани веровали да представља дух великог војсковође. По-

јава комета 336. године приликом смрти хунског вође Атילה и 455. године, приликом смрти папе Валентинијана III, сматране су знамењем ових историјских догађаја.

Реална опасност од комете може да прети само од судара комете са Земљом - оповргава ова веровања др Милан Димитријевић, директор Астрономске опсерваторије - али вероватноћа удара у Земљу је занемарљиво мала, тако да на њу практично не треба ни рачунати. У нашем свету нуклеарног оружја и свакодневних ратова, насиља и смрти од глади, бојати се комете исто је као кад би се неко усред најжешће битке бојао смрти од удара грома!

## Хјакутаке, Табур и Хејл - Боп

Комете видљиве голим оком нису чести гости. Зато ће проћи и ова година

и остати изузетно управо по појави три такве "репатнице".

У пролеће 1996. год. нашим звезданим небом пројурила је лепотица Хјакутаке. Она се из мрачних улица Београда лепо видела голим оком неколико дана. Открио ју је случајно, крајем јануара, јапански астроном-аматер Јуџи Хјакутаке, опремљен веома квалитетним астрономским бинокуларом пречника сочива 150 мм, омогућивши себи да ова комета пронесе славу његовог имена у свету астро-аматера, а нама да на време почнемо да уживамо у посети овог изнадног госта. Велику пажњу ова "репатница" није заслужила случајно - то је најсјајнија комета виђена "незаоружаним" оком од 1976. године, а на њој су, по први пут, откривени и рентгенски зраци!

Вело Табур из Аустралије открива 19. августа 1996. још једну комету, која се

из слабо осветљених крајева могла видети голим оком. То је комета Табур, "пронађена" како слабо сјаји у Еридову, као објекат десете магнитуде. Аматер Јан Јост из Бодентајха у Немачкој указао је на велику сличност орбите ове комете и комете Џилер, постављајући хипотезу да су се ове две комете вероватно одвојиле једна од друге у времену задњег перихелијског прелаза пре око 2.900 година.

И коначно, Хејл - Боп, комета чији сјај је премашило сјај планете Марс и надмашило комету Хјакутаке. У нашем веку, па и историји, није забележен случај да се једна комета (таквог сјаја) тако дуго (више од годину дана) може посматрати голим оком. Лепотица Хјакутаке пружала је ту могућност "само" месец дана, а Табур неколико недеља.

Тако комете спектакуларно испраћају двадесети век, а прослави сто десет година Астрономске опсерваторије у Београду, украсивши се једном од њих, придружило се и небо. И то величанствено!

Саша Важих



**BRAVARSKA RADNJA**  
**METAL**  
☎ 011/ 8482-702  
nudi vam  
**KIOSKE**  
i montažne objekte  
svih namena i veličina

Kioske izrađujemo po vašem ili našem nacrtu, od najkvalitetnijih materijala, sa potpunom toplotnom izolacijom, a po želji napučiće ugrađujemo i police i druge elemente (plakare, sudopere, aspiratore...).

**TAKOĐE NUDIMO**  
**GRAĐEVINSKU BRAVARIJU**  
**PROZORE, VRATA, ZASTITNE REŠETKE**  
**ZASTAKLJIVANJE TERASA**  
**SVE VRSTE ZAVARIVANJA**

**AUSPUH**  
**SERVIS** Izrada i montaža  
auspuha za sve  
tipove vozila

BATAJNICA, Save Grkinića-16, tel. 84-82-702

# Огледало

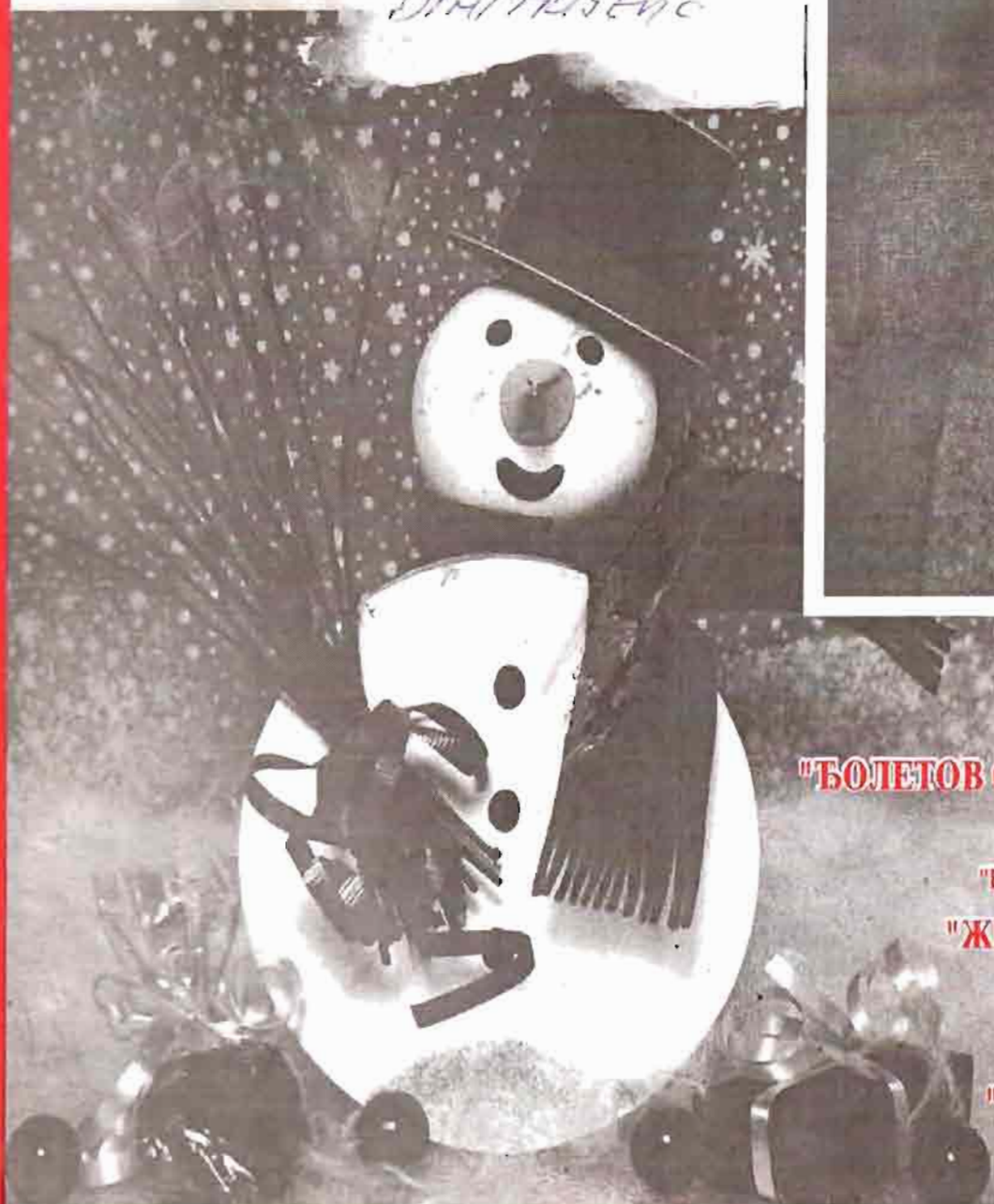
нашег краја

ГОДИНА III • ДЕЦЕМБАР 1998 • БРОЈ 60 • ЦЕНА 5 ДИНАРА



fero mont

НА 7  
БЕОГРАД  
МИЛАН  
ДИМИТРИЈЕВИЋ



ЛИЦЕ У ОГЛЕДАЛУ  
**ЂОРЂЕ БАЛАШЕВИЋ**

**"БОЛЕТОВ СВИЛЕНИ ДОДИР"**

НОВА ЖРТВА  
**"БАТАЈНИЧКОГ МАНИЈАКА"**

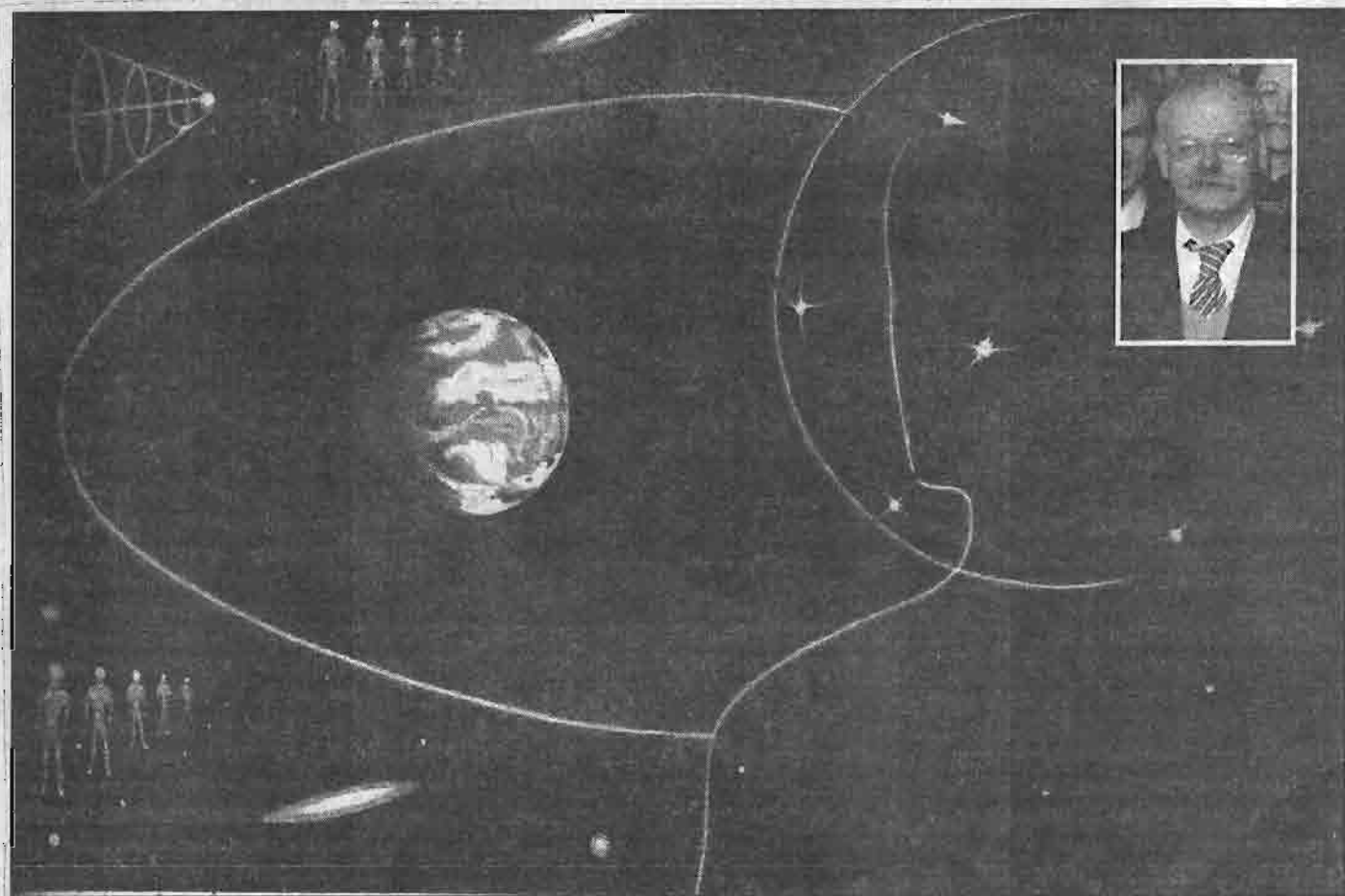
**"ЖЕНА НАПАДНУТА  
КОД ПИЈАЦЕ"**

СПОРТ  
**"У ИМЕ БУДУЋИХ  
ГЕНЕРАЦИЈА"**

Шта астрономија мисли о астрологији

# OMNIA IN NUMERO ET MENSURA

Модерна астрологија не прати модерну науку - сматра др Милан Димитријевић, председник Астрономског друштва "Руђер Бошковић"



**Д**р Милан Димитријевић је директор Астрономске опсерваторије на Звездари и председник Астрономског друштва "Руђер Бошковић". Један је од наших највреднијих научних радника и добитник награде за астрономски рад 1996. године. Кроз опширан и свеобухватан разговор са њим потражили смо одговоре на многобројна питања везана за однос астрономије и астрологије, значење и значај звезда и других небеских тела, њихов утицај на човека и живот на земљи.

• **На ком је степену данашња астрономска наука?**

- Могу да кажем да су до данас астрономи одговорили на сва питања које је поставио човек од када је уперио поглед према звездама па до краја 19. века. Све што су се до тада људи

питали: колико су далеко звезде, шта Сунцу даје светлост, какви су односи у Сунчевом систему... одгонетнуто је, а управо смо добили и веома вероватан одговор и на последње питање да ли постоји живот изван Земље. Сва питања на које данас астрономи покушавају да нађу одговоре поставили су људи који су данас живи или људи који су живели у овом веку. То су питања галаксије, објеката изван наше галаксије, квазара, пулсара, црне рупе... Можемо да кажемо да се астрономија налази у изузетној значајној фази експанзије, да је ово доба када је човек закорачио у космос, када је изнео телескоп и астрономске инструменте у орбиту толико допринело развоју астрономије и развоју људске цивилизације да, ако једном све буде заборављено шта је човек у 20. веку урадио, неће бити заборављено да је то време када је он закорачио у космос.

• **Какав је Ваш став према астрологији која је некада са астрономијом представљала исту науку и код које је израда хороскопа астрономски посао?**

- Астрологија је настала код древних Халдејаца и једно време егзистирала заједно са астрономијом. Међутим, полако се одвојила и, за разлику од астрономије, која је имала научни развој, астрологија је остала квази наука. Она још увек користи терминологију и достигнућа античких астролога.

Што се тиче израде хороскопа она није астрономски посао, јер астрономи се не баве израдом хороскопа. Хороскопи које објављују новине су "шарена лажа" зато јер је потпуно смешно тврдити да 1/12 становника Земље има идентичну судбину. Много је аргумената који не иду у прилог тачности

астрологије. Термин фиксних звезда који астролози још употребљавају коришћен је и у астрономији све док се у 19. и 20. веку нису измериле паралаксе (привидна кретања звезда). Данас знамо да су звезде далеко од тога да су фиксирани за небески свод, крећу се и у оквиру галаксије, а и цела се галаксија креће...

Осим тога, астрологија не узима у обзир природу силе којом планете и звезде делују на нас. А зна се да све познате силе у природи опадају са квадратом растојања. Древни астролози су сматрали да та сила не зависи од растојања, па је, на пример, утицај Сатурна, који пет пута даљи од Земље него Венера потпуно исти као и утицај Венере. Затим, астролози не узимају у обзир око 6.000 астероида, који, посебно када су близу Земљи, имају већи утицај од појединих планета. А шта је са утицајем читавог низа небеских објеката, као што су галаксије, квазари, пулсари, колапсари, Сејфертове галаксије, црне рупе? Њихов утицај је такође далеко интензивнији од планета које су релативно близу Земљи.

Један астроном је упитао астролога: "Зар не треба узети у обзир да је гравитациони утицај бабице на новорођенче много већи него гравитациони утицај Сатурна?" Ако није битна сила планете која утиче на живот човека како онда астролози објашњавају судбину близанаца рођених, па и царским резом? Сва истраживања су показала да близанци веома често имају различите судбине. Такође - зашто је важан тренутак рођења, а не тренутак зачећа кад та сила може да пролази кроз целу Земљу и каква је онда препрека да уђе и кроз стомак и материцу?

- **И поред тога астрологија се у пракси доказала као тачна наука.**

- Ја сам, напротив, чуо другачије. Обављена су статистичка истраживања на основу датума рођења и дошло се до закључка да што је више узорака, расподела, на пример, по професијама је

равномернија. Астролози предвиђају општа стања. Као, рецимо, да ће одређени број људи тад и тад имати здравствених сметњи или да ће се лепо осећати. Онда они који се ту пронађу кажу: "Е, то је погођено!" Али, замислимо да је астрологија стварно егзактна наука која доноси релевантне закључке. Ја бих онда поставио питање: "Како би изгледао свет у коме би се помоћу астрологије предвиђала будућност, где би се склапање бракова вршило уз помоћ астролошких упутстава, где би се вршила дискриминација по хороскопском знаку у вези са запошљавањем или слично?" Нисам сигуран да би такво друштво било привлачно за мене и да би било баш демократско. Нисам чуо да је иједна особа која зарађује на хороскопима на себи применила та сазнања тако што би, рецимо, рачунајући да би дете које би родила 15-30 дана раније било боље, тражила индукцију порођаја или царски рез.

- **Недавно се много писало о уврштавању 13-тог знака Зодијака, Змијоноше.**

- Постојање тог 13. сазвежђа показује колико је "модерна" астрологија. Ту се враћамо на питање неба са непокретним звездама на картама старих астролога. У то време Сунце се кретало кроз 12 сазвежђа која дефинишу еклиптику. Старим астролозима је био довољан само један податак, једна координата - положај планете на еклиптици. Колико је то сиромашно у односу на број података који савремена наука има о планетама?! Међутим, током времена, управо зато што звезде нису фиксне, Сунце је почело да се креће кроз једно сазвежђе, Змијоноше. Ипак, већина астролога то не узима у обзир. Они су задржали и датуме који су некада одговарали датумима уласка Сунца у поједина сазвежђа. Данас то нема благе везе са реалношћу. То само показује колико модерна астрологија прати модерну науку.

- **Дана 11. 8. 1999. на небу се ствара велики квадрат (Марс опозиција**

**Сатурн, квадрат Уран, опозиција помрачење Сунца). Како ће се та појава одразити на Земљу?**

- Ми једино предвиђамо тотално помрачење Сунца и интензивно се припремамо за његово посматрање. То помрачење ће делом захватити и нашу земљу: Суботину, Хоргош, Кањижу, Сенту и прећи ће даље преко Румуније и Црног мора. У Београду ће доћи само до делимичног помрачења. То је веома интересантан и леп догађај: кокошке одлазе на спавање, фантастична сунчева корона ће бити видљива голим оком, хромосфера, протумберанце, рафал светлости од звезда. Након помрачења биће као да се све опет буди, као у зору, птице почињу да певају...

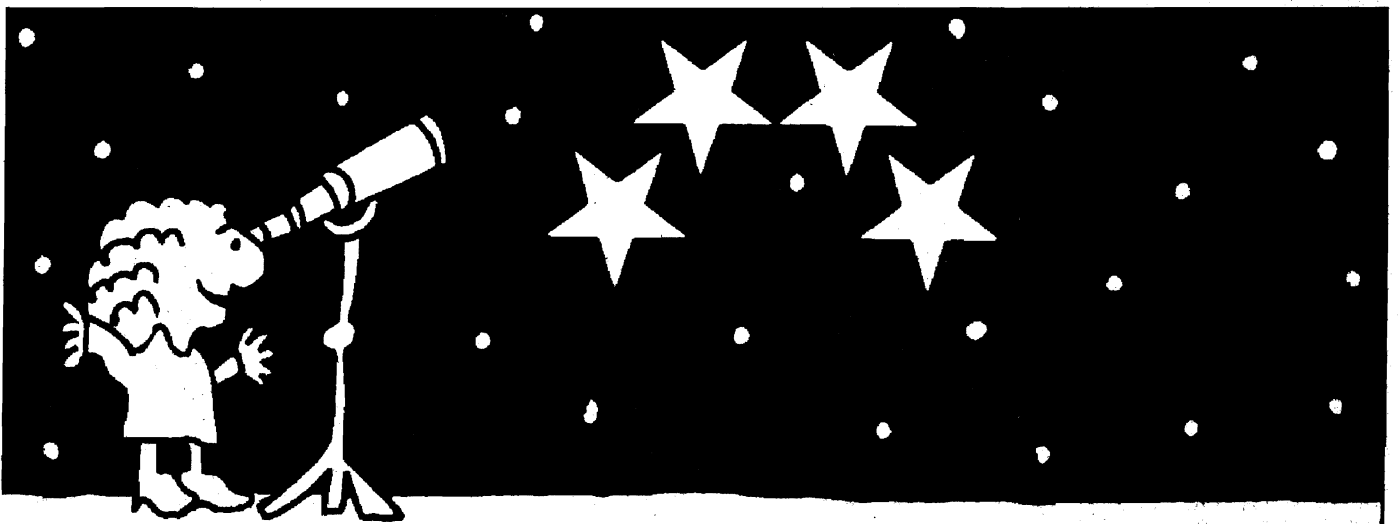
- **Шта мислите о учењима о пропасти света?**

- Сви ти разни пророци углавном су оманули и до сада свет остаје и остаће и даље тако да могу да кажем да је пред Земљом још око 5 милијарди година стабилног живота. Тада ће Сунце потрошити залихе водоника и ући у нестабилну фазу, рашириће се до орбите Венере, прећи у фазу црвеног дива, када ће му температура опати. Међутим, с обзиром да ће имати мању масу, Земља ће се удаљити од њега јер ће гравитациона сила бити мања. Земља неће бити уништена, али ће на њој бити много суровији услови за живот. Али, ако смо ми оволико постигли за пар стотина година, а имамо још 5 милијарди година пред собом, можда ће се и то питање решити.

- **Како се Бог uklapa у теорију о постанку света?**

- Када су Лапласу замерили што у своју теорију о постанку Сунчевог система није укључио Бога он је одговорио: "То би била сувишна хипотеза која би наружила елеганцију теорије". У Бога се може веровати или не веровати, а научник тражи аргументе који су научно доказани.

*Сања Важић*





ЦЕНА 5 ДИНАРА

# Огледало

нишег краја

ГОДИНА II

IVP 1997.



ASTRONOMSKA OBSERVATORIJA  
(DR. MILAN DIMITRIJEVIĆ)  
VOLGINA 7  
NOVO BEOGRAD

БРОЈ 71

За "огледало" зоворе:

**Александар Вучић**

генерални секретар СРС

**Иван Ковачевић**

директор СПО

**Игор Смирнов**

један од најчувенијих карикаатуриса

данашњице

**Др Милан Димитријевић**

дир. астрономске обсерваторије на

Звездари

**Слободан Пејовић**

финансијски дир. Ф.К. Земун

**Мока Славнић и Срђан Дабић**

"Патхфиндер" на Марсу

# ТАЈНА ЦРВЕНЕ ПЛАНЕТЕ

Информације дао др Милан Димитријевић, директор Астрономске опсерваторије на Звездари

Црвена планета доспела је поново у жижу интересовања научника и јавности. Не случајно баш сада, јер се најбоља могућност за истраживања ове тај-новите планете пружа сваке друге године када је најближа Земљи и најсјајнија (после Венере). Оно што су започели "Викинзи" I и II пре две године, оно што пре четири године због (дали?) случајних (или вишом вољом изазваних) хаварија васионских бродова - америчког "Марс Обсервера" и руског "Фобоса" - није успело, наставља се и можда ће успети овог пута.

Путовање до Марса траје од 8 до 10 месеци тако да је прошле године ка њему упућена флота од три космичка брода, од којих је један доспео на његову површину почетком јула. Седмог новембра 1996. лансиран је "MarsGlobal Surveyor" (посматрач), тежак 1.060 кг, који је требало да постигне оне циљеве које није изгубљени "Марс Обсервер". У септембру ове године ући ће у Мар-



Наша сазнања о Марсу су свемирски бродови "Викинг" I и II проширили пре две године када су, након дво-годишњег истраживања једног и четворогодишњег другог, утврдили промену годишњих доба, климе, поремећаја у тлу и извршили низ важних експеримената посвећених налажењу трагова живота. Ово последње није им пошло за руком, али можда јесте на Земљи. Наиме, у леду Антарктика пронађен је метеорит АЛХ 84001 за који се верује да је ту доспео након пада неког већег астероида или великог метеорита на површину Марса који је потом био избачен из његове орбите, добио убрзање довољно да напусти утицај Марса, лутао космосом и "одабрао" да падне на Земљу. Прошле године у њему су нађени трагови за које постоји једино објашњење да се ради о микроорганизмима који су доспели с Марса. То је још више побудило интересовање за ову планету.

Марс је одувек побуђивао изузетно велику пажњу научника јер је по величини сличан Земљи. Надаље, нагиб његове еклиптичне осе је такође приближан Земљиној (око 24 степена). Атмосфера му је много ређа, а температура на његовој површини се креће у границама од 0 до -100 степени (типични метеоролошки извештај гласи од -30 до -80 степени). На њему постоје и годишња доба а његова година износи 1,88 наших година. Северна поларна капа је од воде, а јужна од сива нутаг угљен диоксида. На Марсу постоје трагови екваторских река, као и вода. Неки астрономи, као што је Скиапарели, уочили су на њему чак и канале што говори о могућности да на овој планети постоји и цивилизација. Ова претпоставка послужила је Фрсону Велсу да направи филм "Патхфиндер" у коме је приказана инвазија Марсоваца.

сову орбиту, полако се прилагођавати предвиђеној орбити, која треба да буде кружна и тако синхронизована са Сунцем да испод летелице време увек буде 14 h, тј. да осветљење увек буде максимално. У марту наредне године ће заочети главни део мисије - картографисање планете која ће трајати целу Марсову годину. Други брод, руски "Марс 96", лансиран 16. новембра 1996. је, на жалост, доживео хаварију приликом лансирања. Задатак му је био да на површину Марса избаци две станице са инструментима и да уређај пенетратор, који до сада није употребљаван и који је требало да уђе 6 м у тло и да тако истражује не само његову површину већ и дубину. Трећа летелица "Mars Pathfinder" (налазач, трагач) лансирана је 4. децембра 1996. да би се пре неки дан нашла на Марсу. Специфично је да се ова летелица спустила директно на Марс за разлику од "Викинга" који су најпре улазили у орбиту, смањивали брзину и тек онда се спуштали, што је свакако сигурније и технички мање проблематично. "Pathfinder" је успешно извршио свој ризични задатак и започео са експериментима

који треба да допринесу истраживањима о побуђеним пазалима могућих трагова живота и виз других. Ту је и једно возило, минијатурни ровер "Sojourner" (излетник), тежак 11,5 кг, са попомом на сунчеву енергију. Ово врши самосталне излете у околини и испитивања тла, разна мерења и снимање пејзажа. Очекује се да ће овај комплекс мисије, која је после "Викинга" најзначајнији у

Амерички програм за истраживање Марса финансиран је са 150 милиона долара годишње. Планира се да се сваке две године, а до 2008., лансирају по два космичка брода према Марсу. Очекује се да једна од експедиција донесе узорке са тла црвене планете што ће омогућити да се врше одговарајућа лабораторијска испитивања на Земљи.

космичком истраживању, изузетно повећати нашу сазнања о Марсу. НАСИ-ни извештаји се са нестрпљењем очекују, по мораћемо да се стрпимо бар до краја ове године.

Сања Вакић

# Lecture Notes in Physics

401

U. Heber C. S. Jeffery (Eds.)

## The Atmospheres of Early-Type Stars

Proceedings, Kiel, Germany 1991



Springer-Verlag



# Stark Broadening Parameters for Spectral Lines of Multicharged Ions in Stellar Atmospheres: C IV, N V, O VI Lines and Regularities within an Isoelectronic Sequence

Milan S. Dimitrijević <sup>1</sup>, Sylvie Sahal-Bréchet <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Astronomical Observatory, Volgina 7, 11050 Beograd, Yugoslavia

<sup>2</sup>Laboratoire Astrophysique, Atomes et Molécules Département Atomes et Molécules en Astrophysique, Unité associée au C.N.R.S. No 812 Observatoire de Paris-Meudon, 92190 Meudon, France

**Abstract:** Using a semiclassical approach, we have calculated recently, electron-, proton-, and ionized helium-impact line widths and shifts for 39 C IV, 30 N V and 30 O VI multiplets. This comprehensive set of data has been used for the investigation of Stark broadening parameter regularities within isoelectronic sequences.

## 1 Introduction

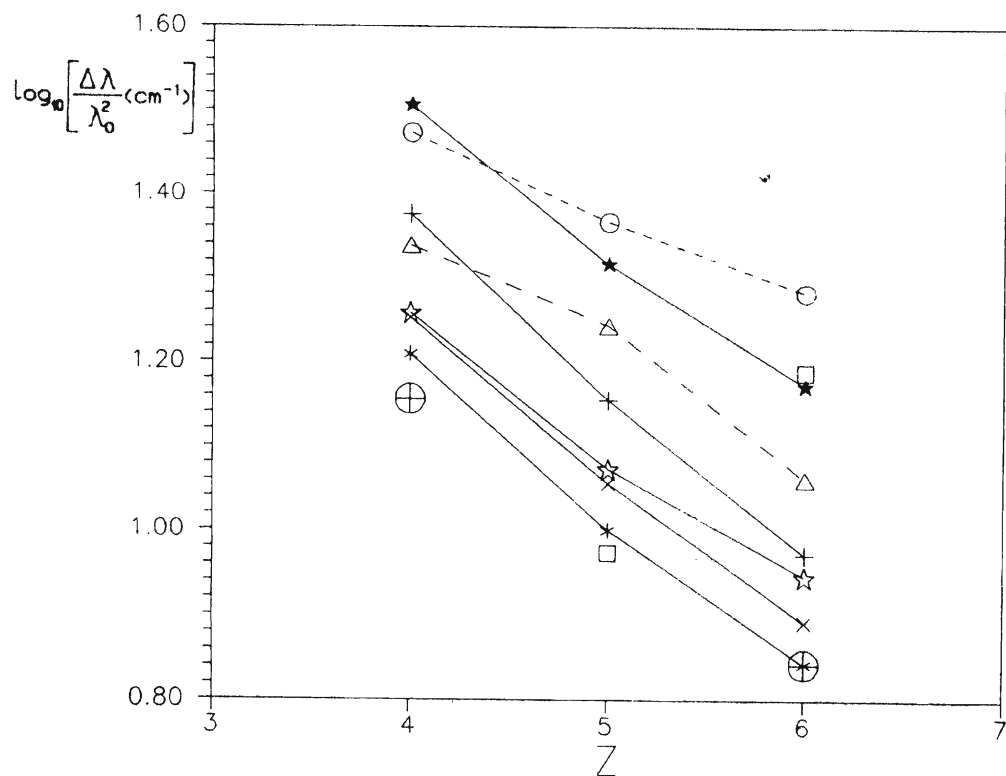
For the investigations of hot star atmospheres it is of interest to know Stark broadening data for multiply charged ion lines as C IV, N V, OVI (see e.g. Werner, Heber and Hunger, 1991). In order to provide a method for quick interpolation of new data along an isoelectronic sequence it is of interest to investigate if a sufficiently regular behaviour of Stark broadening parameters along such a sequence exists. Moreover, Stark broadening of spectral lines has been taking a new interest in astrophysics (Seaton, 1987), owing to the recent development of researches on the physics of stellar interiors: in subphotospheric layers, the modelling of energy transport needs the knowledge of radiative opacities and thus, certain atomic processes must be known with accuracy.

The present paper concerns C IV, N V and O VI lines. Beyond the interest for the stellar atmospheres investigation and the modelling of stellar interiors, the knowledge of C IV, N V and O VI Stark broadening parameters is of great importance for a number of problems in astrophysics and plasma physics, since they have a high cosmical abundance and are present as impurity in many laboratory plasma sources. In order to provide reliable data for the mentioned lines broadened by collisions with all important charged perturbers in stellar plasmas, we have calculated electron-, proton-, and ionized helium-impact line widths and shifts for 39 C IV (Dimitrijević et al, 1991ab), 30 N V

(Dimitrijević et al, 1992a) and 30 O VI multiplets (Dimitrijević and Sahal-Bréchet, 1992b), using the semiclassical-perturbation formalism (Sahal-Bréchet, 1969ab). This is a part of an effort to provide reliable Stark broadening data for stellar plasma research (see the review on up to now performed calculations for He I, Na I, K I, F I, Be II, Mg II, Ca II, Sr II, Ba II, Si II, Ar II, Ga II, Ga III and several lines of other light elements, in Dimitrijević and Sahal-Bréchet, 1991).

## 2 Results and Discussion

The obtained results were used to investigate the behaviour of Stark broadening parameters within the isoelectronic sequence in order to examine the use of such behaviour for the interpolation of new data of interest for the stellar plasma investigations.



**Fig. 1.** Comparison between the experimental Stark full half width for  $3s^2S_{1/2} - 3p^2P_{1/2}^0$  C IV, N V and O VI lines ( $\circ$ ) (Böttcher et al, 1988), with different Stark width ( $W$  in Å) calculations at the electron density  $N = 1.8 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  and  $T=145.000$  K.

$\Delta$  - present semiclassical calculations;

$\oplus$  - quantum mechanical strong coupling calculations (Seaton, 1987);

$\times$  - modified semiempirical method (Dimitrijević and Konjević, 1980), calculated by Böttcher et al (1988);

$+$  - simplified semiclassical approach (Griem, 1974), calculated by Böttcher et al (1988);

$*$  - quasiclassical Gaunt factor approach (Hey and Breger, 1980a,b), calculated by Böttcher et al (1988);

$\star$  - quasiclassical Gaunt factor approach (Hey and Breger, 1980c, 1982), calculated by Böttcher et al (1988);

$\ast$  - simplified approach of Baranger (1962), calculated by Böttcher et al (1988);

$\square$  - estimate based on regularities (Purić et al, 1987, 1988), calculated by Böttcher et al (1988).

In Fig. 1 our results are compared with experimental data (Böttcher et al 1988) and with other calculations for  $3s - 3p$  transition in the C IV, N V, O VI segment of Li isoelectronic sequence. We can see that a regular behaviour exist but additional experimental and theoretical work for the investigated case is needed as well as the extension to the other members of Li isoelectronic sequence.

## References

- Baranger, M.: 1962, in *Atomic and Molecular Processes*, ed. by D. R. Bates, Academic Press, New York.
- Böttcher, F., Breger, P., Hey, J. D., Kunze, H.-J.: 1988, *Phys. Rev.* **38**, 2690.
- Dimitrijević, M. S., and Konjević, N.: 1980, *JQSRT* **24**, 451.
- Dimitrijević, M. S., and Sahal-Bréchet, S.: 1991, *J. Phys. IV* **1**, C1-111.
- Dimitrijević, M. S., Sahal-Bréchet, S., and Bommier, V.: 1991a, *Astron. Astrophys. Suppl. Series* **89**, 581.
- Dimitrijević, M. S., Sahal-Bréchet, S., and Bommier, V.: 1991b, *Bull. Obs. Astron. Belgrade* **144** in press.
- Dimitrijević, M. S., and Sahal-Bréchet, S.: 1992a, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, in press.
- Dimitrijević, M. S., and Sahal-Bréchet, S.: 1992b, *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, in press.
- Griem, H. R.: 1974, *Spectral Line Broadening by Plasmas*, Academic Press, New York.
- Hey, J. D., and Breger, P.: 1980a, *JQSRT* **24**, 349.
- Hey, J. D., and Breger, P.: 1980b, *JQSRT* **24**, 427.
- Hey, J. D., and Breger, P.: 1980c, *JQSRT* **23**, 311.
- Hey, J. D., and Breger, P.: 1982, *S. Afr. J. Phys.* **5**, 111.
- Purić, J., Djeniže, S., Srećković, A., Platiša, M., Labat, J.: 1988, *Phys. Rev. A* **37**, 498.
- Purić, J., Srećković, A., Djeniže, S., Platiša, M.: 1987 *Phys. Rev. A* **36**, 3957.
- Sahal-Bréchet, S.: 1969a, *Astron. Astrophys.* **1**, 91.
- Sahal-Bréchet, S.: 1969b, *Astron. Astrophys.* **2**, 322.
- Seaton, M. J.: 1987, *J. Phys. B* **20**, 6363.
- Werner, K., Heber, U., and Hunger, K.: 1991, *Astron. Astrophys.* **244**, 437.

**Lecture Notes in  
Physics**

**401**

**U. Heber C. S. Jeffery (Eds.)**

**The Atmospheres  
of Early-Type Stars**

**Proceedings, Kiel, Germany 1991**



**Springer-Verlag**

# On Stark Line Shifts in Spectra of Very Hot Stars

Vladimir Kršljanin and Milan S. Dimitrijević

Astronomical Observatory, Volgina 7, 11050 Belgrade, Yugoslavia

**Abstract:** Starting from semiclassical calculations of Stark broadening parameters, Stark line shifts of several important UV lines of CIV, SiIV, NV and OVI in spectra of very hot main sequence and high-gravity stars have been estimated and possibilities for their observational confirmation have been discussed.

## 1. Introduction

Lines in spectra of very hot stars often reveal asymmetries and shifts, mainly caused by dynamics of stellar envelopes, mass loss, plasma waves, convective motions and gravitation. At the same time, collisions of emitting ions with charged particles in stellar atmospheres produce broadening and wavelength shift of spectral lines (Stark broadening and shift). Each layer in stellar atmosphere with its temperature and pressure conditions gives different Stark width and shift of a spectral line, and, as a result of radiative transfer, emerging flux profile is not only broadened, but also shifted and asymmetric. The influence of this effect is different for each spectral line, depending on its atomic parameters, atomic structure of emitting ion, and on perturber density and temperature distributions in line formation region. In most cases its contribution to the asymmetries and the shifts is much smaller as compared to the contribution caused by large scale motions in a stellar atmosphere. However, for a relatively "quiet" stellar atmosphere line asymmetries and shifts produced by Stark broadening could be of similar order of magnitude as "dynamical" ones. Consequently, it is necessary to investigate it in detail.

Influence of pressure broadening on asymmetries and shifts of solar lines (often reduced due to opposite signs of Stark and hydrogen-impact line shifts) has been discussed in *e.g.* Vince and Dimitrijević (1989) or Kršljanin *et al.* (1991). Kršljanin (1989a) demonstrated the behaviour of pressure shifts of two FeI lines in the spectra of A-G main sequence stars, finding its increase with effective temperature (Stark shifts were calculated according to approximative approach of Dimitrijević and Konjević (1986)).

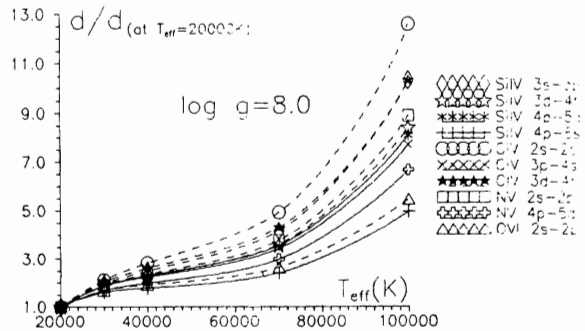
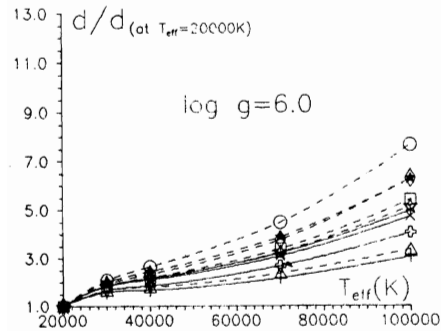
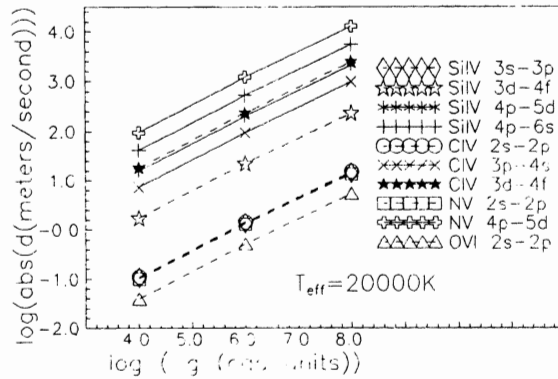
In an extensive work (Kršljanin, 1989b), based on the modified semiempirical approach for electron-impact widths (Dimitrijević and Konjević, 1980) and shifts (Dimitrijević and Kršljanin, 1986) of ion lines, the contribution of Stark broadening to the observed line asymmetries and shifts in spectra of a large variety of very hot stars (including white dwarfs) has been estimated and discussed. Pronounced Stark broadening effects have been found for the majority of metal lines in the spectra of subdwarfs and white dwarfs. Even in the spectra of main sequence stars observed line shapes and shifts can not be explained in detail without knowledge of accurate Stark broadening parameters, particularly in the case of lines formed in photosphere.

Behaviour of pressure caused line asymmetries and shifts along the main sequence have been examined in Kršljanin and Marković-Kršljanin (1990), emphasizing that it is qualitatively similar (on both sides of granulation boundary) with the behaviour of the observed line patterns (blueshifted wings of the majority of cool star lines near the granulation boundary became redshifted since Stark broadening in atmospheres of hot stars predominates the hydrogen-impact broadening).

## 2. Results and Discussion

Stark broadening parameters for all most important CIV, SiIV, NV and OVI lines (see Dimitrijević and Sahal-Bréchet (1991) and references therein) have been calculated using the semiclassical-perturbation formalism (Sahal-Bréchet, 1969a,b).

**Fig. 1.** Stark shifts of ion lines from different multiplets at  $\tau_{\text{Ross}} = 0.5$  in atmospheres of hot stars with  $T_{\text{eff}} = 20000$  K, as functions of surface gravity ( $\log g$ ). Dashed lines denote blue shifts.

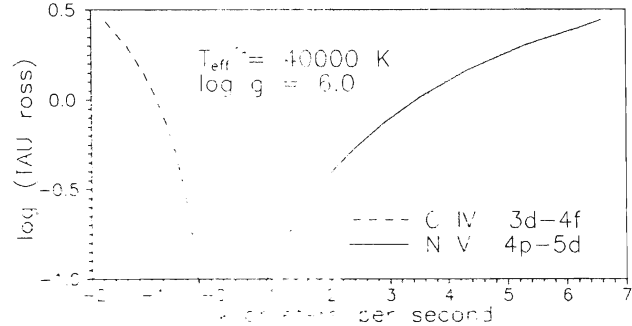


**Fig. 2.** Stark shifts (relative to the ones for stars with  $T_{\text{eff}} = 20000$  K) of ion lines from different multiplets at  $\tau_{\text{Ross}} = 0.5$  in atmospheres of hot high-gravity stars as functions of effective temperature. Dashed lines denote blue shifts.

Here are presented Stark shifts of a number of important UV lines of the mentioned ions in the line formation region of the atmospheres of O and B main sequence stars (Kurucz, 1979), subdwarfs and hot DA white dwarfs (Wesemael *et al.*, 1980). Figs. 1 and 2 show Stark shifts of these lines (in velocity units) as functions of surface gravity and effective temperature. Very prominent spectral features, UV resonant doublets of CIV, NV, OVI and SiIV, despite their high sensitivity to pressure broadening, exhibit very small (and very similar) Stark shifts. Other (photospheric) lines show observable (in some cases very large) Stark shifts. Influence of Stark broadening on their asymmetries is illustrated in Fig. 3.

Due to known difficulties in absolute measurements of stellar spectral line shifts, a possible way of searching for an observational evidence of important Stark broadening contribution to these shifts is to estimate additional wavelength differences between two lines due to Stark shifts. A list of estimated relative Stark shifts for seven pairs of multiplets is given in Table 1. In the case of high-gravity stars these shifts typically range from several hundred meters per second for subdwarfs to several kilometers per

second for white dwarfs. For the typical DA parameters (Koester *et al.*, 1979), influence of the Stark line shift to the stellar mass determined from the gravitational red shift (in solar mass units) is estimated as  $0.0189 d[\text{km/s}]$  (Kršljanin, 1989b). In our small list, there are two pairs of multiplets (Nos. 3 and 7) with almost equal wavelengths and substantial relative shifts. In such cases, "dynamical" or gravitational shifts can be accurately distinguished and estimated.



**Fig. 3.** Stark shifts of two multiplets in atmosphere of a hot subdwarf.

**Table 1.** Relative Stark shifts [km/s] of 7 pairs of multiplets at  $\tau_{\text{Ross}} = 0.5$

No.	WAVE-LENGTH	TRANSITION	log g	EFFECTIVE TEMPERATURE [K]				
				20000.	30000.	40000.	70000.	100000.
1	1169.0	CIV 3d-4f	4.0	0.025	0.034	0.025		
	1198.6	CIV 3d-4p	6.0	0.332	0.655	0.794	1.25	2.01
2	1169.0	CIV 3d-4f	4.0	0.060	0.070	0.047		
	1230.0	SiIV 4p-6s	6.0	0.780	1.33	1.52	2.10	3.16
3	1230.0	SiIV 4p-6s	4.0	0.034	0.035	0.022		
	1230.0	CIV 3p-4s	6.0	0.444	0.674	0.697	0.87	1.20
4	1230.0	SiIV 4p-6s	4.0	0.042	0.044	0.029		
	1240.2	NV 2s-2p	6.0	0.541	0.850	0.901	1.17	1.66
5	1230.0	CIV 3p-4s	4.0	0.007	0.009	0.006		
	1240.2	NV 2s-2p	6.0	0.097	0.176	0.204	0.300	0.460
6	1367.6	SiIV 4p-5d	4.0	0.016	0.020	0.014		
	1396.7	SiIV 3s-3p	6.0	0.206	0.382	0.445	0.665	1.03
7	1549.1	CIV 2s-2p	4.0	0.095	0.106	0.073		
	1549.1	NV 4p-5d	6.0	1.24	2.09	2.30	3.33	5.06
			8.0	13.0	21.9	25.8	38.9	86.9

## References

- Dimitrijević M.S., Konjević N., 1980, JQSRT 24, 451  
 Dimitrijević M.S., Konjević N., 1986, A&A 163, 297  
 Dimitrijević M.S., Kršljanin V., 1986, A&A 165, 269  
 Dimitrijević M.S., Sahal-Bréchet S., 1991, this volume  
 Koester D., Schulz, H., Weidemann, V., 1979, A&A 76, 262  
 Kršljanin V., 1989a, in: Solar and Stellar Granulation, eds. R.J.Rutten, G.Severino, Kluwer, Dordrecht, p.91  
 Kršljanin V., 1989b, Ion Lines Stark Shifts in Spectra of Hot Stars, Publ.Obs.Astron.Belgrade No.37  
 Kršljanin V., Marković-Kršljanin S., 1990, in: XV SPIG Contributed Papers, ed. D.Veža, Inst.Phys.Univ., Zagreb, p.370  
 Kršljanin V., Vince I., Erkačić S., 1991, in: The Sun and Cool Stars: activity, magnetism, dynamos, eds. I.Tuominen *et al.*, Lect.Not.Phys. 380, Springer-Verlag, Berlin, p.277  
 Kurucz R.L., 1979, ApJS 40, 1  
 Sahal-Bréchet S., 1969a, A&A 1, 91  
 Sahal-Bréchet S., 1969b, A&A 2, 322  
 Vince I., Dimitrijević M.S., 1989, in: Solar and Stellar Granulation, eds. R.J.Rutten, G.Severino, Kluwer, Dordrecht, p.93  
 Wesemael F., Auer L.H., Van Horn H.M., Savedoff M.P., 1980, ApJS 43, 2

# **Long and Short Term Variability in Sun's History and Global Change**

Collected and Edited

by

Wilfried Schröder



# **Long and short term variability in Sun's history and global change**

Wilfried Schröder

(Ed.)

Interdivisional Commission on History of the IAGA, European Section

2000

(Newsletters of the Interd. Comm. History, No. 39)

ISSN: 0179 - 5658

NE: Schröder Wilfried

© W. Schröder (Science Edition), D-28777 Bremen-Roennebeck

All rights reserved. Reprint or reproduction even partially and in all forms as microfilms, xerography, microfiche, micro card, offset strictly prohibited.

# STARK BROADENING OF HEAVY ELEMENT SPECTRAL LINES IN HOT STARS: Au II, Co II AND Ti II

D. Tankosić, L. Č. Popović and M. S. Dimitrijević

*Astronomical Observatory, Volgina 7, Belgrade, Yugoslavia*

## 1. INTRODUCTION

Heavy element of spectral lines are present in hot star spectra, especially in spectra of CP stars. E. g. spectral lines of singly ionized gold are observed in Hg-Mn and other CP stars (Wahlgren et al., 1995; Fuhrmann, 1988; Adelman, 1994). The investigation of gold in Hg-Mn stars shows that the abundances, obtained from the Au II  $\lambda=174.048$  nm line, are between 4000 (for  $\chi$  Lup) and 20000 (for k Cnc) times larger than solar ones (Wahlgren et al., 1995). The spectral lines for singly ionized cobalt are present in stellar spectra, as e.g. in Hg-Mn star spectra (Bolcal and Didelon, 1987). The investigation of cobalt abundance in Hg-Mn stars shows that the most of the Hg-Mn stars are evidently largely cobalt-deficient ( $[\text{Co}/\text{H}] \leq -2$  dex), but exceptions for mildly cobalt-rich stars,  $\nu$  Cnc and  $\phi$  Her, and cobalt-normal stars 87 Psc and 36 Lyn are notable (Smith and Dworetzky, 1993). Also, spectral lines of singly ionized titanium are observed in different type stars, as e.g. in the hot metallic-lined star  $\sigma$  Peg (Smith and Dworetzky, 1987) and Hg-Mn star  $\phi$  Her (Guthrie, 1987).

In hot star atmospheres Stark broadening mechanism is the main pressure broadening mechanism (Dimitrijević, 1989; Popović et al., 1999). This broadening mechanism may be important as well in the case of cooler stars, as e.g. solar type stars, for transitions involving higher principal quantum numbers (Vince et al., 1985). An interesting application where such mechanism is of interest is also the modeling and investigation of subphotospheric layers (Seaton, 1987). Consequently, for the investigation and modeling of the Hg-Mn star and other type of hot star atmospheres, the Stark broadening parameters for Au II, Co II and Ti II spectral lines are needed.

There is no measured Stark broadening parameters for Au II, Co II and Ti II lines. However, for the resonant  $3d^8 \ ^3F-3d^74p \ ^3G^o$  ( $\lambda=2058.9\text{\AA}$ ) Co II line the Stark broadening data have been estimated based on regularities and systematic trends by Lakićević (1983). Also, Stark broadening data for  $4s^4F-4p^4D^o$  and  $4s^4F-4p^4G^o$  Ti II multiplets have been calculated by Dimitrijević (1982) within the semiempirical (Griem, 1968) and the modified semiempirical approach (Dimitrijević and Konjević, 1980; Dimitrijević and Konjević, 1981; for emitters with complex spectra see Popović and Dimitrijević, 1996), and one of them,  $4s^4F-4p^4D^o$ , by using the semiclassical method (Griem et al, 1962; Jones et al, 1971 and Griem, 1974). Here we present Stark broadening parameters, for Au II  $\lambda=174.048\text{nm}$ , Co II  $\lambda=230.785\text{nm}$  and Ti II  $\lambda=376.132\text{nm}$  spectral lines as a function of temperature, calculated by using the modified semiempirical approach.

Also, considering that Au II  $\lambda=174.048\text{nm}$ , Co II  $\lambda=230.785\text{nm}$  and Ti II  $\lambda=376.132\text{nm}$  lines have been used for gold, cobalt and titanium abundance determination (see e.g. Fuhrmann, 1988 and Adelman, 1994 for gold, Smith and Dworetzky, 1993 for cobalt and Guthrie, 1987 for titanium) in HgMn stars, we have tested the influence of Stark broadening mechanism on widths of these lines for an A type star atmosphere, as well as DA and DB white dwarfs. This has been done with the help of Kurucz's model atmospheres (Kurucz, 1979) of an A type star ( $T_{\text{eff}}=10000\text{K}$ ,  $\log g=4$ ),

and with Wickramasinghe's models of DA ( $T_{\text{eff}}=10000\text{K}$ ,  $\log g=6$ ) and DB ( $T_{\text{eff}}=15000\text{K}$ ,  $\log g=7$ ) white dwarf atmospheres (Wickramasinghe, 1972).

## 2. RESULTS AND DISCUSSION

The Stark broadening parameter calculations for considered, Au II  $\lambda=174.048\text{nm}$ , Co II  $\lambda=230.785\text{nm}$  and Ti II  $\lambda=376.132\text{nm}$ , spectral lines were performed by using the modified semiempirical approach (Dimitrijević and Konjević, 1980; Popović and Dimitrijević, 1996). Oscillator strengths have been calculated by using the method of Bates and Damgaard (1949). For Au II  $\lambda=174.048\text{nm}$  transition, the jj coupling approximation for matrix-element calculation has been used and LS coupling for Co II  $\lambda=230.785\text{nm}$  and Ti II  $\lambda=376.132\text{nm}$  transitions (see Popović and Dimitrijević, 1996). The configuration mixing has been taken into account in the case of Co II  $\lambda=230.785\text{nm}$  and Ti II  $\lambda=376.132\text{nm}$  transitions.

The needed Au II, Co II and Ti II energy levels, for Stark broadening parameter calculations, have been taken from Rosberg and Wyart (1996), from Pickering et al (1998) and Wiese and Musgrove (1989), respectively.

In Table 1, Stark widths and shifts for the Au II  $\lambda=174.048\text{nm}$ , Co II  $\lambda=230.785\text{nm}$  and Ti II  $\lambda=376.132\text{nm}$  spectral lines, for an electron density of  $10^{23}\text{m}^{-3}$  and temperature range 5000-50000K, are shown.

Moreover, we have considered the influence of the Stark broadening mechanism on Au II  $\lambda=174.048\text{nm}$ , Co II  $\lambda=230.785\text{nm}$  and Ti II  $\lambda=376.132\text{nm}$  spectral lines in stellar plasma, by using the Kurucz's model atmospheres of an A type star ( $T_{\text{eff}}=10000\text{K}$ ,  $\log g=4$ ), and with Wickramasinghe's models of DA ( $T_{\text{eff}}=10000\text{K}$ ,  $\log g=6$ ) and DB ( $T_{\text{eff}}=15000\text{K}$ ,  $\log g=7$ ) white dwarf atmospheres. The results of our investigation are presented in Figs. 1, 2 and 3.

As one can see from Fig. 1 in photospheric layers of a hot A type star ( $\tau > -2$ ) Stark broadening mechanism, for all of the considered lines, is more important. The Stark line width may be even more than one order of magnitude larger than thermal Doppler one. In higher layers of stellar atmospheres ( $\tau \leq -2$ ), the thermal Doppler width is comparable or larger than Stark width (both of the broadening mechanisms, thermal Doppler and Stark broadening mechanism, have significant influence on line shape formation, for  $\tau \approx -2$ , or the thermal Doppler mechanism is more important, for  $\tau \leq -3$ ). From Figs. 2 and 3 one can see, that in the case of DA and DB white dwarf atmospheres Stark broadening mechanism is very important, especially in deeper atmospheric layers,  $\tau \geq 1$ , where the Stark width is two or three orders of magnitude larger than thermal Doppler width. Consequently, we can conclude that exist conditions where the Stark broadening mechanism is principal broadening mechanism influencing on line shape formation and that it should be taken into account in modeling of stellar atmospheres.

**Table 1.** Stark (full) widths and shifts for the Au II  $\lambda=174.048\text{nm}$ , Co II  $\lambda=230.785\text{nm}$  and Ti II  $\lambda=376.132\text{nm}$  spectral lines. The electron density is  $10^{23}\text{m}^{-3}$ .

Element	Transition	T (K)	W (nm)	d (nm)
Au II	$6s(5/2, 1/2)_3-6p(5/2, 3/2)_4$ $\lambda=174.048\text{ nm}$	5000	0.250E-02	0.350E-03
		10000	0.174E-02	0.256E-03
		20000	0.121E-02	0.195E-03
		30000	0.971E-03	0.171E-03
		40000	0.837E-02	0.159E-03
		50000	0.751E-03	0.152E-03

Table I- continued

Element	Transition	T (K)	W(nm)	d (nm)
Co II	$a^5F_4 - z^5G_3^o$ $\lambda=230.785 \text{ nm}$	5000	0.751E-02	-0.182E-02
		10000	0.524E-02	-0.130E-02
		20000	0.363E-02	-0.928E-03
		30000	0.293E-02	-0.768E-03
		40000	0.253E-02	-0.675E-03
		50000	0.227E-02	-0.608E-03
Ti II	$a^2F_{5/2} - z^2G_{5/2}^o$ $\lambda=376.132 \text{ nm}$	5000	0.220E-01	-0.407E-02
		10000	0.153E-01	-0.292E-02
		20000	0.106E-01	-0.212E-02
		30000	0.860E-02	-0.178E 02
		40000	0.751E-02	-0.159E-02
		50000	0.686E-02	-0.149E-02

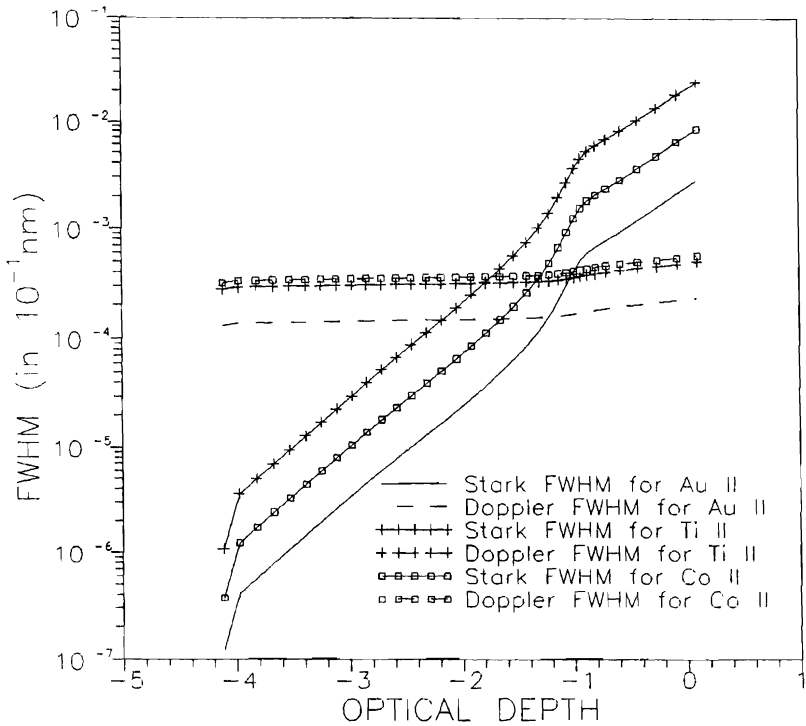


Fig. 1 Thermal Doppler and Stark full widths for the Au II  $\lambda=174.048 \text{ nm}$ , Co II  $\lambda=230.785 \text{ nm}$  and Ti II  $\lambda=376.132 \text{ nm}$  lines as functions of optical depth for an A type star atmosphere ( $T_{\text{eff}}=10000\text{K}$ ,  $\log g=4$ ).

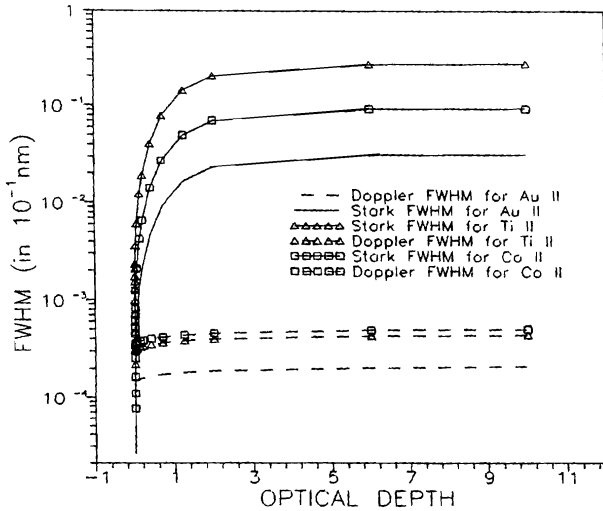


Fig. 2 Thermal Doppler and Stark full widths for the Au II  $\lambda=174.048$  nm, Co II  $\lambda=230.785$  nm and Ti II  $\lambda=376.132$  nm lines as functions of optical depth for the DA type star atmosphere model ( $T_{\text{eff}}=10000\text{K}$ ,  $\log g=6$ ).

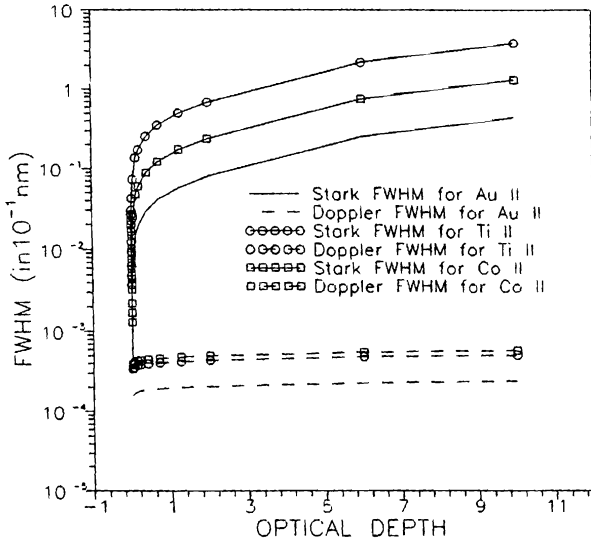


Fig. 3 Thermal Doppler and Stark full widths for the Au II  $\lambda=174.048$  nm, Co II  $\lambda=230.785$  nm and Ti II  $\lambda=376.132$  nm lines as functions of optical depth for DB type star atmosphere model ( $T_{\text{eff}}=15000\text{K}$ ,  $\log g=7$ ).

## References

- Adelman, S. J.: 1994, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **266**, 97.
- Bates, D. R. and Damgaard, A.: 1949, *Trans. Roy. Soc. London, Ser. A*, **242**, 101.
- Bolcal, C. and Didelon, P.: 1987, *Elemental Abundance Analyses*, Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne, Chavannes-des-Bois, Switzerland, p.152
- Dimitrijević, M. S.: 1982, in: *Sun and Planetary System* (eds. W. Fricke and G. Teledi, Astrophysics and Space Science Library 96, D. Reidel P. C., Dordrecht, Boston, New York) p. 101
- Dimitrijević, M. S.: 1989, *Bull. Obs. Astron. Belgrade*, **140**, 111.
- Dimitrijević, M. S. and Konjević, N.: 1980, *JQSRT*, **24**, 454.
- Dimitrijević, M. S. and Konjević, N.: 1981, in: *Spectral Line Shapes*, Berlin, New York.
- Griem, H. R., Baranger, M, Kolb, A. C., Oertel, G. K.: 1962, *Phys. Rev.*, **125**, 177
- Griem, H. R.: 1968, *Phys. Rev.*, **165**, 258.
- Griem, H. R.: 1974: *Spectral Line Broadening by Plasmas* (Academic Press, New York)
- Guthrie, B. N. G.: 1987, *Elemental Abundance Analyses*, Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne, Chavannes-des-Bois, Switzerland, p.64
- Fuhrmann, K.: 1988, *ESA Spec. Publ* **281**, 1, 405.
- Jones, W. W, Benett, S. M., Griem, H. R.: 1971, in: *Calculated Electron-Impact Broadening Parameters for Isolated Spectral Lines from Singly Charged Ions: Lithium through Calcium*, Techn. Rep. No 71-128, Univ. Maryland
- Kurucz, R. L.: 1979, *Astrophys. J. Suppl. Series*, **120**, 373.
- Lakićević, I. S. : 1983, *Astron. Astrophys.*, **127**, 37.
- Pickering, J. C, Raassen, A. J. J., Uylings, P. H. M. and Johansson, S.: 1998, *Astrophys. J. Suppl. Series*, **117**, 261.
- Popović, L. Č. and Dimitrijević, M. S.: 1996, *Phys. Scr.*, **53**, 325.
- Popović, L. Č. and Dimitrijević, M. S. and Ryabchikova: 1999, *Astron. Astrophys.*, **350**, 719.
- Rosberg, M., Wyart, J.-F.: 1996, *Phys. Scr.*, **55**, 690.
- Seaton, M. J.: 1987, *J. Phys. B*, **20**, 6363
- Smith, K. C. and Dworetzky, M. M.: 1987, *Elemental Abundance Analyses*, Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne, Chavannes-des-Bois, Switzerland, p.32
- Smith, K. C. and Dworetzky, M. M.: 1993, *Astron. Astrophys.*, **274**, 335.
- Vince, I., Dimitrijević M. S. and Kršljanin, V.: 1985, in: *Progress in Stellar Line Formation Theory* (eds. J. Beckman, L. Crivellari and D. Reidel, Dordrecht), p. 373
- Wahlgren, G. M., Leckrone, D. S., Johansson, S. G., Rosberg, M and Brage, T.: 1995, 1995, *Astrophys. J.*, **444**, 438.
- Wickramasinghe, D. T.: 1972, *Mem. R. Astron. Soc.*, **76**, 129.
- Wiese, W. L. and Musgrove, A.: 1989, *Atomic Data for Fusion - Vol. IV: Spectroscopic Data for Titanium, Chromium and Nickel, Vol.1 Titanium, F-23*

# ЛУЧА

ЧАСОПИС ЗА КУЛТУРУ, УМЕТНОСТ И НАУКУ

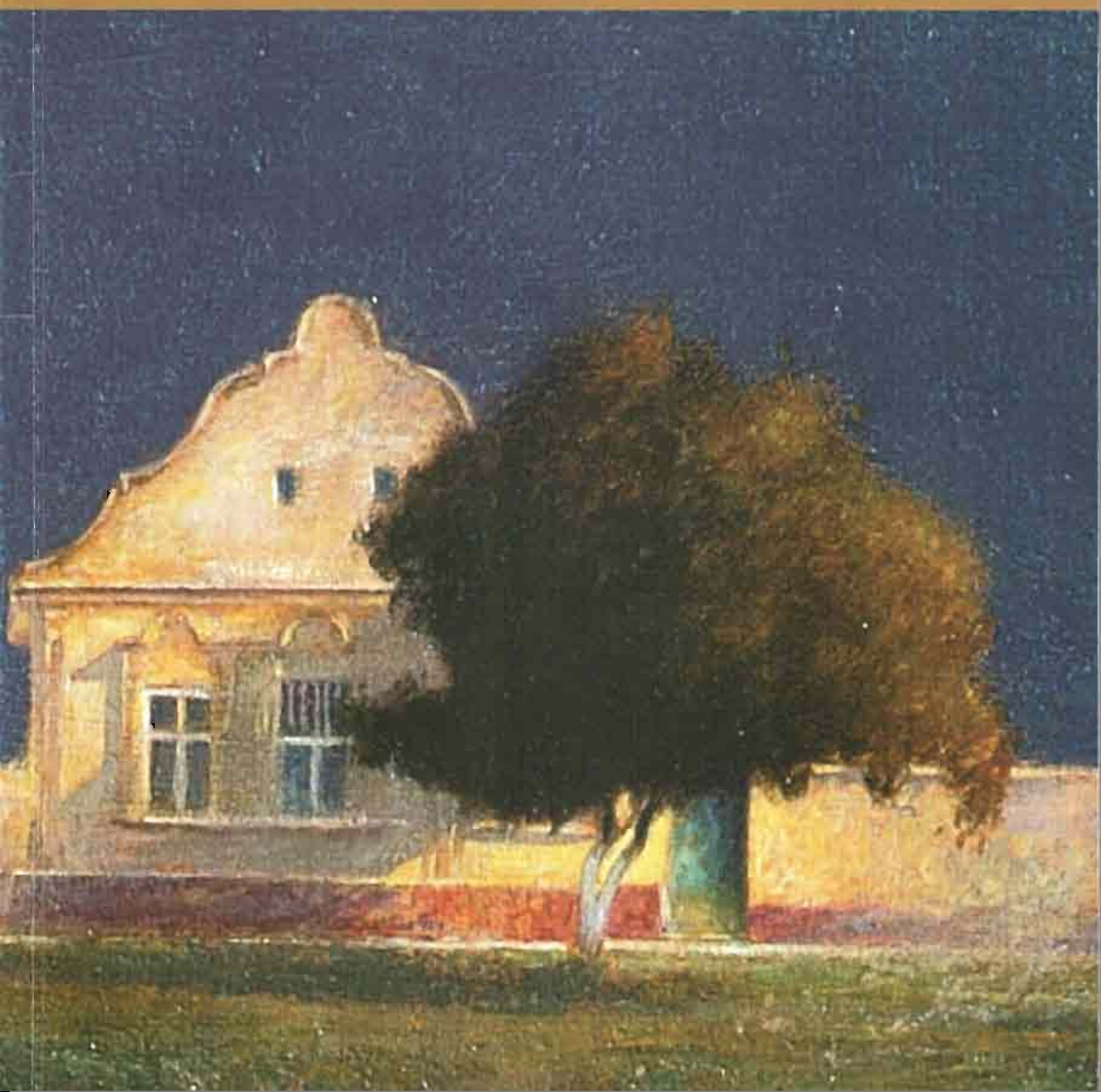


СРПСКИ КУЛТУРНИ ЦЕНТАР  
„СВЕТИ САВА“

ISSN 0354-7787

Бр. 1 \* ГОДИНА XVIII

Суботина, јануар 2009.



Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

# ЂОРЂЕ СТАНОЈЕВИЋ – ЧОВЕК КОЈИ ЈЕ СРПСКОМ НАРОДУ ПОДАРИО СВЕТЛОСТ

Да ли знате ко је увео електрично осветљење у Београду, Ужицу, Лесковцу, Ваљево, Зајечару, Чачку, Нишу, Власотинцу...? Ко је саградио прву електричну централу у Србији, снимео прву фотографију у боји у нашој земљи, остварио прву радио-емисију, први увео Рендген апарат код нас, написао прву књигу о ваздухопловству? Споменик овоме човеку налази се у Београду у Масариковој улици испред зграде Електродистрибуције, а улица која носи његово име је на Новом Београду. Све то урадио је један човек. То је Ђорђе Станојевић (7. април 1858, Неготин – 24. децембар 1921. Париз), ректор Универзитета у Београду, први српски астрофизичар који је још у деветнаестом веку објавио прве српске научне радове у модерном смислу из ове области у часопису Француске академије наука, други управник Астрономске и метеоролошке опсерваторије у Београду, писац првих универзитетских уџбеника из физике и наш први велики популаризатор науке у данашњем смислу.

Године 2008. навршило се 150 година од његовог рођења. Један од више споменика овоме човеку налази се у Београду у Масариковој улици испред зграде Електродистрибуције, улица која носи његово име је на Новом Београду а трг Ђорђа Станојевића, на коме је његов споменик, налази се у центру Неготина.

У овоме граду, где данас постоји његова спомен-соба, рођен је 7. априла 1858. године у породици угледног трговца Милоша. Ту је завршио основну школу и нижу гимназију. У Београд прелази 1874. године и у Првој београдској гимназији, која се тада налазила у Капетан Мишином здању заједно са Великом школом, полаже испит зрелости септембра 1877. године. Исте године уписује се на Природно-математички одсек Филозофског факултета Велике школе у Београду, опредељујући се у току студија за физику и астрономију. Дипломира 1881. године, а Коста Алковић, који му је, као и оснивачу Астрономске опсерваторије Милану Недељковићу, на Великој школи предавао физику, задржава га као асистента приправника на Катедри за овај предмет, где следеће, 1882. године бива постављен за његовог асистента. Пошто је положио професорски испит, Станојевић је, указом краља Милана Обреновића, августа 1883. године постављен за професора физике у Првој београдској гимназији.

**Први српски астрофизичар,  
астроном Ђорђе Станојевић**

Ђорђе Станојевић је живео, радио и стварао крајем XIX и почетком XX века, у времену које академик Радован



Самарцић назива „добом када су малом Србијом корачали велики људи“. У периоду од 1883. до 1887. био је на студијама, специјализацији, раду, као и у посети, на најпознатијим европским астрономским и метеоролошким опсерваторијама и установама, у Берлину (Универзитет), Потсдаму (Астрофизичка опсерваторија), Хамбургу (Метеоролошка централа), Паризу (Париска опсерваторија за физичку астрономију у Медону, Сорбона), Гриничу, Кјуу и Пулкову. Године 1886. и 1887. налази се у Медону, где ради са оснивачем опсерваторије у овом месту, Жилом Жансеном, пошто се определио за астрофизику и као своју научну област изабрао физику Сунца.

Године 1887, по повратку у земљу, постаје професор физике и механике на Војној академији, а 1893. године, после пензионисања Косте Алковића, професор експерименталне физике на Великој школи, где оснива Физички институт на чијем је челу до смрти, 1921. године.

Када је Милан Недељковић први пут био у пензији од 5. јула 1899. до 31. октобра 1900. године, управник београдске Астрономске и метеоролошке опсерваторије постаје Ђорђе Станојевић. Њему је поверена и Катедра за астрономију са метеорологијом. Њу је на Великој школи до тада држао Недељковић, који је по Уредби из 1896. године предавао астрономију као стручни предмет на Математичко-физичком одсеку.

У периоду од 1909. до 1913, био је декан Филозофског факултета а од 1913. до 1921. године ректор Универзитета у Београду. На улици у Паризу, где борави ради проучавања неких решења у ваздухопловној техници, и преузимања аероплана за потребе пољопривреде, умире изненада услед срчаног удара, 24. децембра 1921. године.

У Медону ради код познатог астрофизичара Жила Жансена и ту, 1886. године почиње да се бави озбиљним научним радом на пољу физике Сунца и спектроскопије. У часопису Француске академије наука објављује 1886. године научни рад *О пореклу фотосферске мреже на Сунцу, а 1887. О директној фотографији барометарског стања атмосфере Сунца*. Ови његови научни радови из астрофизику, у часопису Париске академије наука, су први прави научни радови из ове области код Срба.

Станојевићеви резултати су толико изнад нивоа тадашње научне јавности у Србији да тек основана Српска краљевска академија одбија да публикује његове радове из физике Сунца. После негативне рецензије академика Љубомира Клериха, Јован Жујовић није хтео да му објави рад. Разочаран и огорчен, он анализира и критикује ову рецензију истичући њену површност и неадекватност и упоређујући однос Париске академије наука и Жила Жансена, светски познатог астрофизичара, према његовим научним резултатима, са његовим пријемом у Академији наука. Разочаран, он практично напушта научни рад на подручју астрофизику и посвећује се решавању практичних проблема од значаја за индустријски и цивилизацијски напредак своје отаџбине, Србије.

Осврнућемо се и на две његове астрономске експедиције из тога времена. Жил Жансен предлаже српској влади да Станојевића пошаље у Русију да би посматрао потпуно помрачење Сунца од 19. августа 1887. године. Он му је направио и програм, у оквиру кога је требао да мери интензитет луминозности сунчеве короне, а за такву намену је конструисао и специјални апарат, сличан његовом фотографском револверу који је направио да би посматрао пролаз лика Венере преко сунчевог диска 1874. године, а који се да-

нас сматра претечом филмске камере, па се то вероватно може рећи и за овај апарат што је податак важан за историју српске фотографије, пошто је Србин Станојевић радио са њим још 1887. године. Извештај о овом догађају, који је посматрао у европском делу Русије у Петровску (Јарославска губернија) северно од Москве, Станојевић је објавио у часопису Француске академије наука 1888. Нажалост због облачности могао је да посматра потпуну фазу помрачења само 20-25 секунди. Жансен је на крају чланка дао дужи коментар, наглашавајући да је Станојевић, „бивши ученик Опсерваторије у Медону“ (ancien élève de l'observatoire de Meudon), извукао највише што је било могуће у датим околностима.

Станојевића је Жансен позвао и да са њим крене у експедицију у алжирску оазу Бискра. Намеравао је да ту истражи спектар Сунца близу хоризонта, да би испитао како на њега утиче земљина атмосфера. Експедиција је трајала четири и по месеца крајем 1889. и почетком 1890. године. Жансен је овај подухват детаљно описао, захваљујући се Станојевићу на помоћи.

Из астрономије, у издањима Француске академије наука објављује још само прегледни чланак *Садашње стање фотографије Сунца*.

Библиографију његових радова у астрономским наукама објавио је Трифунковић, као и целокупну библиографију овог ствараоца који спада у ред најзначајнијих српских научника. Најцеловитију библиографију Станојевићевих дела и радова о њему објавили су Шеших и Миљанић.

### Пионир електрификације Србије

Ђорђе Станојевић је живео у време бурног развоја електротехнике и науке о електрицитету уопште, када је многи-

ма све више бивало јасно какве могућности она пружа. Као професор физике он са великим интересовањем прати њен развој и даје суштински допринос електрификацији Србије и претварању мануфактурних радионица у модерне фабрике са машинама на електрични погон. Године 1881, када је дипломирао физику, одлази о свом трошку у Париз, на Прву електричну изложбу и одушевљен могућностима које пружа електрична струја, жели да о томе обавести и своје сународнике, те по повратку објављује њен приказ. На Другу електричну изложбу, која се одржавала у Бечу 1883, шаље га министар просвете да би се упознао са техничким новинама у овој области.

Станојевић се укључује и у решавање проблема осветљавања Београда, залажући се за електричну енергију. Главни град Србије први пут је добио јавну расвету на гас 1856. године када су набављена два таква фењера и постављена испред општинске зграде и на Теразијама. Већ 1884. године било их је неколико стотина. У то време неки градови добијају електрично осветљење и у Београду се отвара питање како осветлити главни град. Одбор општине вароши београдске на чијем је челу у то време Никола Пашић формирао је „нарочиту Комисију са задатком да поднесе мишљење какво осветљење у престоници завести“, електрично – за које се залагао Станојевић или гасно – које је заговарао хемичар Марко Лeko, сматрајући да је струја још недовољно проверена новина. Захваљујући убеђивању и залагању Ђорђа Станојевића и његовом надахнутом говору члановима Комисије, донета је одлука о електричном осветљавању Београда. У извештају Комисије који је потписао Никола Пашић као председник стоји:

„Београд који тежи да постане обртна тачка између истока и запада, не може остати неосветљен. Београд, као најближи западу међу свим источним варошима, мора усвојити оно осветљење, које је наука у сваком погледу огласила за најбоље; Београд, као престоница мора бити престонички осветљен.“

Комисија је у свему усвојила Станојевићево мишљење и у закључку Извештаја дала предлог (усвојен са седам гласова док је Марко Леко био против и дао издвојено мишљење) да се Београд осветли електричном струјом, „јер је то осветљење препоручила савремена наука“.

Децембра 1890. Одбор је прихватио предлог Комисије. Када је са Периклесом Цикосом из Милана 3. августа 1891. потписан Уговор за изградњу термоцентрале и електричне мреже, односно за извођење радова на електрификацији Београда, формирана је Надзорна комисија од три члана која је на конститутивном састанку за председника изабрала Ђорђа Станојевића.

Први помен о електричном осветљавању Београда, налазимо у Београдским општинским новинама бр. 37 из 1893, где је записано да је поводом доласка три брода са краљевом свитом на Београдско пристаниште, 9. септембра 1893, варош била осветљена. „У 9 сахата почео је у парку калемегдански концерт. Сав парк био је дивно осветљен електричном светлошћу.“

Ипак, за дан када је Београд добио електрично осветљење, узима се 23. септембар 1893, када је службено утврђено да је „прва фаза изградње осветљења вароши Београда завршена и да је електрична централа са мрежом званично пуштена у рад“.

Она је омогућила и да 1894. крене први трамвај на електрични погон на релацији Теразије – Топчидер, а 1895.

године коњска вуча је била избачена у потпуности.

Захваљујући Станојевићу, Београд је у двадесети век ушао са електричним а не гасним осветљењем а трамвај је добио само шест година пошто је први кренуо у Ричмонду у Америци.

Људи из београдске Електродистрибуције подигли су овом нашем великану достојан споменик испред своје зграде у Масариковој улици у Београду приликом прославе стогодишњице изградње прве електране.

Изградњом београдске термоелектране започела је електрификација Србије а ту је Ђорђе Станојевић одиграо кључну улогу. Матеја Ненадовић, унук проте Матеје, желео је да у Ваљеву изгради термоелектрану по угледу на београдску и замолио је Станојевића за помоћ. Он му је предложио да изгради хидроцентралу и Ненадовић се сложио да за њу искористи своју воденицу на реци Градац. Завршена је и пуштена у рад 1899. године.

Велики значај за електрификацију Србије имало је и Станојевићево пријатељство са Николом Теслом. Он је био један од организатора јединог Теслиног боравка у Београду. Теслу који је 1. јуна 1892. дошао у Београд, допратио је из Пеште и испратио га назад до овог града. У Београду је Теслу на двору примио краљ Александар, на Великој школи се упознао са плановима за електрификацију Београда а Станојевић је одржао предавање о његовим проналасцима. Године 1894. објавио је књигу *Никола Тесла и његова открића*, за коју му је из Њујорка Тесла послао оригиналне дрвене матрице. Књига је поново штампана 1976. године.

Ово пријатељство је вероватно допринело да Станојевић предложи грађанима Ужица да саграде хидроцентралу по

Теслином полифазном систему наизменичних струја. Они су желели да направе нову механичку радионицу где би машине покретала вода, али им је Станојевић објаснио да, ако направе хидроцентралу, радионицу могу подићи било где у граду, а не на скупом земљишту поред реке и имаће истовремено електрично осветљење. Предложио је најпогоднију локацију и набавио понуде за испоруку опреме од иностраних фирми, док је брану, канал и зграду пројектовао Аћим Стевовић. Изградња је почела 1. априла 1899, а камен темељац је поставио краљ Александар на свечаности којој је присуствовао и његов отац, бивши краљ Милан, 3. маја 1899. У пробни рад је пуштена 2. августа 1900. године. То је била прва примена Теслиног полифазног система у Србији, само пет година после изградње прве такве централе на Нијагариним водопадима а направљен је и далековод у дужини од једног километра и седам трансформаторских станица. У својој књизи о електричној индустрији у Србији (са посветом Николи Тесли) Станојевић пише:

*„Водопад који у себи највише снаге има, без сумње је водопад Вучјанског потока близу села Вучја, око 17 километара далеко од Лесковца. На том месту вода пада у неколико скокова (...) са висине веће од 100 метара. По жељи неколико угледних грађана Лесковчана простудирао сам питање о доводу те снаге у Лесковац и нашао да би се оно на сразмерно лак начин могло извести. (...) По себи се разуме да би се употребила трофазна струја, генератори би непосредно давали струју од пет до седам хиљада Волти па би се струја без даље трансформације пренела кроз три бакарна проводника од по шеснаест кв. м. пресека са губитком од 17 процената у Лесковац.“*

Станојевић у августу 1901. године оснива Лесковачко електрично друштво и постаје његов председник. Радови на изградњи хидроцентрале у Вучју започети су у фебруару 1903, а завршени крајем фебруара 1904, да би 1. марта Лесковац добио електрично осветљење. Дужина далековода износила је око 17 километара. Ова централа, која је имала огроман значај за побољшање услова живота Лесковчана и стварање модерне индустрије у овом граду, ради више од сто година, а фебруара 2005. године Извршни комитет највећег светског удружења инжењера из области електротехнике, електронике, телекомуникација и сродних области (IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers) одлучио је да се ова хидроелектрана укључи у листу објеката, проналазака и достигнућа од општег значаја за развој и историју електротехнике у свету, чиме је она постала део светске баштине из историје електротехнике.

Станојевић учествује у изградњи електричних централа широм Србије. Јуна 1902. оснива се на његову иницијативу Зајечарско електрично друштво за изградњу хидроцентрале на Црном Тимоку у Гамзиградској бањи код Зајечара. Мада се оно распало због неспоразума међу оснивачима, касније је обновљено и 1. новембра 1909. рад су почеле две хидроцентрале, у Гамзиградској бањи, 12 км узводно од Зајечара, која и данас ради, и једна мања, код млина породице Милошевић, 3 км низводно.

У Сокобањи Станојевић учествује у формирању акционарског друштва са циљем „...да природном водном снагом у околини Сокобање производи електричну енергију за тераписка и индустријска предузећа“. Учествује такође у подухватима за изградњу термоцентрале у Чачку и хидроцентрала у Нишу на

Нишави, Великом Градишту на Пеку, Власотинцу на Власини, Ивањици на Моравици. Разматрао је и могућности за изградњу хидроцентрале на Ђердапу, што је остварено после око шездесет година.

У електрификацији Србије Станојевићева улога је одлучујућа. Његово залагање за Теслин полифазни систем, знање и стручност приликом избора и увоза тада најбоље и најквалитетније опреме, као и савети и утицај на избор најпогодније локације и анимирање људи по местима широм Србије да учине напор и уведу електричну струју, допринели су модернизацији Србије и њене индустрије и битном побољшању услова живота становништва.

Електричне централе широм Србије служе за покретање првих модерних индустријских постројења а Станојевић стално путује по Србији, убеђујући људе у предности електричне енергије. Понесен могућностима које пружа електрична струја и електротехника чији бурни развој и достигнућа пажљиво прати, пише:

*„ ... електрика ће за кратко време постати код нас једна потреба а ми сви треба да тежимо за тим, да електрика поред леба и воде постане свакодневна потреба и то како за варошанина тако и за најсиромашнијег сељака нашег ... Велика прилагодност електричне струје како за најгрубље, тако и за најфиније послове учиниће да ће се сви наши послови вршити електриком. Она ће и код нас ући у куће, као што ће заузети прво место у фабрики и на њиви. Ма колики да је велики значај водене паре био у прошлом веку који се назива век водене паре, значај електрицитета у овом веку биће без сумње још већи и он ће с правом носити име: Век електрике. Његова ће девиза бити – све електриком!“*

Да би помогао модернизацију и електрификацију српске индустрије, сам учествује у оснивању акционарских друштва за изградњу неких од првих модерних фабрика. На Великој школи организује ремонтну службу за електромоторе да би притекао у помоћ када, у то пионирско доба електротехнике код нас, затреба. Заједно са радовима на изградњи прве хидроцентрале у Вучју код Лесковца, он покушава да добијену електричну енергију искористи за индустријску прераду кудеље и лана и да од постојеће мануфактурне производње створи праву, модерну индустрију. У том циљу заговара међу лесковачким газдама оснивање акционарског друштва. На његову иницијативу, Оснивачка скупштина (односно Претходни збор у тадашњој терминологији) „Првог Лесковачког Акционарског Друштва за прераду кудеље и лана,“ одржана је 15. августа 1904. године. Председавао је Станојевић, председник Оснивачког одбора, који је депоновао сто акција и имао десет гласова. На њему је изабран у Управни одбор и то као први на листи чланова, према записнику који је он потписао.

### **Ђорђе Станојевић – физичар, научник и просветитељ**

За индустријализацију Србије и електрификацију њене индустрије, значајна је и његова активност на развоју индустрије хлађења и примени електричне енергије за ову намену. Визионарски је сагледао значај хладњача и расхлађивања меса, рибе, јаја, воћа, поврћа и других намирница за трговину, индустрију прехранбених производа и побољшање услова живота. Основао је „Српски комитет за хладноћу“, учест-

вовао на оснивачком скупу међународне организације за хладноћу, у Паризу 1903, од 1907. је на челу „Комисије за индустрију хладноће“, а 1910. учествује на Другом међународном конгресу у Бечу, где даје извештај о „индустрији хладноће у Србији“.

Станојевић прати достигнућа науке и сматра да су њени плодови општељудско добро које треба да служи побољшању услова живота и развоју човечанства. И данас веома актуелно звуче његова залагања за већа издвајања за науку и њено коришћење за изградњу боље и срећније будућности а не за ратна разарања и уништавања.

*„Научна утакмица отворена је за све народности без разлике па дакле и за Србе. Али морамо признати, да смо ми до сада у њој слабо, да не речем никако, учествовали. Разлог томе није у оскудици способних људи за тај посао већ једино у томе, што научна истраживања коштају новца, она су скупа а ми новца немамо.*

*Немамо га не с тога што смо пука сиротиња, већ с тога, што свој, од народа веома тешко покупљени новац, трошимо на, не само узалудне и бескорисне, већ очевидно штетне политичке борбе и агитације. Јер да је Србија само четврти део оног новца, који је упропастила на назови парламентарне експерименте и изборне беспослице, којима је данас цео наш народ деморалисан, утрошила на научне и економске заводе и установе, она би долазила међу најозбиљније и најобразованије европске државе. Сваки би о Србији са респектом говорио.*

*Зар је науци задатак да усавршава ратне справе; зар је њена дужност да обучава војнике, потпомаже раздор међу људима; зар наука уместо да шири на цео људски род благотворне резултате својих проналазака, да подржава и*

*помаже да се хиљадама људских живота тамани.“*

Своју задивљеност могућностима електротехнике Станојевић је показао и изградњом 1908. прве радио-станице у Београду. Предајник, који је био направљен „по Теслином систему резонантно подешених двојних пријемних и предајних кола“, налазио се у Физичком институту у Капетан Мишином здању, а пријемник у згради „Класне лутрије“, данас Министарство за дијаспору у Васиной бр. 20. На тај начин, активно је допринео остварењу својих пророчких речи; *„Дете које жели да говори са својим пријатељем, а не зна где се он налази, позваће електричним гласом који само он чује... и чуће одговор: „Ја сам у дубини рудског копа, на врху Анда или на широком океану...“*

Значајно је напоменути да је он први Србин који у Београду експериментира са првим Рендген апаратом у Србији и добија прве фотографије начињене помоћу X зрака.

Од значаја за укључивање Србије у систем међународних стандарда и модернизацију образовања код нас је и његова борба за имплементацију метарског система, који је имао велике противнике упркос Закону о метарским мерама, донетом 1. децембра 1873. Многи професори, као што је академик Љубомир Клерић, били су против њега па Станојевић држи предавања, указујући на његову важност за напредак наше науке, пише у више наставака у *Просветном гласнику* „за слушаоце Велике школе и професорске кандидате“, а затим то објављује као уџбеник *„Апсолутна мерења“*, који заслужује истакнуто место у историји метрологије у Срба.

У родољубивој жељи да се његов народ ослободи заосталости, 1905. године је платио 2000 дуката за израду проје-

кта типских сељачких кућа и осталих економских зграда. Планови су преко Црвеног крста бесплатно слати општинама и срезовима. Бавио се и гајењем поврћа и племенитих врста воћа да би био користан отаџбини.

После прекида од девет година поново почињу да му излазе научни радови у Француској, али из експерименталне физике. У периоду од 1898. до 1905. објавио је шест научних радова у часопису Париске академије наука, а 1920. још један.

У прва два покушава да на основу аналогije уопшти централне силе, односно силе које опадају са квадратом растојања а јављају се код гравитационог и електромагнетног поља, на „хелијско поље“ код биљака, закључујући да се и у њиховим стаблима могу наћи линије сила и еквипотенцијалне површине, као код деловања два магнетна пола. У то време принцип аналогija често је коришћен у науци и познате су Хелмхолцове аналогije између вртложног кретања флуида и електродинамике, Томсонове између топлоте и електрицитета и Витнијеве код појединих хемијских реакција. У осталим радовима бавио се разрадом метода противградне одбране, физиолошким фотометром и громобранима.

Станојевић се поново враћа астрономији у своме раду на реформи Јулијанског календара. Наиме, он предлаже да се свака 128. година, која је, пошто је дељива са четири преступна, прогласи за просту, наглашавајући да је разлика између овог предлога и осталих као што су Грегоријански календар или Трпковићев, да нема секуларних и несекуларних година и нарочитих цифара које треба памтити, што су све непотребне компликације. Овде се памти само један број – 128, који казује када се разлика са природом увећа за један дан. Овај

предлог упутио је 1892. Српској православној цркви, која га је проследила руском Светом синоду и Цариградској патријаршији, али није био прихваћен. Године 1908, објавио је у више наставака у *Веснику Српске Цркве* обимнију студију „*Нетачно празновање Васкрсења у православној цркви и реформа календара*“, коју је исте године публиковао и као посебну књижицу. У то време понудио је и француском часопису *L'Illustration* свој текст са предлогом за реформу календара. Часопис је објавио само кратак извод из текста и незадовољан овим, Станојевић у Паризу публикује оригиналан чланак понуђен часопису као малу књижицу „*Le calendrier normal*“.

Ђорђе Станојевић је такође и велики популаризатор астрономије, електротехнике, физике и науке уопште код Срба. Очаран лепотама ноћног неба, пише научно-популарну књигу *Звезда но небо независне Србије*. У предговору, млади Станојевић, наш први велики популаризатор науке у модерном а не у просветитељском „доситејевском“ духу, излаже свој *credo* речима: „*Ништа није грешније него знати неку истину а не хтети је казати и другоме, који је не зна и у свом незнању лута тамо амо, машајући се и за највећу погрешку.*“

Популаризацијом почиње да се бави још као студент, па објављује бројне научно – популарне чланке у *Просветном гласнику*, *Васпитачу*, *Побратимству*, *Србији*, *Отаџбини*, *Јавору*, *Наставнику*, *Искри*, *Ратнику*... Писао је како о астрономији, тако и о фонографу, телефону, микрофону, бежичној телеграфији и другим проналасцима. Године 1883. објављује низ прилога о летовима балоном у часопису *Отаџбина* а 1884. их заједно публикује као књигу „*Шетња по облацима*“. То је прва књига из ваздухопловства у српском народу.

И данас је веома занимљива његова научно – популарна књига *Из науке о светлости*. На интересантан начин, приступачно и допадљивим стилем он читаоцу излаже и објашњава многе занимљиве светлосне појаве. Његова задивљеност светлошћу и њеним манифестацијама види се и на почетку књиге, када понесено Станојевић каже:

*„И рече Бог: НЕКА БУДЕ СВЕТЛОСТ“*

*Првом својом речи раставио је Творац светлост од таме, да у осветљеној природи изведе своје замишљено дело.*

*И од самог свог постанка, на непрестано, светлост је била и биће извор свега видљивог и невидљивог живота и кретања, не само на Земљи него у целој васељени. Светлост је узрок и повод свима оним појавама које видимо да се свакодневно дешавају...“*

Станојевић – астроном лепо се види када објашњава последице константности брзине светлости.

*„... небо не само да не изгледа онако, како нам се чини кад га гледамо, већ оно цело није такво ни у једном извесном добу; ако нам се показује у исти мах у више доба или још боље у скоро бескрајно много доба. Свака се готово звезда види у другом времену; једна се види онаква каква је била у доба Омирову, нека друга је из доба Немањића, а трећа из времена Хајдук – Вељкова. Сигурно ће бити међу звездама, које данас гледамо и по гдекоја већ давно угашена; али њен последњи зрак још није стигао на Земљу и зато она још светли за нас.“*

Да би допринео просвећивању свога народа, покренуо је 1905. године „Библиотеку за општу и примењену физику“, прву такву у Србији. У њој објављује научно-популарне књиге о електричним сијалицама, бежичној телеграфији и течном ваздуху.

Године 1910. објављује и књижицу о Халејевој комети.

Значајан је и Станојевићев допринос развоју и установљавању српске научне терминологије. Залагао се за увођење међународне терминологије у српску науку и противио се накарадном превођењу страних појмова и употреби локализама и народних имена. Критиковао је покушаје да се Вега именује „Лазаркиња“ или „Видовњача“ при чему се „као сведок позива једна баба“.

Он је и писац првих факултетских уџбеника из физике код нас. Из његових књига „Експериментална физика“ и „Апсолутно мерење“ училе су генерације студената.

У разматрању стваралаштва Ђорђа Станојевића, истакнуто и веома значајно место заузима његов пионирски рад на развоју фотографије у боји и научне фотографије у Србији. Аутор је прве сачуване фотографије у боји код Срба, „Циганче са виолином“, првог фотографског снимка потпуног помрачења Сунца код Срба, првих рендгенских снимака у нашој отаџбини. Приликом помрачења Сунца 19. августа 1887. године, снимео је појаву специјалним апаратом који је Жил Жансен, директор Париске опсерваторије у Медону, конструисао за ту сврху по угледу на његов „фотографски револвер“, направљен за посматрање пролаза лика Венере преко сунчевог диска. С обзиром да се он данас сматра за претечу филмске камере, вероватно се то може рећи и за апарат којим је снимао Станојевић, што је податак важан за историју српске фотографије. Учествовао је на Интернационалном конгресу за астрофотографију, одржаном у Паризу у априлу 1887, а позван је да 1890. године буде гост на прослави 50-годишњице проналаска фотографије. На Другом конгресу за општу фотографију, који је одржан у Бриселу у августу 1891. године, изабран је



у радно председништво. Извештај о учешћу на Конгресу, упутио је министру просвете и црквених дела Краљевине Србије, и објавио у целини у *Просветном прегледу*. Његова велика љубав према фотографији и жеља да забележи и остави траг о Србији оног доба и њеним природним лепотама изнедрила је и изузетну књигу „Србија у сликама“, прву фотомонографију са сликама у боји код нас, при чему је ове слике за штампу урадио сликар Стеван Тодоровић на основу Станојевићевих фото-плоча. У Лондону је, за време Првог светског рата, приредио и изложбу са таквим насловом.

Занимљиво је да је нашао времена да се бави и есперантом. Био је члан Међународног комитета на оснивачком конгресу покрета за овај међународни помоћни језик, у Бриселу 1908.

Станојевић је имао пуно пријатеља. Дружио се са пријатељем из родног места, Стеваном Стојановићем Мокрањцем и био је председник Првог београдског певачког друштва (1889-1900), које је водио Мокрањац, са великим српским сликаром Пајом Јовановићем, кога је препоручио Тесли када је овај путовао у Америку, Јованом Цвијићем, Симом Лозанићем, Михајлом Петровићем Аласом, Николом Пашићем и Јованом Јовановићем Змајем, који му је испевао песму.

### Драги Ђоко

*Давно би ти књигу посла,  
Али брате не знам где си;  
Часом чујем да си дома,  
Часом опет на небеси.  
Бог у души свака јоште  
Једног дана чути могу  
Ђоку влада опремила  
Да однесе молбу Богу  
Да на српство моћну руку  
Милосрђа свога пружи  
Да дуг српски на се прими  
И из џепа свог одужи.  
Ако знање дотле дође  
Да жив човек Богу лети  
Онда брате, онда брате  
И мене се пред њим сети*

Јован Јовановић Змај

Саградио је кућу у улици Кнеза Милоша у Београду. Био је имућан човек. Жена му је била Стана, унука војводе Богићевића, кога је Филип Вишњић опевао у Боју на Лозници. Имао је кћери Наталију, Јулку и Јелку и сина Милоша. На улици у Паризу, умире 24. децембра 1921. од срчаног удара.

Ђорђе Станојевић има велико и значајно место у историји науке, технике, привреде и културе српског народа. Његов стваралачки допринос у читавом низу области, по својој ренесансној раскошности, може да се пореди са веома мало сличних примера у историји наше отаџбине и сврстава га у ред великана који треба да буду узор младима и кога српски род не сме да заборави.



# Serbs and Astronomy in the XVIII and XIX Century

**Milan S. Dimitrijević**

Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia and Montenegro

**Abstract.** A review on Serbs and astronomy in the XVIII and XIX century, including scientists involved in astronomical activities in Serbian lands is presented. Particular attention has been paid to Rudjer Bošković, Luigi (Aloisius) Ferdinandus Marsigli, Atanasije Stojković, Jovan (Julijan) Čokor, Milan Nedeljković and Djordje Stanojević.

## 1 Eighteenth century

The period from the XVIII century until the beginning of the First World War, is the period when starting initially with isolated attempts and with the establishment of the Belgrade Astronomical Observatory and the Department of Astronomy in the second half of XIX century, the foundations for the astronomical research have been made in Serbia.

In the eighteenth century, the Serbian working as a scientist in astronomy was Rudjer Bošković (1711–1787). He investigated various astronomical problems, developed his own theory on atoms and founded the Brera observatory in Milano. In the year 1739 he wrote *De novo telescopii usu ad objectes coelestis determinanda*. He also wrote works on optics and on the construction and use of optical instruments, telescopes, heliostate, ocular adjusting, meridian determination, errors of meridian instruments, etc.

Besides the theoretical work in the research field of astronomy, Rudjer Bošković carried out observations too. So, he publishes results for two observations of Mercury transit across the Solar disc, *De Mercurii novissimo infra Solem transitu*, in 1737, and *Osservazioni de ultimo passaggio di Mercurio sotto il Sole*, in 1753. He measured two degrees of meridian between Rome and Rimini, together with Ch. Le Maire in order to determine more precisely the Earth's shape and the map of the Vatican state. Also in 1736, Bošković wrote the book *De maculis Solaribus* on Solar spots and their observations. Later on, in 1777, he observed spots from France, and wrote about the methods of observation and on his perceptions on solar nature.

Comets also attracted his attention and he observed the comet from 1744, and after that in 1746 wrote the article *De cometis*. On the occasion of the comet from 1744, he also published a method for determining the comet's orbit on the basis of observations in three slightly distant positions.



Figure 1. Rudjer Bošković (1711-1787). A detail from the portrait made by the English painter Pine. From the front page of *Vasiona*, No. 4, 1981.

In this period, astronomical observations from Serbian territory were performed by the count from Bologna Luigi [Aloysius] Ferdinandus Marsigli (1658–1730). A soldier by profession, a scientist by vocation, an exceptional man of universal spirits, he published the results of his investigations in Amsterdam 1726 in a monumental work of six volumes entitled *Danubius Pannonico – Mysicus, observationibus geographicis, astronomicis, hydrographicis, historicis, physicis*. The 35 pages of the second part of the first volume described with detailed drawings results of his astronomical observations, performed in present Serbian lands (Vojvodina region) mostly in June and July 1696. He determined the local geographical latitudes and heights of the Sun in meridian for the confluence of the Drava and Danube River and for the Titel fortress using astronomical methods.

He observed also Jupiter and his four satellites and sketched the Moon appearance. He made observations of Jupiter and his satellites and of the Moon



Figure 2. Luigi (Aloisius) Ferdinandus Marsigli (1658-1730). Taken from [1].

surface also from the bridge on Crna Bara near Bačko Gradište. He observed again Jupiter with its satellites from Senta and in Žabalj drew the map of the Moon [1]. The work of count Marsigli, a man of encyclopaedic wideness, places him among the persons of exceptional interest for the history of science in the eighteenth century in Serbian lands.

It is also interesting that the great traveler, poet, theologian and at the end – archimandrite Jovan Rajić (11.XI.1726 – 11.XII.1801) taught astronomy in so called Latin school in Sremski Karlovci since 1749 up to 1768. The manuscript of his lectures is preserved. He made observations as well, and his description of a comet from 1769 is preserved. In the Great Serbian orthodox grammar-school astronomy was taught according to the Walch text-book from 1794 written in German and there were elements of astronomy and also of mathematical geography and physics [2].

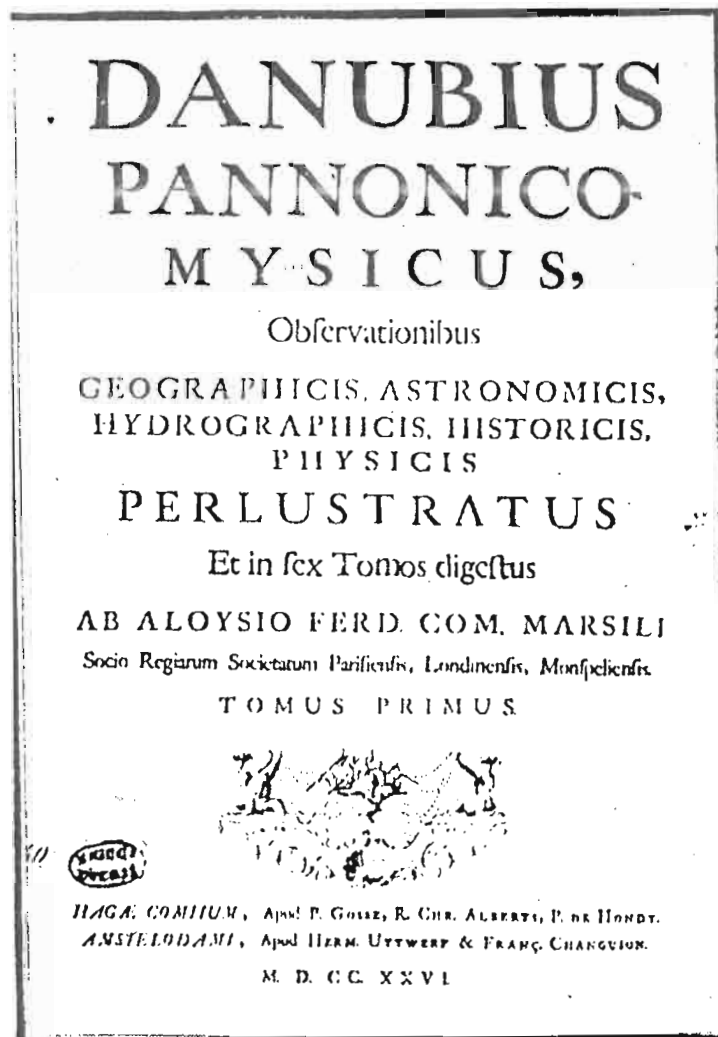


Figure 3. The front page of the book “Danubius Panonico Mysicus” by Aloisius Ferdinandus Marsigli. Taken from [1].

## 2 Enlighteners and popularizers

Different translations and alterations of texts provide also evidence about the interest in astronomy as a science in these times. Besides, astronomical contents could be found in calendars that started to be printed in Serbian in the second half of the eighteenth century. From the beginning of 1765 to the end of the XVIII century only a dozen had been printed, while in the middle of the XIX century such a number of different calendars were printed every year.

The scientific life on Serbian territory in the end of the eighteenth and the beginning of the nineteenth century was marked by the “enlightener” spirit of Dositej Obradović. For him, science was first the means for enlightening people and suppressing superstition. The most important of the writers, who followed the views of Dositej, was Atanasije Stojković (1733–1832), a doctor in philosophy and a fellow of German scientific societies. He graduated in his native town Ruma, the so called Grammatical Latin School and started

JUN 1696.						
Locus	Menſes & Dies	Horæ.	Distantie Satellitum a Jove in diametris Jovianibus.	Ymagines.		
1.	CONFLU.	9. Hor. 9. m. a. p. mer.	a. . . . 11			
			b. . . . 37			
			c. . . . 32			
			d. . . . 63			
		11. H. 1. m. 20. ab occafu Solis.	a. . . . 12			
			b. . . . 22			
			c. . . . 21			
		12. H. 1. m. 30. ab occafu Solis.	a. . . . 12			
			b. . . . 12			
			c. . . . 12			
		2.	ENTES.	Hor. o. m. 26. ab obſervatione præcedente.	a. . . . 12	
					b. . . . 11	
c. . . . 11						
d. . . . 8.						
H. o. m. 40. ab obſervat. præcedente.	a. . . . 12					
	b. . . . 12					
	c. . . . 22					
Juni 13.	H. 9. m. a. merid.			a. . . . 2		
				b. . . . 1.		
				c. . . . 11		
				d. . . . 21		
				e. . . . 21		
JUL 1696.						
3.	Senta: vico quadam d. circ. milliar. infra Segedinum ad Tâlicum fl.	14. Hor. circ. 1. ab occafu Solis.	a. . . . 11			
			b. . . . 5.			
			c. . . . 61			
4.	Ad Pontem ſupra Palatium Zerna, propè Uivar, ubi Romæ horatili vet. ſigna videntur.	15. Hor. circ. dimidiâ ab occafu Solis.	a. . . . 1.			
			b. . . . 21			
			c. . . . 41			
4.	IN CASTRIS propè Titel.	18. Circa dimidiâ 9.	a. . . . 12			
			b. . . . 3.			
			c. . . . 5.			
4.	IN CASTRIS propè Titel.	20. H. 7. m. 5. 7. a mer.	a. . . . 11			
			b. . . . 12			
			c. . . . 32			
4.	IN CASTRIS propè Titel.	21. H. 8. m. 15. a mer.	a. . . . 1			
			b. . . . 12			
			c. . . . 48			

Figure 4. The observations of Jupiter satellites from the territory of Serbia by A. F. Marsigli. 1. The confluent of Drava and Danube; 2. Senta; 3. Crna Bara (Bačko Gradište); 4. Titel (the fortress). Taken from [1].

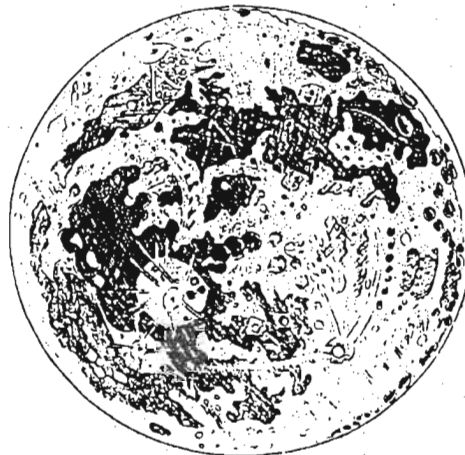


Figure 5. Drawing of the Moon made by A. F. Marsigli on 15<sup>th</sup> July 1696 at Bačko Gradište (Crna Bara) about 21 h 20 min. Taken from [1].



Figure 6. Atanasije Stojković (1733-1832). A portrait painted by Pavel Djurković 1830 in Odessa, a property of Matica srpska. He is represented with his decorations. Below is the decoration of St. Vladimir of the third degree, the upper one is of St. Ana. Taken from the front page of the journal *Flogiston*, No. 11, 2001.

working as a teacher. He continued his studies in philosophy and law in Sopron, Segedin and Pozhun. He also studied physics and philosophy in Goettingen (Germany), where in 1799 he became a doctor of philosophy. In the same year he returned to Serbia and wrote the first modern Serbian text-book in Physics, *Fisika* (Part I, 1801; Part II, 1802; Part III, 1803). He also wrote the books *Kandor ili Otkrovenije egipetskih tajn* (Candor or the revelation of Egyptian secrets), 1800, which was written according to the model of Voltair's *Candide*, *Aristid i Natalija* (Aristid and Nataly), 1801, and *Srpski sekretar* (Serbian secretary), 1802. In 1803 he was elected a professor in physics at the Kharkov University, where he arrived from Serbia in 1804 [3]. He was twice a rector in Kharkov (1807 and 1811) and he wrote his most important works there [4], for example, the book on meteorites *O vazdušnykh kamnyakh i ikh proiskhozhdenii* (On air stones and their origin) 1807, and *Nachalnaya osnovaniya fizicheskoj astronomii* (Starting basements of physical astronomy), 1813. In honor of his scientific results concerning meteorites, Leonid Yakovlevich Kulik named a hill near the place of the Tunguska event, the Stojkovich hill [4,5].

In 1809 he was elected a correspondent member of the Imperial Academy of Sciences in Sankt Petersburg [4]. He left Kharkov in 1813 and during his last years lived mainly in Sankt Petersburg.

### 3 Second half of the nineteenth century

In the second half of the nineteenth century the basis was laid that allowed astronomy to become a real science and to find its place in secondary and high schools. In this period the Astronomical and Meteorological Observatory was founded in 1887, as well as the Chair for Astronomy and Meteorology. In this period the first scientific articles and the first text-books in the modern sense were published and amateur astronomy started its development.



Figure 7. Jovan (Julijan) Čokor (1810–1871). Taken from [6].

In 1849, Vuk Marinković (1807–1859) was invited as professor in the Liceum. He taught physics from 1849 to 1859, and was the first of the physics teachers at the Liceum, who wrote the text-book *Nacela fizike* (Principles of Physics), published in 1851, and containing astronomical subjects. He taught astronomy probably from 1849 together with physical geography.

It is interesting that a priest – Djordje (Gavrilo) Popović (1811 Baja – 1871 Beograd) was also a popularizer of astronomy. In 1850 he published the book *Astronomija ili nauka o zvezdama* (Astronomy or the science about stars).

During the considered period amateur astronomy was developed among the Serbs too. Jovan (Julijan) Čokor (21.01/2.02 1810 Baja – 1/13.06 1871 Sremski Karlovci) may be considered to be one of the first amateur astronomers





Figure 8. The sundial on the wall of the catholic church in Sombor made by Julijan Čokor, with the inscription “One of those is your last one”. Taken from [6].

in Serbian countries [7]. He made a small observatory in Sremski Karlovci and produced also sun-dials. Astronomers amateurs were also doctor Djordje Maksimović (1838–1881), an officer and a diplomat, Petar Manojlović Selim, Lazar Komarčić, the writer of the first Serbian science fiction novel *Jedna ugasena zvezda* (Beograd, 1902), Sreten Hadžić and others.

The cousins Ivan and Ilija Milošević left also a trace in the history of Serbian astronomy of the nineteenth century. They were descendents from Boka Kotorska and both were born in Venice – Ivan in 1850 and Ilija in 1848 [8].

Ivan, devoted to mathematics, left several astronomical works. The most known is *O najskorijem prehodu Danice preko Suncevog kola* (On the approaching Venus transit across the Solar disc), concerning the transit of Venus from 1874. This work is important for the history of astronomy since this is the first work on the Venus transit across the solar disc in Serbian language.

Ilija Milošević, the son of Filip Milošević, sailorman and merchant from Dobrota near Kotor, was a professor of astronomy in the Naval institute in Venice and during 1879–1902 – the vice director and director of the “Collegio Romano” Observatory. He worked on the theory of asteroidal orbits and their perturbations. He had drawn particular attention to the determination of the ephemerides corrections for the transit of Venus across the solar disc on December 8<sup>th</sup> 1882 and the transit of Mercury on May 6<sup>th</sup> 1878. He discovered two asteroids, 303 Josephina and 306 Unitas [8].

For the history of astronomy in this period, the article *Soko-Banja, prvi meteorit u Srbiji* (Soko-Banja – the first meteorite in Serbia) by Josif Pančić

(*Glasnik Srpskog učenog društva*, 1880, XLVIII) and *Jelicki meteorit* (The meteorite of Jelica) by Jovan Žujović (*Geoloski anali*, 1890), are also important, as well as the work of academician and general Stevan P. Bošković, born in Zaječar in 1868. He graduated the Military Academy in Belgrade in 1889 and in 1892 as a state scholarship holder he was sent to Russia to study geodesy and astronomy. He was the first officer of the Serbian army sent to specialization of advanced geodesy and positional astronomy since the military authorities noticed the importance of the establishment of the state trigonometric network as the basis for an exact triangulation of Serbia [9]. After finishing the theoretical training in 1897, Bošković went to the Pulkovo Observatory, where he studied fundamental astronomy and astrometry.

Academician and General Stevan P. Bošković had great contribution to the development of Serbian geodesy, topography and cartography. He is also one of the great names of Serbian astronomy.

#### **4 Djordje Stanojevic – the first Serbian astrophysicist**

Djordje Stanojević (Negotin, April 7<sup>th</sup> 1858 – Paris Dec. 24<sup>th</sup> 1921), the first Serbian astrophysicist, the second director of the Belgrade astronomical and meteorological observatory, later on – the rector of the Belgrade University, a great popularizer of astronomy and science in general, was the driving force in the introduction of electrical light in Belgrade, Užice, Čačak, Leskovac. He was the builder of the first hydropower electric plant in Serbia, a pioneer in the industry of refrigerating appliances, the initiator of the setting up of a committee for cooling problems and of forming an international organization for cooling technique in Paris in 1903. He was also the pioneer of the color photography in Serbia.

He studied in the elementary school and lower secondary school in his native town Negotin, where his memorial room exists now. As a grant holder of the Ministry of Military Affairs he studied, specialized and worked from 1883 till 1887 in the most renown astronomical and meteorological institutions in Europe: Berlin (the University), Potsdam (the Astrophysical observatory), Hamburg (the meteorological institute), Paris (the Sorbonne), Meudon (the Paris observatory for physical astronomy), Greenwich, London and Pulkovo. During this period Stanojević became an astrophysicist and chose Solar physics as his research field.

In Meudon he worked with the founder of this Observatory, the famous astrophysicist Jansen and there he began serious scientific work in solar physics and spectroscopy. He is the first Serbian astronomer, who started publishing in the eighties of XIX century real scientific papers in the modern sense. As an example, Figure 10 shows his scientific paper *Sur la photographie directe de l'état barométrique de l'atmosphère Solaire*, published in the journal of the French Academy of Sciences *Comptes rendus des seances de l'Academie des Sciences*. His astrophysical scientific works published in editions of the Paris Academy of Sciences are the first real scientific works in the modern sense in Serbian astrophysics.



Figure 9. Djordje Stanojević (1858–1921).

In the end of his stay in Paris, in August of 1887, he participated as a representative of the Paris observatory in an expedition for the observation of the total solar eclipse of 19 August 1887 in Russia (Petrovsk) and published his report *L'eclipse totale du Soleil du 19 aout 1887, observe en Russie (Petrowsk)* in the journal of the Paris Academy. The weather was unfavorable and only 20–25 seconds of observations were successful.

After his return in Serbia in 1887, he became a professor in Physics and Mechanics in the Military Academy. He was invited by the Paris observatory to take part in the French expedition for investigations on the Sun in Sahara, where he stayed for three months (1891–1892). In 1893, after the retirement of Kosta Alković, he became a professor in Experimental Physics in the Grand School and a director of the Physical Institute. From 1900 to 1913 he was the dean of the Philosophical faculty and from 1913 to 1921 – the rector of the Belgrade University.

Between July 5<sup>th</sup> 1899 and October 31<sup>st</sup> 1900 Djordje Stanojević is the director of the Belgrade astronomical and meteorological observatory and the head of the Chair for astronomy and meteorology of the Grand School.

# COMPTES RENDUS

## DES SÉANCES

### DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 AVRIL 1886.

PRÉSIDENCE DE M. JUREN DE LA CRAVIERE.

#### MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THÉRAPEUTIQUE. — *Note complémentaire sur les résultats de l'application de la méthode de prophylaxie de la rage après morsure*; par M. L. PASTEUR.

« Le 1<sup>er</sup> mars dernier, j'ai fait connaître à l'Académie les résultats de la méthode de prophylaxie de la rage portant sur 350 personnes de tout âge, après morsure par chiens enragés. Aujourd'hui (12 avril) le nombre total des personnes traitées ou en traitement est de 726, qui se décomposent comme il suit par nationalités :

France.....	505	Report.....	701
Algérie.....	40	Finlande.....	6
Russie.....	75	Allemagne.....	5
Angleterre.....	25	Portugal.....	5
Italie.....	24	Espagne.....	4
Autriche-Hongrie.....	13	Grèce.....	3
Belgique.....	10	Suisse.....	1
Amérique (Nord).....	9	Brsésil.....	1
A reporter.....	701	Total.....	726
			110

C. R., 1886, 1<sup>re</sup> Semestre. (T. CIV, N° 18.)

( 1263 )

» En transportant un même pendule, de part et d'autre, dans le plan d'un cercle vertical, on peut donner à la lunette deux positions rigoureusement symétriques par rapport à la verticale. Un autre emploi de l'appareil, où l'on utilise successivement les deux faces de la surface réfléchissante, peut conduire à la mesure de la flexion astronomique ( ).

» Une lunette fixe dirigée vers le pôle visible et un pendule à miroir, pour lequel l'angle du miroir avec la verticale est égal à la latitude du lieu, constituent un ensemble qui ne comporte ni parties mobiles, ni cercle divisé, et paraît éminemment propre à déterminer les variations du pôle ou les changements de latitude géographique.

» Pour compléter l'étude de ces nouveaux procédés d'observation, il resterait à exposer certaines améliorations que l'on peut apporter au mode d'éclairage des fils du réticule. Je réserve ce sujet pour une Communication ultérieure. »

PHYSIQUE CÉLESTE. — *Sur la photographie directe de l'état barométrique de l'atmosphère solaire*. Note de M. G.-M. STANOJEVIĆ, présentée par M. J. Janssen.

« M. Janssen a bien voulu m'accorder la permission d'étudier les photographies solaires, prises à l'observatoire de Meudon pendant les dernières onze années. Il s'agissait d'examiner plus de quatre mille clichés se trouvant dans cette belle collection, unique par sa valeur scientifique. Le but principal de cette étude était d'éclaircir autant que possible la question pendante sur l'origine du réseau photosphérique solaire, en se basant sur le rapport qui existe entre les grains, les pores, les taches et les facules d'un côté, et le réseau lui-même de l'autre. Je prie l'Académie de me permettre d'exposer très brièvement mes résultats sur cette question spéciale, M. Janssen ayant l'intention de publier les faits concernant les autres questions.

» I. Quand les clichés qui ont un réseau bien développé possèdent des taches ou des pores isolés, ces taches ou ces pores sont tantôt nets, tantôt

(1) Les propriétés du pendule à miroir sont sommairement indiquées à la suite d'un Mémoire déposé à l'Académie, sous pli cacheté, dans la séance du 16 octobre 1871 (voir *Comptes rendus*, t. XCV, p. 327, et t. CIV, p. 1090.)

Figure 10. The scientific article of Djordje Stanojević from 1886.

His scientific results were so much above the scientific level in Serbia that the Serbian Royal Academy rejected to publish his article on solar physics. He was disappointed and practically left the scientific work in astrophysics. He published after that only a review in the editions of the Paris Academy of Sciences *L'état actuel de la photographie du Soleil* in 1889.

He continued working in physics and on practical problems of the electrification and industrialization of Serbia. He realized the electrification of Belgrade, Užice, Leskovac, Čačak, Zaječar... He took part in the construction of the first hydropower electric plant in Serbia near Užice. In the Grand School he organised a service for the reparation of electric motors. He introduced color photography in Serbia and published in 1901 the first book with such photos *Srbija u slikama (fotografski snimci)* (Serbia in pictures (photographies)). He continued with serious scientific work in physics, and after a break of nine years his scientific articles appeared again in the journal of the French Academy of Sciences.

### **5 Milan Nedeljkovic and the foundation of the Chair of Astronomy and Meteorology and of the Belgrade Astronomical Observatory**

One of the most important personalities within the considered period was certainly the founder of the Chair of Astronomy and Meteorology and of the Belgrade Astronomical and Meteorological Observatory Milan Nedeljković (Belgrade 27. Sept. 1857 – Belgrade 27 Dec. 1950). As a junior lecturer in physics and mathematics at the Grand School (Belgrade University) he applied on August 16, 1878, at the Ministry of Education for continuing abroad his studies, performed in the country, specifically in physics and astronomy and besides, analytical and rational mechanics and mathematics. Minister Bošković asked the rector for his opinion, which arrived on June 12<sup>th</sup> 1879. According to this opinion the plan of Nedeljković's studies was as follows: 1) The first two years to attend lectures in infinitesimal calculus, probability calculus, mathematical physics, meteorology, rational and analytical mechanics, higher geodesy and astronomy; 2) The third year to dedicate to practical training at the Paris Observatory and to attend special lectures in astronomy and meteorology, at the first place those treating the theory and use of astronomical and meteorological instruments; 3) The first half of the fourth year to spend in London and the second half – to travel, visiting thereby the most important astronomical and meteorological establishments. This opinion was signed by Josif Pančić, Kosta Alković, Sima Lozanić, Ljubomir Klerić, Dimitrije Nešić and Dimitrije Stojanović [10]. According to this opinion Nedeljković was directed towards the astronomical and meteorological studies and on that account he, as a state scholarship holder, was sent to France.

The Grand School Organization Law, passed in 1863, was silent about astronomy, but it was introduced in 1880 by the Modifications and Supplements of the same Law as a separate subject at the Natural-Mathematical Department



Figure 11. Milan Nedeljković (1857–1950). Taken from [11].

of the Philosophical Faculty of the Grand School, the lectures on which had be attended also by the engineering students. This decision came into force only in 1884 when Milan Nedeljković was back from his studies in France from June 1879 to July 1884.

On returning from his studies Milan Nedeljković was appointed junior lecturer of astronomy and meteorology, being at the same time entrusted with the Chair of Astronomy and Meteorology of the Grand School, the post he held in the course of forty years, till his retirement in 1924.

The principal astronomical institution in Serbia is the Belgrade Astronomical Observatory, one of the oldest scientific organizations and the only autonomous astronomical institute in Yugoslavia. Its past development forms an important part of the history of science and culture in these regions. The decree of its founding conjointly with the Meteorological Observatory was signed on March 20<sup>th</sup> (April 7<sup>th</sup>) 1887 by the Minister of Education and Church Affairs of the Kingdom of Serbia Milan Kujundžić Aberdar on the initiative of Milan Nedeljković. He was appointed to be the first director of the newly founded Observatory.

On May 1<sup>st</sup> 1871 Nedeljković started his activity at the provisory Observatory in the rented Geizler family's house. Here, the Observatory was operating until May 1<sup>st</sup> 1891, when it was moved into its own building constructed meanwhile –

the one in which is at present the Meteorological Observatory in the Karadjordje Park. In the minor museum section of this building there is, since the celebration of the Observatory's centenary in 1987, a room dedicated to the origins of astronomical science in Serbia and Montenegro.

Nedeljković was head of the Observatory from March 26<sup>th</sup> (April 7<sup>th</sup>) 1887 till January 30<sup>th</sup> 1924. There was a break only between July 5<sup>th</sup> 1899 and October 31<sup>st</sup> 1900, when he was sent to retirement due to political reasons.

Apart from its importance for astronomy and meteorology, the newly built Observatory, headed by Nedeljković, was a cradle of the seismic and geomagnetic researches in Serbia. In the course of its history the Belgrade Astronomical Observatory grew to an institution of great importance in the history of science and culture of the Serbian people. Linked to this institution are the names of the famous personalities in the history of science, who contributed to the Observatory, and the scientific achievements of Serbian astronomers in general, having earned esteem in the international scientific community as well as to the young people having a good perspective, in our country too, to be engaged to work on this beautiful and challenging science, in an ambiance enabling them to achieve results of the highest value.

### Acknowledgements

This work is a part of the project GA 1471 "The history of Astronomy of Serbs" supported by the Ministry of Science, Technologies and Development of Serbia.

### References

- [1] J. Francisti, *Publ. Astron. Soc.* "Rudjer Bošković" **4**, 67 (1985).
- [2] B.D. Jovanović, *Publ. Astron. Soc.* "Rudjer Bošković" **4**, 99 (1985).
- [3] J. Deretić, *Slavenoserbski spisatelj Atanasije Stojkovic (Slavenoserbian writer Atanasije Stojkovic)*, in: Atanasije Stojković, *Aristid i Natalija, Fisika*, (Nolit, Beograd, 1973).
- [4] J. Milogradov-Turin, *Flogiston* **11**, 15 (2001).
- [5] J. Milogradov-Turin, *Vasiona* **49**, No. 1-2, 1 (2001).
- [6] B.D. Jovanović, *Publ. Astron. Soc.* "Rudjer Bošković" **4**, 117 (1985).
- [7] N. Janković, *Astronomy with Serbs* (in Serbian), *Encyclopedia of Yugoslavia I*, (Leksikografski zavod FNRJ, Zagreb, 1955).
- [8] V. Protić-Benišek, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **72**, 147 (2002).
- [9] M. Dačić, Z. Cvetković, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **72**, 25 (2002).
- [10] N. Janković, *Publ. Obs. Astron. Belgrade*, **36**, 107 (1989).
- [11] Lj. Opra, *Milan Nedeljković*, in: *Lives and works of the Serbian scientists*, Biographies and bibliographies **III**, (Serbian Academy of Sciences and Arts, Beograd, 1998), 131.

**SOFIA UNIVERSITY ST. KLIMENT OHRIDSKI  
BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES**

---

**INTERNATIONAL CONFERENCE  
CONTEMPORARY ASPECTS  
OF ASTRONOMY, THEORETICAL  
AND GRAVITATIONAL PHYSICS**

---

Dedicated to Georgi Ivanov Manev (1884 - 1965)  
Professor in Theoretical Physics



---

**May 20 - 22, 2004, Sofia (BULGARIA)**

**PROGRAMME AND ABSTRACTS**



---

# Programme

---

MAY 20, 2004 (THURSDAY)

08:30 - 08:55 Registration

08:55 - 09:00 Opening

## Morning Session

Chairman: Magda Stavinschi

09:00 - 09:20 Lajos G. Balazs, Konkoly Observatory, Hungary - *The First 100 Years (1899-1999) of the Konkoly Observatory*

09:20 - 09:40 Milan Dinitrijevic, Astronomical Observatory Belgrade, Serbia - *Serbs and Astronomy in XVIII and XIX Century*

09:40 - 10:00 Milcho Tsvetkov, Institute of Astronomy, BAS, Bulgaria - *Manev's Correspondence with Einstein*

10:00 - 10:20 Nikolina Sretenova, Institute for Philosophical Research, BAS:

a) *About some Bulgarian archive documents related with G. Maneff's scientific career up to 1935*

b) *The Bulgarian scientific community from 1931 as has been seen by the Rockefeller Foundation Archives*

10:20 - 10:40 - Coffee break

Chairman: Florin Diacu

10:40 - 11:00 Plamen Fiziev, Faculty of Physics, Sofia University, Bulgaria - *The Gravitational Field of Massive Point Particle in General Relativity*

11:00 - 11:20 Stilian Lukov, Central Laboratory for sound recording, BAS, Bulgaria - *On the Possibility to Generalize the Equivalence Principle in General Relativity*

11:20 - 11:40 Stoytcho Yazadjiev, Faculty of Physics, Sofia University, Bulgaria - *Cosmic Strings Coupled to Dilaton and Axion Waves*

09:40 - 10:00 Stoil Donev, Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Bulgaria - *Extended Objects in Minkowski Space-Time*

10:00 - 10:20 Daniela Kirilova, Institute of Astronomy, BAS, Bulgaria - *Cosmological Constraints on Neutrino Oscillations*

10:20 - 10:40 - Coffee break

**Chairman: Katya Tsvetkova**

10:40 - 11:00 Georgi Grahovski, INRNE, BAS, Bulgaria - *On the multi-component NLS type models and their gauge equivalent*

11:00 - 11:20 Nikolay Kostov, Institute of Electronics, BAS, Bulgaria - *Non-linear waves and related completely integrable systems*

11:20 - 11:40 Petko Nikolov and Tihomir Valchev, Faculty of Physics, Sofia University - *Description of all conformally invariant differential operators acting on scalar functions*

11:40 - 12:00 Vasil Tzanov, Faculty of Mathematics and Informatics, Sofia University - *Integrable quaternionic structures*

### Afternoon Session

**Chairman: Milan Dimitrievich**

15:00 - 15:20 Cristina Blaga, University Babes-Bolyai, Romania - *Precessing Orbits, Central Motion and Manev Potential*

15:20 - 15:40 Katya Tsvetkova (1) and Damyan Kalaglarsky (2). (1) Institute of Astronomy, BAS, Bulgaria (2) Institute of Space Research, BAS, Bulgaria - *Manev's Field Bibliography*

15:40 - 16:00 Cristina Stoica, Surrey University, United Kingdom - *Dynamical features of a solar sail model*

16:00 - 16:20 Rodica Roman and Vasile Mioc, Astronomical Institute, Romania - *The Influence of the Radiation Pressure on the Geometry of the Roche Model in Manev Gravitational Field*

16:20 - 16:40 Coffee break

Official Opening and Plenary session (The Aula)

Chairman: Milcho Tsvetkov

13:30-13:50 Speech on behalf of the Rector of Sofia University

Speech on behalf of the President of BAS

Speech on behalf of Professor Manev's relatives

13:50 - 14:20 Florin Diacu, University of Victoria, Canada - *On the Classical and Anisotropic Manev Problems*

14:20 - 14:50 Ivan Todorov, INRNE, BAS, Bulgaria - *Theoretical Physics and Politics*

14:50 - 15:00 Break

Chairman: Vladimir Gerdjikov

15:00 - 15:30 Magda Stavinschi and Vasile Mioc, Astronomical Institute, Romania - *Manev's Study, Part of the Bulgarian-Romanian Cooperation*

15:30 - 16:00 Vasile Mioc and Magda Stavinschi, Astronomical Institute, Romania - *Why the Manev-Type Model Has to be Studied?*

16:00 - 16:30 Teodor Tsolea, Minister Counselor of the Romanian Embassy in Sofia - *The theory of energy accumulation and transfer at the interface: Possible applications in Astronomy and Gravitational Physics*

19:00 Conference dinner in the Sofia University Restaurant "Yaitseto"

MAY 21, 2004 (FRIDAY)

Morning Session

Chairman: Valery Golev

09:00 - 09:20 Vladimir Gerdjikov, INRNE, BAS, Bulgaria - *Selected Aspects of Soliton Theory*

09:20 - 09:40 Sava Manoff, INRNE, Bulgaria - *Radial and Tangential Velocity and Acceleration of an Emitter in Space-Time from a Proper Frame of Reference of an Observer*

## Serbs and Astronomy in XVIII and XIX Century

Milan S. Dimitrijevic

*Astronomical Observatory Belgrade, Serbia Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia and Montenegro*

Astronomical activities of Serbs and others in Serbian territories during XVIII, XIX century and the bigining of the XX century up to the First world war are discussed. In the considered period, Rudjer Boskovic from Dubrovnik, works as a scientist on astronomy. He investigates different astronomical problems, develops his theory on atoms and founds the Brera observatory in Milan. Besides the theoretical work in the research field of astronomy, Rudjer Boskovic also observes.

Astronomical observations from Serbian countries performs also a count from Bologna Luigi [Aloysius] Ferdinandus Marsigli (1658-1730). Great traveller, poet, theologue and at the end archimandrit Jovan Rajic (11. XI 1726 - 11. XII 1801) teaches astronomy in so called Latin school in Sremski Karlovci since 1749 up to 1768. He observes as well, and his description of observations of a comet from 1769 is preserved.

On the interest for astronomy witness also different translations and alterations of texts concerning this science. Besides, astronomical contents may be found in calendars, which start to be printed in Serbian in the second half of the eighteenth century. The scientific life in Serbian countries at the end of the eighteenth and the beginning of the nineteenth century is denoted by the "enlightener" spirit of Dositej Obradović. For him, the science was as the first a mean to enlighten the people and to suppress the superstition.

The most important among writers who followed such views of Dositej was Atanasije Stojkovic (1733-1832), doctor of phylosophy and fellow of German scientific societies. From 1801 up to 1803 he publishes the first modern Serbian text-book on Physics. On 1803 he was elected for professor of physics at Kharkov University. There he writed his most important works as for example book on meteorites "O vozdušnykh kamnyakh i ikh proiskhozhdenii" (On air stones and their origin) 1807.

In the second half of the nineteenth century has been created a basis permitting that astronomy becomes a real science and finds his place in secondary schools and in Grand School. In this period Astronomical and Meteorological Observatory has been founded in 1887, as well as the Chair for Astronomy and Meteorology. In this period are published the first scientific articles in the nowadays sense, the first textbooks and begins to develop the amateur astronomy. The important persons are Vuk Marinkovic (1807 - 1859), Djordje (Gavrilo) Popovic (1811 Baja - 1871 Beograd), who publishes in 1850 the book "Astronomija ili nauka o zvezdama" (Astronomy or the science about stars), one of the first amateur astronomer in Serbian countries, Jovan (Julijan) Cokor (21.01/2.02 1810 Baja - 1/13.06 1871 Sremski Karlovci), who made in Sremski

Karlovcica little observatory and produced also sun-dials, Lazar Komarcic writer of the first serbian science fiction novel *Jedna ugasena zvezda* (1902), Jelenko M. Mihaĳlovic (January 11, 1869 Vrbica near Knjazevac - October 30, 1956, Belgrade), the founder of modern Serbian seismology, the author of the numerous textbooks and popular articles, concerning also spectroscopy and photography in astronomy and cousins Ivan and Ilija Milosevic. Of interest for the history of astronomy of this period are also investigations of meteorites by Josif Pancic (Soko-Banja the first meteorite in Serbia) and Jovan Zujovic (The meteorite of Jelica).

Also will be considered Stevan Boskovic and astrogeodetical determinations in the kingdom of Serbia, Milan Nedeljkovic (Belgrade 27. Sept. 1857 - Belgrade 27 Dec. 1950) and the foundation of Belgrade astronomical observatory and the Chair for astronomy and meteorology and Djordje Stanojevic (Negotin, 7 April 1858 - Paris 24 Dec. 1921) and the first astrophysical scientific articles by a Serbian author.

## Extended Objects in Minkowski Space-Time

Stoil Donev

*Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria*

Extended objects in Minkowski space-time are those the components of which are described by spatially finite or spatially localized functions, and the time-dependence is determined additionally, e.g. by some dynamical equations. We consider various physically sensible examples of such objects: functions, vector fields, 1-forms, 2-forms, vector valued differential forms; and give corresponding physical interpretations through defining dynamical equations and appropriate energy-momentum tensors. The case of 2-form (Maxwell field) is considered in more detail, and spatially finite photon-like solutions with rotational component of propagation are given. An extended concept of parallelism, allowing natural extension/nonlinearization of some used in physics equations, is introduced and examples are considered.

## The Gravitational Field of Massive Point Particle in General Relativity

Plamen Fiziev

*Faculty of Physics, Sofia University, Bulgaria*

Utilizing various gauges of the radial coordinate we give a description of static spherically symmetric space-times with point singularity at the center and vacuum outside the singularity. We show that in general relativity (GR) there exist a two-parameters family of such solutions to the Einstein equations which

# Serbs and Astronomy in the XVIII and XIX Century

**Milan S. Dimitrijević**

Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia and Montenegro

**Abstract.** A review on Serbs and astronomy in the XVIII and XIX century, including scientists involved in astronomical activities in Serbian lands is presented. Particular attention has been paid to Rudjer Bošković, Luigi (Aloisius) Ferdinandus Marsigli, Atanasije Stojković, Jovan (Julijan) Čokor, Milan Nedeljković and Djordje Stanojević.

## 1 Eighteenth century

The period from the XVIII century until the beginning of the First World War, is the period when starting initially with isolated attempts and with the establishment of the Belgrade Astronomical Observatory and the Department of Astronomy in the second half of XIX century, the foundations for the astronomical research have been made in Serbia.

In the eighteenth century, the Serbian working as a scientist in astronomy was Rudjer Bošković (1711–1787). He investigated various astronomical problems, developed his own theory on atoms and founded the Brera observatory in Milano. In the year 1739 he wrote *De novo telescopii usu ad objectes coelestis determinanda*. He also wrote works on optics and on the construction and use of optical instruments, telescopes, heliostate, ocular adjusting, meridian determination, errors of meridian instruments, etc.

Besides the theoretical work in the research field of astronomy, Rudjer Bošković carried out observations too. So, he publishes results for two observations of Mercury transit across the Solar disc, *De Mercurii novissimo infra Solem transitu*, in 1737, and *Osservazioni de ultimo passaggio di Mercurio sotto il Sole*, in 1753. He measured two degrees of meridian between Rome and Rimini, together with Ch. Le Maire in order to determine more precisely the Earth's shape and the map of the Vatican state. Also in 1736, Bošković wrote the book *De maculis Solaribus* on Solar spots and their observations. Later on, in 1777, he observed spots from France, and wrote about the methods of observation and on his perceptions on solar nature.

Comets also attracted his attention and he observed the comet from 1744, and after that in 1746 wrote the article *De cometis*. On the occasion of the comet from 1744, he also published a method for determining the comet's orbit on the basis of observations in three slightly distant positions.



Figure 1. Rudjer Bošković (1711-1787). A detail from the portrait made by the English painter Pine. From the front page of *Vasiona*, No. 4, 1981.

In this period, astronomical observations from Serbian territory were performed by the count from Bologna Luigi [Aloysius] Ferdinandus Marsigli (1658-1730). A soldier by profession, a scientist by vocation, an exceptional man of universal spirits, he published the results of his investigations in Amsterdam 1726 in a monumental work of six volumes entitled *Danubius Pannonico - Mysicus, observationibus geographicis, astronomicis, hydrographicis, historicis, physicis*. The 35 pages of the second part of the first volume described with detailed drawings results of his astronomical observations, performed in present Serbian lands (Vojvodina region) mostly in June and July 1696. He determined the local geographical latitudes and heights of the Sun in meridian for the confluent of the Drava and Danube River and for the Titel fortress using astronomical methods.

He observed also Jupiter and his four satellites and sketched the Moon appearance. He made observations of Jupiter and his satellites and of the Moon



Figure 2. Luigi (Aloisius) Ferdinandus Marsigli (1658-1730). Taken from [1].

surface also from the bridge on Crna Bara near Bačko Gradište. He observed again Jupiter with its satellites from Senta and in Žabalj drew the map of the Moon [1]. The work of count Marsigli, a man of encyclopaedic wideness, places him among the persons of exceptional interest for the history of science in the eighteenth century in Serbian lands.

It is also interesting that the great traveler, poet, theologian and at the end – archimandrite Jovan Rajić (11.XI.1726 – 11.XII.1801) taught astronomy in so called Latin school in Sremski Karlovci since 1749 up to 1768. The manuscript of his lectures is preserved. He made observations as well, and his description of a comet from 1769 is preserved. In the Great Serbian orthodox grammar-school astronomy was taught according to the Walch text-book from 1794 written in German and there were elements of astronomy and also of mathematical geography and physics [2].



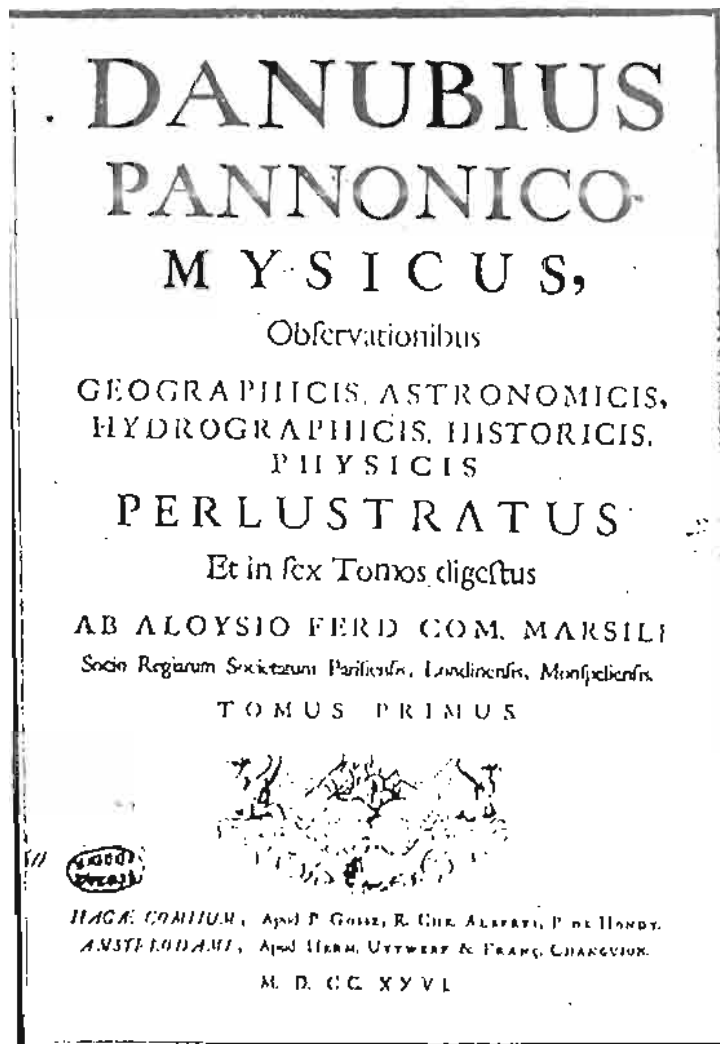


Figure 3. The front page of the book "Danubius Panonico Mysicus" by Aloisius Ferdinandus Marsigli. Taken from [1].

## 2 Enlighteners and popularizers

Different translations and alterations of texts provide also evidence about the interest in astronomy as a science in these times. Besides, astronomical contents could be found in calendars that started to be printed in Serbian in the second half of the eighteenth century. From the beginning of 1765 to the end of the XVIII century only a dozen had been printed, while in the middle of the XIX century such a number of different calendars were printed every year.

The scientific life on Serbian territory in the end of the eighteenth and the beginning of the nineteenth century was marked by the "enlightener" spirit of Dositej Obradović. For him, science was first the means for enlightening people and suppressing superstition. The most important of the writers, who followed the views of Dositej, was Atanasije Stojković (1733–1832), a doctor in philosophy and a fellow of German scientific societies. He graduated in his native town Ruma, the so called Grammatical Latin School and started



Figure 4. The observations of Jupiter satellites from the territory of Serbia by A. F. Marsigli. 1. The confluent of Drava and Danube; 2. Senta; 3. Crna Bara (Bačko Gradište); 4. Titel (the fortress). Taken from [1].



Figure 5. Drawing of the Moon made by A. F. Marsigli on 15<sup>th</sup> July 1696 at Bačko Gradište (Crna Bara) about 21 h 20 min. Taken from [1].



Figure 6. Atanasije Stojković (1733-1832). A portrait painted by Pavel Djurković 1830 in Odessa, a property of Matica srpska. He is represented with his decorations. Below is the decoration of St. Vladimir of the third degree, the upper one is of St. Ana. Taken from the front page of the journal *Flogiston*, No. 11, 2001.

working as a teacher. He continued his studies in philosophy and law in Sopron, Segedin and Pozhun. He also studied physics and philosophy in Goettingen (Germany), where in 1799 he became a doctor of philosophy. In the same year he returned to Serbia and wrote the first modern Serbian text-book in Physics, *Fisika* (Part I, 1801; Part II, 1802; Part III, 1803). He also wrote the books *Kandor ili Otkrovenije egipetskih tajn* (Candor or the revelation of Egyptian secrets), 1800, which was written according to the model of Voltair's *Candide*, *Aristid i Natalija* (Aristid and Nataly), 1801, and *Srpski sekretar* (Serbian secretary), 1802. In 1803 he was elected a professor in physics at the Kharkov University, where he arrived from Serbia in 1804 [3]. He was twice a rector in Kharkov (1807 and 1811) and he wrote his most important works there [4], for example, the book on meteorites *O vazdushnykh kamnyakh i ikh proiskhozhdenii* (On air stones and their origin) 1807, and *Nachalnaya osnovaniya fizicheskoy astronomii* (Starting basements of physical astronomy), 1813. In honor of his scientific results concerning meteorites, Leonid Yakovlevich Kulik named a hill near the place of the Tunguska event, the Stojkovich hill [4,5].

In 1809 he was elected a correspondent member of the Imperial Academy of Sciences in Sankt Petersburg [4]. He left Kharkov in 1813 and during his last years lived mainly in Sankt Petersburg.

### 3 Second half of the nineteenth century

In the second half of the nineteenth century the basis was laid that allowed astronomy to become a real science and to find its place in secondary and high schools. In this period the Astronomical and Meteorological Observatory was founded in 1887, as well as the Chair for Astronomy and Meteorology. In this period the first scientific articles and the first text-books in the modern sense were published and amateur astronomy started its development.



Figure 7. Jovan (Julijan) Čokor (1810–1871). Taken from [6].

In 1849, Vuk Marinković (1807–1859) was invited as professor in the Liceum. He taught physics from 1849 to 1859, and was the first of the physics teachers at the Liceum, who wrote the text-book *Nacela fizike* (Principles of Physics), published in 1851, and containing astronomical subjects. He taught astronomy probably from 1849 together with physical geography.

It is interesting that a priest – Djordje (Gavrilo) Popović (1811 Baja – 1871 Beograd) was also a popularizer of astronomy. In 1850 he published the book *Astronomija ili nauka o zvezdama* (Astronomy or the science about stars).

During the considered period amateur astronomy was developed among the Serbs too. Jovan (Julijan) Čokor (21.01/2.02 1810 Baja – 1/13.06 1871 Sremski Karlovci) may be considered to be one of the first amateur astronomers



Figure 8. The sundial on the wall of the catholic church in Sombor made by Julijan Čokor, with the inscription "One of those is your last one". Taken from [6].

in Serbian countries [7]. He made a small observatory in Sremski Karlovci and produced also sun-dials. Astronomers amateurs were also doctor Djordje Maksimović (1838–1881), an officer and a diplomat, Petar Manojlović Selim, Lazar Komarčić, the writer of the first Serbian science fiction novel *Jedna ugasena zvezda* (Beograd, 1902), Sreten Hadžić and others.

The cousins Ivan and Ilija Milošević left also a trace in the history of Serbian astronomy of the nineteenth century. They were descendents from Boka Kotorska and both were born in Venice – Ivan in 1850 and Ilija in 1848 [8].

Ivan, devoted to mathematics, left several astronomical works. The most known is *O najskorijem prehodu Danice preko Suncevog kola* (On the approaching Venus transit across the Solar disc), concerning the transit of Venus from 1874. This work is important for the history of astronomy since this is the first work on the Venus transit across the solar disc in Serbian language.

Ilija Milošević, the son of Filip Milošević, sailorman and merchant from Dobrota near Kotor, was a professor of astronomy in the Naval institute in Venice and during 1879–1902 – the vice director and director of the "Collegio Romano" Observatory. He worked on the theory of asteroidal orbits and their perturbations. He had drawn particular attention to the determination of the ephemerides corrections for the transit of Venus across the solar disc on December 8<sup>th</sup> 1882 and the transit of Mercury on May 6<sup>th</sup> 1878. He discovered two asteroids, 303 Josephina and 306 Unitas [8].

For the history of astronomy in this period, the article *Soko-Banja, prvi meteorit u Srbiji* (Soko-Banja – the first meteorite in Serbia) by Josif Pančić

(*Glasnik Srpskog učenog društva*, 1880, XLVIII) and *Jelicki meteorit* (The meteorite of Jelica) by Jovan Žujović (*Geoloski anali*, 1890), are also important, as well as the work of academician and general Stevan P. Bošković, born in Zaječar in 1868. He graduated the Military Academy in Belgrade in 1889 and in 1892 as a state scholarship holder he was sent to Russia to study geodesy and astronomy. He was the first officer of the Serbian army sent to specialization of advanced geodesy and positional astronomy since the military authorities noticed the importance of the establishment of the state trigonometric network as the basis for an exact triangulation of Serbia [9]. After finishing the theoretical training in 1897, Bošković went to the Pulkovo Observatory, where he studied fundamental astronomy and astrometry.

Academician and General Stevan P. Bošković had great contribution to the development of Serbian geodesy, topography and cartography. He is also one of the great names of Serbian astronomy.

#### 4 Djordje Stanojevic – the first Serbian astrophysicist

Djordje Stanojević (Negotin, April 7<sup>th</sup> 1858 – Paris Dec. 24<sup>th</sup> 1921), the first Serbian astrophysicist, the second director of the Belgrade astronomical and meteorological observatory, later on – the rector of the Belgrade University, a great popularizer of astronomy and science in general, was the driving force in the introduction of electrical light in Belgrade, Užice, Čačak, Leskovac. He was the builder of the first hydropower electric plant in Serbia, a pioneer in the industry of refrigerating appliances, the initiator of the setting up of a committee for cooling problems and of forming an international organization for cooling technique in Paris in 1903. He was also the pioneer of the color photography in Serbia.

He studied in the elementary school and lower secondary school in his native town Negotin, where his memorial room exists now. As a grant holder of the Ministry of Military Affairs he studied, specialized and worked from 1883 till 1887 in the most renown astronomical and meteorological institutions in Europe: Berlin (the University), Potsdam (the Astrophysical observatory), Hamburg (the meteorological institute), Paris (the Sorbonne), Meudon (the Paris observatory for physical astronomy), Greenwich, London and Pulkovo. During this period Stanojević became an astrophysicist and chose Solar physics as his research field.

In Meudon he worked with the founder of this Observatory, the famous astrophysicist Jansen and there he began serious scientific work in solar physics and spectroscopy. He is the first Serbian astronomer, who started publishing in the eighties of XIX century real scientific papers in the modern sense. As an example, Figure 10 shows his scientific paper *Sur la photographie directe de l'état barométrique de l'atmosphère Solaire*, published in the journal of the French Academy of Sciences *Comptes rendus des seances de l'Academie des Sciences*. His astrophysical scientific works published in editions of the Paris Academy of Sciences are the first real scientific works in the modern sense in Serbian astrophysics.



Figure 9. Djordje Stanojević (1858–1921).

In the end of his stay in Paris, in August of 1887, he participated as a representative of the Paris observatory in an expedition for the observation of the total solar eclipse of 19 August 1887 in Russia (Petrovsk) and published his report *L'eclipse totale du Soleil du 19 aout 1887, observe en Russie (Petrowsk)* in the journal of the Paris Academy. The weather was unfavorable and only 20–25 seconds of observations were successful.

After his return in Serbia in 1887, he became a professor in Physics and Mechanics in the Military Academy. He was invited by the Paris observatory to take part in the French expedition for investigations on the Sun in Sahara, where he stayed for three months (1891–1892). In 1893, after the retirement of Kosta Alković, he became a professor in Experimental Physics in the Grand School and a director of the Physical Institute. From 1900 to 1913 he was the dean of the Philosophical faculty and from 1913 to 1921 – the rector of the Belgrade University.

Between July 5<sup>th</sup> 1899 and October 31<sup>st</sup> 1900 Djordje Stanojević is the director of the Belgrade astronomical and meteorological observatory and the head of the Chair for astronomy and meteorology of the Grand School.

# COMPTES RENDUS

## DES SÉANCES

### DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 AVRIL 1886.

PRÉSIDENCE DE M. JUREK DE LA GRAVIÈRE.

#### MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THÉRAPEUTIQUE. — *Note complémentaire sur les résultats de l'application de la méthode de prophylaxie de la rage après morsure; par M. L. PASTEUR.*

« Le 1<sup>er</sup> mars dernier, j'ai fait connaître à l'Académie les résultats de la méthode de prophylaxie de la rage portant sur 350 personnes de tout âge, après morsure par chiens enrégés. Aujourd'hui (12 avril) le nombre total des personnes traitées ou en traitement est de 726, qui se décomposent comme il suit par nationalités :

France.....	565	<i>Report.</i> .....	701
Algérie.....	40	Finlande.....	5
Russie.....	75	Allemagne.....	5
Angleterre.....	25	Portugal.....	5
Italie.....	24	Espagne.....	4
Autriche-Hongrie.....	13	Grèce.....	3
Belgique.....	10	Suisse.....	1
Amérique (Nord).....	9	Brsil.....	1
<i>A reporter</i> .....	701	Total.....	726
			110

C. R., 1886, 1<sup>re</sup> Semestre. (T. CII, N° 18.)

( 1263 )

» En transportant un même pendule, de part et d'autre, dans le plan d'un cercle vertical, on peut donner à la lunette deux positions rigoureusement symétriques par rapport à la verticale. Un autre emploi de l'appareil, où l'on utilise successivement les deux faces de la surface réfléchissante, peut conduire à la mesure de la flexion astronomique ( ).

» Une lunette fixe dirigée vers le pôle visible et un pendule à miroir, pour lequel l'angle du miroir avec la verticale est égal à la latitude du lieu, constituent un ensemble qui ne comporte ni parties mobiles, ni cercle divisé, et paraît éminemment propre à déterminer les variations du pôle ou les changements de latitude géographique.

» Pour compléter l'étude de ces nouveaux procédés d'observation, il resterait à exposer certaines améliorations que l'on peut apporter au mode d'éclairage des fils du réticule. Je réserve ce sujet pour une Communication ultérieure. »

PHYSIQUE CÉLESTE. — *Sur la photographie directe de l'état barométrique de l'atmosphère solaire.* Note de M. G.-M. STANOJEVIĆ, présentée par M. J. JANSSEN.

« M. Janssen a bien voulu m'accorder la permission d'étudier les photographies solaires, prises à l'observatoire de Meudon pendant les dernières onze années. Il s'agissait d'examiner plus de quatre mille clichés se trouvant dans cette belle collection, unique par sa valeur scientifique. Le but principal de cette étude était d'éclaircir autant que possible la question pendante sur l'origine du réseau photosphérique solaire, en se basant sur le rapport qui existe entre les grains, les pores, les taches et les facules d'un côté, et le réseau lui-même de l'autre. Je prie l'Académie de me permettre d'exposer très brièvement mes résultats sur cette question spéciale, M. Janssen ayant l'intention de publier les faits concernant les autres questions.

» I. Quand les clichés qui ont un réseau bien développé possèdent des taches ou des pores isolés, ces taches ou ces pores sont tantôt nets, tantôt

(1) Les propriétés du pendule à miroir sont sommairement indiquées à la suite d'un Mémoire déposé à l'Académie, sous pli cacheté, dans la séance du 16 octobre 1871 (voir *Comptes rendus*, t. XCIV, p. 377, et t. CIV, p. 1090.)

Figure 10. The scientific article of Djordje Stanojević from 1886.



His scientific results were so much above the scientific level in Serbia that the Serbian Royal Academy rejected to publish his article on solar physics. He was disappointed and practically left the scientific work in astrophysics. He published after that only a review in the editions of the Paris Academy of Sciences *L'état actuel de la photographie du Soleil* in 1889.

He continued working in physics and on practical problems of the electrification and industrialization of Serbia. He realized the electrification of Belgrade, Užice, Leskovac, Čačak, Zaječar... He took part in the construction of the first hydropower electric plant in Serbia near Užice. In the Grand School he organised a service for the reparation of electric motors. He introduced color photography in Serbia and published in 1901 the first book with such photos *Srbija u slikama (fotografski snimci)* (Serbia in pictures (photographies)). He continued with serious scientific work in physics, and after a break of nine years his scientific articles appeared again in the journal of the French Academy of Sciences.

### **5 Milan Nedeljkovic and the foundation of the Chair of Astronomy and Meteorology and of the Belgrade Astronomical Observatory**

One of the most important personalities within the considered period was certainly the founder of the Chair of Astronomy and Meteorology and of the Belgrade Astronomical and Meteorological Observatory Milan Nedeljković (Belgrade 27. Sept. 1857 - Belgrade 27 Dec. 1950). As a junior lecturer in physics and mathematics at the Grand School (Belgrade University) he applied on August 16, 1878, at the Ministry of Education for continuing abroad his studies, performed in the country, specifically in physics and astronomy and besides, analytical and rational mechanics and mathematics. Minister Bošković asked the rector for his opinion, which arrived on June 12<sup>th</sup> 1879. According to this opinion the plan of Nedeljković's studies was as follows: 1) The first two years to attend lectures in infinitesimal calculus, probability calculus, mathematical physics, meteorology, rational and analytical mechanics, higher geodesy and astronomy; 2) The third year to dedicate to practical training at the Paris Observatory and to attend special lectures in astronomy and meteorology, at the first place those treating the theory and use of astronomical and meteorological instruments; 3) The first half of the fourth year to spend in London and the second half - to travel, visiting thereby the most important astronomical and meteorological establishments. This opinion was signed by Josif Pančić, Kosta Alković, Sima Lozanić, Ljubomir Klerić, Dimitrije Nešić and Dimitrije Stojanović [10]. According to this opinion Nedeljković was directed towards the astronomical and meteorological studies and on that account he, as a state scholarship holder, was sent to France.

The Grand School Organization Law, passed in 1863, was silent about astronomy, but it was introduced in 1880 by the Modifications and Supplements of the same Law as a separate subject at the Natural-Mathematical Department



Figure 11. Milan Nedeljković (1857–1950). Taken from [11].

of the Philosophical Faculty of the Grand School, the lectures on which had been attended also by the engineering students. This decision came into force only in 1884 when Milan Nedeljković was back from his studies in France from June 1879 to July 1884.

On returning from his studies Milan Nedeljković was appointed junior lecturer of astronomy and meteorology, being at the same time entrusted with the Chair of Astronomy and Meteorology of the Grand School, the post he held in the course of forty years, till his retirement in 1924.

The principal astronomical institution in Serbia is the Belgrade Astronomical Observatory, one of the oldest scientific organizations and the only autonomous astronomical institute in Yugoslavia. Its past development forms an important part of the history of science and culture in these regions. The decree of its founding conjointly with the Meteorological Observatory was signed on March 20<sup>th</sup> (April 7<sup>th</sup>) 1887 by the Minister of Education and Church Affairs of the Kingdom of Serbia Milan Kujundžić Aberdar on the initiative of Milan Nedeljković. He was appointed to be the first director of the newly founded Observatory.

On May 1<sup>st</sup> 1871 Nedeljković started his activity at the provisory Observatory in the rented Geizler family's house. Here, the Observatory was operating until May 1<sup>st</sup> 1891, when it was moved into its own building constructed meanwhile –

the one in which is at present the Meteorological Observatory in the Karadjordje Park. In the minor museum section of this building there is, since the celebration of the Observatory's centenary in 1987, a room dedicated to the origins of astronomical science in Serbia and Montenegro.

Nedeljkovic was head of the Observatory from March 26<sup>th</sup> (April 7<sup>th</sup>) 1887 till January 30<sup>th</sup> 1924. There was a break only between July 5<sup>th</sup> 1899 and October 31<sup>st</sup> 1900, when he was sent to retirement due to political reasons.

Apart from its importance for astronomy and meteorology, the newly built Observatory, headed by Nedeljković, was a cradle of the seismic and geomagnetic researches in Serbia. In the course of its history the Belgrade Astronomical Observatory grew to an institution of great importance in the history of science and culture of the Serbian people. Linked to this institution are the names of the famous personalities in the history of science, who contributed to the Observatory, and the scientific achievements of Serbian astronomers in general, having earned esteem in the international scientific community as well as to the young people having a good perspective, in our country too, to be engaged to work on this beautiful and challenging science, in an ambiance enabling them to achieve results of the highest value.

### Acknowledgements

This work is a part of the project GA 1471 "The history of Astronomy of Serbs" supported by the Ministry of Science, Technologies and Development of Serbia.

### References

- [1] J. Francisti, *Publ. Astron. Soc.* "Rudjer Bošković" 4, 67 (1985).
- [2] B.D. Jovanović, *Publ. Astron. Soc.* "Rudjer Bošković" 4, 99 (1985).
- [3] J. Deretić, *Slavenoserbski spisatelj Atanasije Stojkovic (Slavenoserbian writer Atanasije Stojkovic)*, in: Atanasije Stojković, *Aristid i Natalija, Fizika*, (Nolit, Beograd, 1973).
- [4] J. Milogradov-Turin, *Flogiston* 11, 15 (2001).
- [5] J. Milogradov-Turin, *Vasiona* 49, No. 1-2, 1 (2001).
- [6] B.D. Jovanović, *Publ. Astron. Soc.* "Rudjer Bošković" 4, 117 (1985).
- [7] N. Janković, *Astronomy with Serbs* (in Serbian), *Encyclopedia of Yugoslavia I*, (Leksikografski zavod FNRJ, Zagreb, 1955).
- [8] V. Protić-Benišek, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, 72, 147 (2002).
- [9] M. Dačić, Z. Cvetković, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, 72, 25 (2002).
- [10] N. Janković, *Publ. Obs. Astron. Belgrade*, 36, 107 (1989).
- [11] Lj. Opra, *Milan Nedeljković*, in: *Lives and works of the Serbian scientists*, Biographies and bibliographies III, (Serbian Academy of Sciences and Arts, Beograd, 1998), 131.

# **Meteorological and geophysical fluid dynamics**

(A book to commemorate the centenary  
of the birth of Hans Ertel)

**Collected and edited**

**by**

**Wilfried Schröder**

**Arbeitskreis Geschichte der Geophysik und Kosmische Physik**

Meteorological and Geophysical Fluid Dynamics

(A book to commemorate the centenary of the birth of Hans Ertel)

Wilfried Schröder

ISSN: 1615-2824

(C) Wilfried Schröder/Science Edition/Arbk Geschichte Geophysik

Alle Rechte vorbehalten  
(2004)

# DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AT SERBS FROM THE BEGINNING OF XVIII CENTURY UP TO THE FIRST WORLD WAR

Milan S. Dimitrijević

Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia and Montenegro

E-mail:mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

## 1. EIGHTEENTH CENTURY

In the eighteenth century, only Rudjer Bošković among Serbs, works as a scientist on astronomy. He investigates different astronomical problems, develops his theory on atoms and founds the Brera observatory in Milano. In the year 1739 writes *De novo telescopii usu ad objectes coelestis determinanda*. Writes works on optics and also on the construction and use of the optical instruments, telescope, heliostate, ocular adjusting, meridian determination, on errors of meridian instrument etc.

Besides the theoretical work in the research field of astronomy, Rudjer Bošković also observes. So, he publishes results of two observations of Mercure transit across the Solar disc, *De Mercurii novissimo infra Solem transitu*, 1737. (On the newest Mercure transit below the Sun) and *Osservazioni de ultimo passaggio di Mercurio sotto il Sole*, (Observations of last Mercure transit below the Sun), 1753 (Janković, 1986). He measures two degrees of meridian between Rome and Rimini, together with Ch. Le Maire in order to determine more precisely the Earth's shape and the map of Vatican state. Results of their work they published in the book *De litteraria expeditione per pontificiam ditionem ad dimentiendos duos meridiani gradus et corrigendam mappam geographicam*, 1755 (On the scientific journey across the Papal state in order to measure meridian and correct the geographical map). Also 1736, Bošković writes the book *De maculis Solaribus* (On Solar spots) on Solar spots and their observations. Later in 1777, he observes spots from France, and writes on methods of observations and on his perceptions on the Solar nature (Dimitrijević, 1997a).

Comets also attract his attention so that he observes the comet from 1744, and after that in 1746 writes the article *De cometis*. On the occasion of the comet from 1744, he also publishes a method for the determination of comet's orbit on the basis of observations in

three slightly distant positions. When in 1781 Herschel published the discovery of a new celestial body, Bošković tried to determine its orbit by using his method and found that the result is an ellipse. In spite of the fact that Bošković published the elliptic elements of the Uran's orbit six months before Laplas and Lexel, usually, the first calculation of the orbital elements of the new planet is attributed to them.

It is worth to mention as well, Bošković's works on the annual aberration of fixed stars, on appearing and disappearing of Saturn's ring, on determination of planetary orbits by a geometric construction if the force, the velocity and the direction of motion in a point are known, on observation of Moon's phases during eclipse, on Earth's shape etc. In 1785 he publishes his collected works *Opera pertinentia ad opticam et astronomiam* (Works on optics and astronomy) in five volumes.

Bošković works and on the popularization of science. So his poem *De Solis ac Lunae defectibus* (On Solar and Lunar eclipses) has been published in 1760, 1761 and 1767 and also translated in French in 1785 and in Serbian in 1996. In 1785 he publishes *Notice abregee de l'astronomie pour un marin* (Shortened notes on astronomy for a sailor), which is intended to provide to the fleet commander the basic astronomical knowledge needed to a sailor.

Other Serbian scholars in eighteenth century occupy themselves with science for enlightenment purposes, while in the first part of the nineteenth century the basis for the development of natural sciences: physics, astronomy and meteorology among Serbs is created. At that epoch, the development of astronomy is of outmost interest first of all for the sailing and it is not a wonder that the most known observatories have been built just by big naval forces. In accordance with that, one of the most known observatories in USA has the name just Naval observatory. In Serbian countries an interest for astronomy and meteorology provides agriculture. Consequently, during this complex and difficult historical periode when Serbs struggle for the surviving, liberation and foundation of their own state, astronomical contents dominate in natural sciences, particularly in eighteenth century, just due to the interest of agriculturally oriented inhabitants for calendar, changemants of seasons and celestial events.

In this period, astronomical observations from Serbian country performs a count from Bologna Luigi [Aloysius] Ferdinandus Marsigli (1658-1730) (Wurzbach, 1867, p. 16). A soldier by profession, a scientist by vocation, an exceptional man of an universal spirit, publishes the results of his investigations in Amsterdam 1726 in monumental work of six volumes *Danubius Pannonico – Mysicus, observationibus geographicis, astronomicis, hydrographicis, historicis, physicis*. On the 35 pages in the second part of the first volume, he

describes, with detailed drawings, results of his astronomical observations, performed in today Serbia (region Vojvodina) in June and July 1696. On the confluent of rivers Drava and Danube and in the Titel fortress, he determined, by using astronomical methods, local geographical latitudes and heights of the Sun in meridian. He observed also Jupiter and his four satellites and sketched the Moon appearance. Moreover, observations of Jupiter and his satellites and drawings of Moon surface he performed also from the bridge on Crna Bara near Bačko Gradište. He observes again Jupiter with satellites from Senta and in Žabalj draws the map of the Moon (Jovanović, 1985a). The work of count Marsigli, a man of encyclopaedical wideness, put him among men of exceptional interest for the history of science in eighteenth century in Serbian countries.

It is interesting also, that great traveller, poet, theologian and at the end archimandrite Jovan Rajić (11. XI 1726 – 11. XII 1801) teaches astronomy in so called Latin school in Sremski Karlovci since 1749 up to 1768. The manuscript of his lectures is preserved (Janković, 1985). He observes as well, and his description of observations of a comet from 1769 is preserved. It is interesting also, that in the same time, Rudjer Bošković teaches astronomy in Roman collegium and that the manuscript of his lectures from 1754/55 is preserved and kept in the Central national library "Vittorio Emanuele" in Rome (Martinović, 1985). In Great Serbian orthodox grammar-school astronomy is taught according to Walch text-book from 1794 written in German and elements of astronomy are also in mathematical geography and physics (Jovanović, 1990).

## **2. CALENDARS, ENLIGHTENERS AND POPULARIZATORS**

On the interest for astronomy witness also different translations and alterations of texts concerning this science. Besides, astronomical contents may be found in calendars, which start to be printed in Serbia in the second half of the eighteenth century. Beginning from 1765 up to the end of the XVIII century only a dozen have been printed, while in the middle of the XIX century such number of different calendars is printed every year (Janković, 1994).

The first Serbian calendars are printed in Venice, Vienna, Budim and Temisvar, and not earlier than in thirties in XIX century, Serbia of prince Miloš obtains printing houses, so that Belgrade and Kragujevac start to appear on calendars front-pages. Such calendars popularized and widespread astronomical knowledges among Serbian people, publishing



not only times of sunrise and sunset, the duration of days, Moon phases, the beginning of seasons and the visibility of planets, but also articles on celestial events and other astronomical subjects which not existed in Serbian elsewhere.

In Venice, Pavle Solarić prints his calendar in 1813, and Zaharije Orfelin (1762-1785) publishes his famous Eternal calendar in 1783 in Vienna. Besides the astronomical part, it contents and 182 pages devoted to physics. Astronomical and physical part is written according to the text-book of Adam Daniel Richter *Lehrbuch einer fuer Schulen fasslichen Naturlehre, zum Gebrauch bey Vorlesungen*, Fulda 1776 (Jovanović 1985a, Janković 1994). In Vienna in 1792, his calendar publishes and Stefan Novaković (Janković, 1994). A large number of calendars in Serbian is printed in Budim starting from 1799.

In spite of the fact that many of calendars do not follow always enough the development of astronomical knowledges, there are also and opposite examples, enabling to Serbian people to follow the development of astronomy and to be informed on time on important celestial events. So the Halley's comet has been announced in 1836, comet Encke in 1836, and the discovery of Neptune in 1846 has been soon registered in calendars.

The scientific life in Serbian countries at the end of the eighteenth and the beginning of the nineteenth century is denoted by the "enlightener" spirit of Dositej Obradović. For him, the science was as the first a mean to enlighten the people and to suppress the superstition.

The most important among writers who followed such views of Dositej was Atanasije Stojković (1733-1832), doctor of phylosophy and fellow of german scientific societies. He finished in his native town Ruma so called Grammatical latin school and started to work as a teacher. He continued the studies of philosophy and law in Sopron, Segedin and Pozhun. Also, he learns physics and philosophy in Goettingen (Germany), where in 1799, he becomes a doctor of philosophy. The same year he returns to Serbia and writes the first modern Serbian text-book on Physics, *Fisika* (Part I, 1801; Part II, 1802; Part III, 1803). He also publishes books *Kandor ili Otkrovenije egipetskih tajn* (Candor or the revelation of egyptian secrets), 1800, which is written on the model of Voltair's *Candide, Aristid i Natalija* (Aristid and Nataly), 1801 and *Srpski sekretar* (Serbian secretary), 1802. On 1803 he was elected for professor of physics at Kharkov University, where he arrives from Serbia in 1804 (Deretić, 1973). In Kharkov he was two times (1807 and 1811) the rector and wried his most important works (Marić, 1979; Milogradov-Turin, 2001a) as for example book on meteorites *O vozdushnykh kamnyakh i ikh proiskhozhdenii* (On air stones and their origin), 1807, *Nachal'naya osnovaniya umozritel'noj i obshchej fiziki* (Starting basements of reflexive and general physics) I, 1809, *O predohranenii sebya ot udarov molnii* (On the

protection of thunder strikes), 1810, *Nachal'naya osnovaniya fizicheskoy geografii* (Starting basements of physical geography), 1813, *Nachalnaya osnovaniya fizicheskoy astronomii* (Starting basements of physical astronomy), 1813, *Sistema fiziki* (System of physics), 1813. In honor of his scientific results concerning meteorites, Leonid Yakovlevich Kulik named a hill near the place of Tunguska event, hill Stojkovich (Milogradov-Turin, 2001ab). In 1809 he was elected for the correspondent fellow of the Imperial Academy of Sciences in Sankt Peterburg (Milogradov-Turin, 2001a). He left Kharkov in 1813 and during his last years lived mainly in Sankt Peterburg. He passed away in Sankt Peterburg 25. VIII 1832 (Milogradov-Turin, 2001a). In literature is sometimes quoted that he passed away in Kharkov 2. VI 1832 (Milićević, 1888), and according to Wurzbach (1879) in Sankt Peterburg 1833.

### 3. SECOND HALF OF THE NINETEENTH CENTURY

In the second half of the nineteenth century has been created a basis permitting that astronomy becomes a real science and finds his place in secondary schools and in Grand School. In this period Astronomical and Meteorological Observatory has been founded in 1887, as well as the Chair for Astronomy and Meteorology. In this period are published the first scientific articles in the nowadays sense, the first textbooks and begins to develop the amateur astronomy.

In 1849, the professor of Liceum becomes by invitation Vuk Marinković (1807 - 1859). He teaches physics from 1849 up to 1859, and the first of physics teachers at Liceum writes his textbook *Načela fizike* (Principles of Physics), published in 1851, and containing astronomical subjects. He teaches astronomy probably from 1849 together with physical geography (Dimitrijević, 2001).

Among writers of secondary school textbooks with astronomical content is Emilijan Berberović (1849 – 1889) which in his *Kalendarografija ili nauka o kalendaru* (Calendarography or the science on calendar) published in 1881 gives useful instructions on the composition of a calendar. Problems concerning composition of a calendar with a series of tables and instructions for practical use, gives and Jovan Dragašević (1836 – 1915) in the textbook *Kronografija* (Chronography) published in 1874. He publishes in 1875 and textbook *Kosmometrija* (Cosmometry), where is described how to determine the time, geographical coordinates and magnetic declination. This textbook was for students of Military Academy and of Technical Faculty. Astronomical telescope, existing from 1847 in the Liceum's

collection of physical instruments (Simovljević, 1987), was probably used for teaching of astronomy.

It is interesting that one priest, Djordje (Gavrilo) Popović (1811 Baja – 1871 Beograd) was also a popularizator of astronomy. In 1850 he published the book *Astronomija ili nauka o zvezdama* (Astronomy or the science about stars). Janković (1955) writes that some astronomical texts may be found and in popularizing works *Ogledi umne nauke* (Experiments of intellectual science) written by Jovan Petrov and *Obšta znanja svakom čoveku nuždna* (General knowledges needed to every man) by Petar Radovanović. In Montenegro, in the magazine *Luča* (January 1896, year II Vol. II, pp. 32-35) Dušan V. Djordjević a student of Sankt Peterburg University publishes the article *Nekoliko riječi o životu na drugim svjetilima* (Several words about life on other luminaries).

During the considered period appears among Serbs also amateur's astronomy. As one of the first amateur astronomer in serbian countries can be considered Jovan (Julijan) Čokor (21.01/2.02 1810 Baja – 1/13.06 1871 Sremski Karlovci) (Janković, 1955). He made in Sremski Karlovci a little observatory and produced also sun-dials. Astronomers amateurs were also a doctor Djordje Maksimović (1838 – 1881), an officer and a diplomate Petar Manojlović Selim, Lazar Komarčić writer of the first serbian science fiction novel *Jedna ugašena zvezda* (One extinguished star) (Komarčić, 1902), Sreten Hadžić and others (Janković, 1955).

Jelenko M. Mihajlović (January 11, 1869 Vrbica near Knjaževac – October 30, 1956, Belgrade) is founder of modern Serbian seismology, who published a large number of works related to geological and particularly seismological features of our country. Within the period from 1893 up to 1906 he was the coworker of Milan Nedeljković, the founder of Belgrade Astronomical and Meteorological Observatory. He worked at that time on Belgrade Observatory and even was on the duty of vice director (Banjac, 1999). He is the author of the numerous textbooks, popular scientific books and articles, concerning also spectroscopy, photometry and photography in astronomy.

Cousins Ivan and Ilija Milošević left also a trace in the history of Serbian astronomy of the nineteenth century. They are descendent from Boka Kotorska and both born in Venice – Ivan on 1850 and Ilija on 1848 (Protić-Benišek, 2002).

Ivan, devoted to mathematics, left several astronomical works. The most known is *O najskorijem prehodu Danice preko Sunčevog kola* (On the approaching Venus transit across the Solar disc), concerning the transit of Venus from 1874. This work is important for the

history of astronomy since this is the first work on the Venus transit across the Solar disc on Serbian language.

Ilija Milošević, the son of Filip Milošević, sailorman and merchant from Dobrota near Kotor, was a professor of astronomy in the Naval institute in Venice and during 1879-1902 vice director and director of the "Collegio Romano" Observatory. He worked on the theory of asteroidal orbits and their perturbations. Particular attention he draw to the determination of the ephemerides corrections for the transit of Venus across the Solar disc on 8 December 1882 and the transit of Mercure on 6 May 1878. He discovered two asteroids, 303 Josephina and 306 Unitas (Protić-Benišek, 2002).

For the history of astronomy of this period are important also the articcle *Soko-Banja, prvi meteorit u Srbiji* (Soko-Banja the first meteorite in Serbia) by Josif Pančić (*Glasnik Srpskog učenog društva*, 1880, XLVIII) and *Jelički meteorit* (The meteorite of Jelica) by Jovan Žujović (*Geološki anali*, 1890).

#### 4. THE REFORM OF THE JULIAN CALENDAR

A number of persons working in astronomy, were occupied within the considered period with the reform of the Julian calendar. Ortodox Serbs namely, have not adopted the Gregorian calendar, introduced in Austria and Hungary by the emperor Rudolf II, same as the other ortodox countries. In middle ages years were calculated according to the Carigrad (Constantinopolis) era from the creation of the world and started from 1<sup>st</sup> September or seldomly from 1<sup>st</sup> March.

Tatomir Milovuk in the booklet *Plan najnoviji i obšti jedan sviju hristijana vselenski kalendar* (A newest plan for a general and universal calendar of all christians, Novi Sad, 1865) proposes that in Julian calendar one takes from months with 31 day one day and adds one day to months with 30 days in Gregorian calendar (2 days to February) so that the existing difference in days desappears. Mojsije Pajić in three lectures held in Vienna in 1866 proposes that year begins with the equinox on meridian which is each year 87 or 87.2 degrees more western, so that each year has 366 days, but with the last day of 5 h 48 m or 5 h 49 m (Janković, 1985).

Near the end of the XIX century in Serbia, the reform of the Julian calendar proposes Djordje Stanojević in 1892, but his proposal to omit a day every 128 years has not been supported. In a book published in Belgrade in 1898, *Predlog za izravnavanje Julijanskog i*

*Gregorijanskog kalendara i smetnje tome* (A proposal for equalization of Julian and Gregorian calendar and obstructions to this), Ljubomir Uzun-Mirković (1832 – 1905) proposes to omit during 1898 and 1899 2 days from July and one day from August, September, October and December in order to equalize the Julian and the Gregorian calendar.

In 1900 Nedeljковић publishes his work *Projet de reforme du calendrier* (Nedeljković, 1900). Besides to put calendar in agreement with tropical year, he wants that the spring always begins on 21 March and if it begins on 22 March such year becomes a leap-year so that the beginning of the spring is returned to 21 March. He calculates a series of leap-years: 1900, 1904, 1908, 1913, 1921... He understands inconveniences of such method, namely that leap-years are not in equal intervals and gives paralelly the second proposition where each fourth year is the leap-year. In order to obtain this he transforms from leap-years to usual ones, years finished with two zeros, except those calculated by him up to the year 12000, but now the spring does not begin always on 21 March.

From 1900 up to 1921, a secondary school professor Maksim Trpković (15.11.1864 Orlanci by Kičevo – 3/16.12.1924 Beograd) publishes a series of works establishing that the difference between Julian and tropical year grows up for 7 days in 900 years. In order to eliminate them he proposes an intercalation rule that leap-years are only that ones with two zeros at the end which divided with 9 give a rest of 0 or 4. In 1900 Maksim Trpković publishes in Belgrade the book *Reforma kalendara* (Calendar reform). It is interesting to note as well that in annual report of Belgrade Real secondary school for 1894 – 1895 he publishes article *Nešto o daljinama zvezda (nekretnica) i sklopu vasiona* (Something about distances of (fixed) stars and the complex of the universe).

## **5. STEVAN P. BOŠKOVIĆ AND ASTROGEODEITICAL DETERMINATIONS IN THE KINGDOM OF SERBIA**

Stevan P. Bošković is born in Zaječar in 1868. He finished the Military Academy in Belgrade in 1889 and in 1892 as a state scholarship holder he is sent in Russia to study geodesy and astronomy. He was the first officer of Serbian army sent to specialize advanced geodesy and positional astronomy since the military authorities noticed the importance of the establishment of the state trigonometric network as the basis for an exact triangulation of Serbia (Dačić and Cvetković, 2002). After finishing the theoretical training in 1897, Bošković came to Pulkovo Observatory, where he learned fundamental astronomy and

astrometry. In Pulkovo Bošković calculated and prepared for the territory of Serbia ephemerides for stellar pairs for determination of time with the Tsinger method and for the determination of latitude by the Pevcov method, as well as ephemerides for Polar star for the determination of azimuth. He prepared in Pulkovo also the project of triangulation of Serbia and the program of astronomical observations. After his return from Russia in 1899 he became the professor of geodesy at Military Academy.

Yet during his studies in Pulkovo Bošković suspected that the reason for geodetic and consequently cartographic, mainly longitudinal disagreement among countries in Panonica and Pontical pools, is probably the deviation of vertical from his normal position toward the ideally curved surface of Earth's geoid. Already in that time he planned geodetical and astronomical works in order to check his assumptions.

In order to perform the corresponding measurements, Stevan P. Bošković prepared two universal instruments for geodetic and astronomical observations, as well as twelve chronometers, aneroids and thermometers. Bošković planned work so that parallelly with the measurements of horizontal and vertical triangulation angles, he performs also astronomical measurements for determination of time, latitude and azimuth. He chose for this a series of points on the highest mountains, and another series of points in river valleys, counting that in such a way he will examine and discover suspected attractive influences on the normal direction of the Earth's gravitational force intensity, and consequently the deviation of vertical.

The first determinations on the first – north point of Paraćin's basis and on the highest top – Šiljak of the Rtanj mountain in 1900 gave very good results. Works on trigonometrical triangulation, started work on topographical measurements for 1:25000 map, topographical measurements of regions liberated during Balkan wars 1912-1913 and the first world war, prevented working out of the huge astronomical material which is however preserved. It has been transferred by Serbian army to Krf than in Saloniki and after the victory in Belgrade.

Academician and General Stevan P. Bošković gave great contribution to development of Serbian geodesy, topography and cartography. Also, he is one of great names of Serbian astronomy.

## 6. MILAN NEDELJKOVIĆ AND THE FOUNDATION OF THE CHAIR FOR ASTRONOMY AND METEOROLOGY

One of the most important personalities within the considered period is certainly the founder of the Chair for Astronomy and Meteorology and of the Belgrade Astronomical and Meteorological Observatory Milan Nedeljković (Belgrade 27. Sept. 1857 - Belgrade 27 Dec. 1950). As a junior lecturer of physics and mathematics at the Grand School (Belgrade University) he applied on August 16, 1878, at the Ministry of Education for continuing abroad his studies, completed in the country, specifically in physics and astronomy and besides, analytical and rational mechanics and mathematics. Minister Bošković asked for opinion the rector, that arrived on June 12, 1879. According to this opinion the plan of Nedeljković's studies was as follows: 1) The first two years to attend lectures in infinitesimal calculus, probability calculus, mathematical physics, meteorology, rational and analytical mechanics, higher geodesy and astronomy; 2) The third year to dedicate to practical training at the Paris Observatory and to attend special lectures in astronomy and meteorology, in the first place those treating the theory and use of the astronomical and meteorological instruments; 3) The first half of the fourth year to spend in London and the second traveling, visiting thereby the most important astronomical and meteorological establishments. This opinion was signed by Josif Pančić, Kosta Alković, Sima Lozanić, Ljubomir Klerić, Dimitrije Nešić and Dimitrije Stojanović (Janković, 1989, Trajkovska and Dimitrijević, 2000). By this opinion Nedeljković was directed towards the astronomical and meteorological studies and on that account he, as a state scholarship holder, was sent to France.

The Grand School Organization Law, passed in 1863, is silent about astronomy, but it was introduced in 1880 by the Modifications and Supplements of the same Law as a separate subject at the Natural-Mathematical Department of the Philosophical Faculty of the Grand School, the lectures on which to be attended also by the engineering students. This decision came into force only in 1884 when Milan Nedeljković was back from his studies in France from June 1879 to July 1884.

Just on 17th July 1884, the minister of justice Dimitrije Marinković (1835 – 1911), as the representative of the minister of enlightenment and church affairs announced the decision to separate cosmography from geography as a particular subject to be taught in the seventh class of secondary schools. Milan Andonović, a professor of the Grand School (1849 – 1926) and Jovan Djordjević a professor of the school for teachers made the program and in 1888 Milan Andonović wrote *Kosmografija* (Cosmography), the textbook for this subject.

On returning from his studies Milan Nedeljković was appointed junior lecturer of astronomy and meteorology, being at the same time entrusted with the Chair for Astronomy and Meteorology of the Grand School, the post he held forty years, until his retirement in 1924. The only break took place between 5th of July 1899 and 31st of October 1900, when he was sent into retirement for political reasons (e.g. Djurković, 1968) and the Chair for Astronomy and Meteorology has been entrusted to Djordje Stanojević (Negotin, 7 April 1858 - Paris 24 Dec. 1921), the first Serbian astrophysicist, later on the rector of Belgrade University.

Nedeljković taught astronomy as a professional subject according to the Decree from 1896 at the Mathematical-Physical Department. Astronomy was reduced to an auxiliary subject, being left out of the secondary school teachers examinations by the Amendments of the Decree from September 30, 1900. Nothing changed even by the institution of the University in 1905. From 1906 on, astronomy is an auxiliary subject at the First Study Group of the Philosophical Faculty, Nedeljković being an associate professor.

Within the framework of the popularizing and pedagogical work of Milan Nedeljković, it is also worth to notice his popularizing book *Svet i Halejeva kometa* (The world and Halley's comet) published in 1910 (Nedeljković, 1910).

Nedeljković did not write any textbook of astronomy, so *Cosmography* by Andonović was used by the students (Janković, 1986). Left behind as manuscripts were *Practical Astronomy for the Grand School Students* as well as the translations of Meteorology by von Beber (1885-1886), of Astronomy by Wolf (1877), *Theoretical Astronomy* by Watson (1868) and Theoretical Meteorology by W. Ferrel (Janković, 1989, Trajkovska and Dimitrijević, 2000), and a partial translation of Secchi's book on stellar astronomy.

Concerning the teaching of astronomy on the Belgrade University, an important event is when in 1909 came by invitation from Vienna for professor of Applied mathematics, doctor of technical sciences, engineer for constructions Milutin Milanković (28.05.1879 Dalj – 12.11.1958 Beograd). Within the framework of Applied mathematics he first in Belgrade started to teach Celestial mechanics.

## **7. DJORDJE STANOJEVIĆ THE FIRST SERBIAN ASTROPHYSICIST**

Djordje Stanojević (Negotin, 7 April 1858 - Paris 24 Dec. 1921), the first Serbian astrophysicist, the second director of the Belgrade astronomical and meteorological



observatory later on the rector of Belgrade University, a great popularizator of astronomy and science in general, was the driving force in the introduction of electrical light in Belgrade, Užice, Čačak, Leskovac... He was the builder of the first hydro-electric power station in Serbia, a pioneer of industry of refrigerating appliances, the initiator of setting up a committee for cooling problems and of forming an international organization for cooling technique in Paris in 1903. He was also the pioneer of the color photography in Serbia.

He finished the elementary school and lower secondary school in his native town Negotin, where today exists his memorial room. As a grant holder of the Ministry of Military affairs he was from 1883 up to 1887 on study, specialization and work on the most known astronomical and meteorological institutions in Europe in: Berlin (University), Potsdam (Astrophysical observatory), Hamburg (meteorological institute), Paris (Sorbone), Meudon (Paris observatory for physical astronomy), Greenwich, London and Pulkovo (Simovljević, 1987). During this period Stanojević determines for astrophysics and chooses Solar physics as his research field.

In Meudon he works with the founder of this Observatory, the famous astrophysicist Jansen and there he begins the serious scientific work in Solar physics and spectroscopy. In 1885 he publishes his first real scientific work *Analyse spectrale des elements de l'atmosphere terrestre* (Stanojević, 1885) in the journal *Communication a l'Academie des Sciences de Paris*. In the next 1886 year in this well known scientific journal have been published (Trifunović, Dimić, 1976, Trifunović, 1994, 1997) *Sur l'origine du resau photospherique Solaire* (Stanojević, 1886a) and *Sur le spectre d'absorption de l'Oxygene* (Stanojević, 1886b). In 1887 he publishes the scientific work *Sur la photographie directe de l'etat barometrique de l'atmosphere Solaire* (Stanojević, 1887b). These astrophysical scientific works published in editions of the Paris academy of sciences are the first real scientific works in the modern sense in astrophysics among Serbs (Janković, 1986).

At the end of his stay in Paris, in August of 1887, he participates as a representative of Paris observatory (Trifunović, 1994) in expedition for the observation of the total solar eclipse of 19 August 1887 in Russia (Petrovsk) and publishes his report *L'eclipse totale du Soleil du 19 aout 1887, observe en Russie (Petrovsk)* (Stanojević, 1888a) in the journal of Paris academy. Weather has not been favorable and only 20-25 seconds of observations were successful.

After his return in Serbia in 1887, he becomes a professor of Physics and Mechanics on Military academy. He was invited by Paris observatory to take part in french expedition for investigations of the Sun in Sahara, where he stays for three months (1891 – 1892). In 1893,

after the retirement of Kosta Alković, he becomes the professor of Experimental physics on Grand School, where he becomes the director of the Physical institute. From 1900 up to 1913 he was dean of the Philosophical faculty and from 1913 up to 1921 rector of the Belgrade university.

Between 5th of July 1899 and 31st of October 1900, when Milan Nedeljković was sent into retirement for political reasons, Djordje Stanojević is director of Belgrade astronomical and meteorological observatory (see Stanojević, 1905) and on the head of the Chair for astronomy and meteorology on the Grand School.

His scientific results are so above the scientific level in Serbia, that Serbian royal academy rejects to publish his article on Solar physics. This event is described in his paper *Sunčeve fotosferske mreže pred Kraljevsko - Srpskom Akademijom prirodnih nauka* (Solar photospheric networks and Royal Serbian Academy of Natural Sciences) (Stanojević, 1888b). Disappointed he practically leaves the scientific work in astrophysics. In editions of Paris academy of sciences he publishes after that only a review *L'etat actuel de la photographie du Soleil* (Stanojević, 1889).

After this he works in physics and on practical problems of electrification and industrialization of Serbia. He performs electrification of Belgrade, Užice, Leskovac, Čačak, Zaječar... He takes part in the construction of the first hydro electric power station in Serbia near Užice. On Grand School he organises a service for the reparation of electromotors. He introduces in Serbia color photography and publishes the first book with such photos *Srbija u slikama (fotografski snimci)* (Serbia in pictures (photographies)) (Stanojević, 1901). He continues on serious scientific work in physics, and after a break of nine years again appear his scientific articles in *Communication a l'Academie des Sciences de Paris*, but now on experimental physics (Trifunović, Dimić, 1976, Trifunović, 1994, 1997).

Charmed by the buty of night sky, he writes a popularizing book *Zvezdano nebo nezavisne Srbije* (Starry sky of independent Serbia) (Stanojević, 1882). He is occupied with the popularization of astronomy from his student days. From 1880 up to 1883 he publishes 19 popularizing articles on astronomy. In 1887 he publishes popularizing booklet *Vasionska energija i moderna fizika* (Space energy and modern physics) (Stanojević, 1887a), and in 1888 in *Otadžbina* a big article *Nebo i njegov sklop* (Sky and its complex).

Djordje Stanojević, the first Serbian astrophysicist, the second director of the Belgrade astronomical and meteorological observatory, rector of the Belgrade University, a great popularizator of astronomy and science in general, the builder of the first hydro-electric

power station in Serbia, a pioneer of the color photography in Serbia has a particular and important place in the history of astronomy, science, technique and culture of Serbs.

## **8. FOUNDATION OF ASTRONOMICAL AND METEOROLOGICAL OBSERVATORY**

The principal astronomical institution in Serbia is the Belgrade Astronomical Observatory, one of the oldest scientific organizations and the only autonomous astronomical institute in Yugoslavia. Its past development forms an important part of the history of science and culture in these regions. The decree of its founding conjointly with the Meteorological Observatory was signed on 20 March (7 April) 1887 by the Minister of Education and Church Affairs of Kingdom of Serbia Milan Kujundžić Aberdar on the initiative of Milan Nedeljković. He was appointed first director of the newly founded Observatory (Janković, 1989; Djokić, 1989).

On the 1st May of 1871 Nedeljković started his activity at the provisory Observatory in the rented Geizler family's house. Here, the Observatory was operating until the 1st May of 1891, when it was moved into its own building constructed meanwhile - the one in which at present is Meteorological Observatory in the Karadjordje Park. In the minor museum section of this building there is, since the celebration of the Observatory's centenary in 1987, a room dedicated to the origins of astronomical science in Serbia and Montenegro.

Nedeljković was at the head of the Observatory from 26 March (7 April) 1887 until 30st of January 1924. A break took place only between 5th of July 1899 and 31st of October 1900, when he was sent into retirement for political reasons, in connection with the Ivanjdan attempt on King Milan, which was exploited by King Alexander for settling accounts with his political oponents. Nedeljković's place was filled during this period by Djordje Stanojević

Apart from its importance for astronomy and meteorology, the newly built Observatory, headed by Nedeljković, was a cradle of the seismic and geomagnetic researches in Serbia. Nedeljković borrowed the instruments for geomagnetic measurements from Tege Miklosh Konkoly, the founder of the Budapest Astronomical Observatory, and took care of building an earth-magnetism pavilion. Thanks to Konkoly, Nedeljković acquired in 1903 also a seismograph, installed next year in a special pavilion (Dimitrijević, 1997b). The observations were carried out regularly and for these purposes the construction of what at present is the Seismological Institute was executed in 1906. This activity was taken over by

Nedeljković's assistant Jelenko Mihailović (Vrbica, 11 Jan. 1869 - Belgrade 10 Oct. 1958) who worked at the Observatory since 1896.

For the history of Belgrade Astronomical Observatory a particular importance have published reports of Milan Nedeljković (Nedeljković, 1904, 1905, 1907, 1908, 1909, 1910, 1914). Thanks to these reports, the history of Belgrade Observatory during the considered period is often better known than for some later ones.

In the course of its history the Belgrade Astronomical Observatory grew to an institution of great importance in the history of science and culture of the Serbian people, not only in the field of astronomy but also in meteorology, seismology and geomagnetics. Linked to this institution are the names of the famous personalities in the history of science who contributed to the Observatory, and the scientific achievements of Serbian astronomers in general, having earned esteem in the international scientific community as well as to the young having a good perspective, in our country too, in engaging in this beautiful and challenging science, in an ambiance enabling them to achieve results of the highest value.

In the second half of the nineteenth century and up to the end of the considered period, astronomy in Serbia had a big development becoming a modern science which exist on the University and is taught in secondary schools, a science with research work and published scientific papers. At the end of the considered period with Astronomical observatory, with Chair for astronomy, scientists and support from society, astronomy has been able to continue successful development in Serbia in XX century, so that Serbs have been able to take part in the collective effort of the humanity to discover the secrets of starry sky, the secrets of the universe.

*Acknowledgements:* This work is a part of the project GA 1471 "The history of astronomy at Serbs" supported by the Ministry of Science, Technologies and Development of Serbia.

## **REFERENCES**

Banjac N.: 1999, Scientific and professional activity of professor Jelenko M. Mihajlović, Serbian Astronomical Journal, **160**, 75.

Dačić Miodrag, Cvetković Zorica: 2002, Astrogeodetski radovi Stevana P. Boškovića (Astrogeodetical works of Stevan P. Bošković), in: Development of Astronomy among Serbs II, ed. M. S. Dimitrijević, Publ. Astron. Obs. Belgrade, **72**, 25.

Deretić, J.: 1973, Slavenoserbski spisatelj Atanasije Stojković (Slavenoserbian writer Atanasije Stojković), In: Atanasije Stojković, Aristid i Natalija, Fisika, Nolit, Beograd

Dimitrijević Milan S.: 1997a, Razvoj astronomije kod Srba od početka XVIII veka do prvog svetskog rata (Development of astronomy among Serbs from the beginning of XVIII century up to the First world war), in: Development of Astronomy among Serbs, eds. M. S. Dimitrijević, J. Milogradov-Turin, L. Č. Popović, Publ. Astron. Obs. Belgrade, **56**, 21.

Dimitrijević Milan S.: 1997b, 110 godina Astronomske opservatorije (110 years of Astronomical Observatory), in: Development of Astronomy among Serbs, eds. M. S. Dimitrijević, J. Milogradov-Turin, L. Č. Popović, Publ. Astron. Obs. Belgrade, **56**, 9.

Dimitrijević Milan S.: 2001, Astronomija u Srba 1850-1918 (Astronomy by Serbs 1850-1918), Proc. of the Symp. on Natural Sciences and Mathematics with the Serbs 1850-1918, Novi Sad, 30-31 October 2000, Serbian Academy of Sciences and Arts, Department in Novi Sad and "Matica srpska", Novi Sad, 59.

Djokić Milorad: 1989, Arhivska gradja o Opservatoriji Velike škole i Univerziteta u Beogradu u vremenu od 1887. do 1924. godine (Archive documents on the Observatory of the Grand School and University in Belgrade from 1887 up to 1924), in: Sto godina Astronomske opservatorije u Beogradu (Hundred years of Astronomical observatory in Belgrade) , Publ. Obs. Astron. Belgrade, **36**, 177.

Janković Dj. Nenad: 1955, Astronomija kod Srba (Astronomy with Serbs), Encyclopedia of Yugoslavia I, Leksikografski zavod FNRJ, Zagreb.

Janković Dj. Nenad: 1985a, Astronomija u delima Jovana Rajića (Astronomy in the works of Jovan Rajić), Zbornik radova VII nacionalne konferencije astronoma Jugoslavije, Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", No. 4, Belgrade, 91.

Janković Dj. Nenad: 1985b, Stav Srba prema reformi kalendara (Attitude of Serbs concerning the calendar reform), Zbornik radova VII nacionalne konferencije astronoma Jugoslavije, Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", No. 4, Belgrade, 103.

Janković Dj. Nenad: 1986, Pregled istorije astronomije u jugoslovenskim zemljama (A review of the history of astronomy in Yugoslav countries), In: Istorija astronomske nauke od Njutnovog doba do naših dana (The history of astronomical science from Newton time up to present days), B. M. Ševarlić, Belgrade University.

Janković Dj. Nenad: 1989, Milan Nedeljković, profesor Velike škole i osnivač njene Opservatorije (Milan Nedeljković, professor of the Grand School and the founder of its Observatory), in: Sto godina Astronomske opservatorije u Beogradu (Hundred years of Astronomical observatory in Belgrade), Publ. Obs. Astron. Belgrade, **36**, 107.

Janković Dj. Nenad: 1994, Astronomija u srpskim štampanim kalendarima do 1900 (Astronomy in serbian printed calendars up to 1900), Serbian Academy of Sciences and Arts, Particular editions DCXXVIII, Department for Natural and Mathematical Sciences, Vol. 70, Belgrade.

Jovanović Božidar, D.: 1985a, Vojvodina i vojvodjani u popularizaciji astronomije do 1941. godine (Vojvodina and inhabitants in popularizing of astronomy up to 1941), Zbornik radova VII nacionalne konferencije astronoma Jugoslavije, Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", No. 4, Belgrade, 117.

Jovanović Božidar, D.: 1985a, Život i rad Jovana (Julijana) Čokora (Life and activities of Jovan (Julijan) Čokor), Zbornik radova VII nacionalne konferencije astronoma Jugoslavije, Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", No. 4, Belgrade, 117.

Jovanović Božidar, D.: 1990, Nećemo koračati u XVIII vek (We will not go to the XVIII century), Dnevnik, 14 July, p. 2.

Komarčić Lazar: 1902, Jedna ugašena zvezda (An extinguished star), Štamparija D. Dimitrijevića, Beograd.

Marić, S.: 1979, Prirodne nauke kod Srba u Vojvodini krajem XVIII i početkom XIX veka (Natural sciences among Serbs in Vojvodina at the end of XVIII and the beginning of XIX century, In: Odabrani spisi (Selected papers), Matica Srpska, 82.

Martinović Ivica: 1985, Bilješke Boškovićevih predavanja iz astronomije akademske godine 1754/1755 (Notes of Bošković lectures on astronomy held in academic year 1754/1755), Zbornik radova VII nacionalne konferencije astronoma Jugoslavije, Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", No. 4, Belgrade, 91

Milićević M. Dj.: 1888, Pomenik znamenitih ljudi u srpskog naroda novijeg doba (Comemmoration book of famous men in Serbian people in newer time), Čupićeva zadužbina, 27. Kraljevska Štamparija, Beograd, 689.

Milogradov - Turin J.: 1997, Jedan prilog istoriji Katedre za astronomiju Univerziteta u Beogradu (One contribution to the history of the Department of astronomy of the Belgrade University), in: Development of Astronomy among Serbs, eds. M. S. Dimitrijević, J. Milogradov-Turin, L.Č. Popović, Publ. Astron. Obs. Belgrade, 56, 65.

Milogradov - Turin, J.: 1998, Chair of Astronomy of the University of Belgrade, Proc. 4th Yugoslav-Romanian Astronomical Meeting, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Publ. Astron. Obs. Belgrade, 60, 193.

Milogradov - Turin, J.: 2001a, Brdo Stojković i istorija vazdušnog kamenja (The Stojković hill and the history of air stones), Flogiston, 11, 15.

Milogradov - Turin, J.: 2001b, Tunguski Stojković (Tunguska's Stojković), Vasiona, 49, No. 1-2, 1.

Nedeljković Milan: 1900, Projet de reforme du calendrier, Imprimerie Royal de Serbie, Belgrade.

Nedeljković Milan: 1904, Izveštaj Opservatorije Velike škole i njenih meteoroloških stacija (Report of the Observatory of Grand School and its meteorological stations), 1899-1903, Državna štamparija, Beograd.

Nedeljković Milan: 1905, Izveštaj Opservatorije i Meteoroloških stacija (Report of the Observatory and its meteorological stations), 1904, Državna štamparija, Beograd.

Nedeljković Milan: 1907, Izveštaj Opservatorije i Meteoroloških stacija (Report of the Observatory and its meteorological stations), 1905-1906, Štamparija Davidović, Beograd.

Nedeljković Milan: 1908, Izveštaj Opservatorije i Meteoroloških stacija (Report of the Observatory and its meteorological stations), 1907, Državna štamparija, Beograd.

Nedeljković Milan: 1909, Izveštaj Opservatorije i Meteoroloških stacija (Report of the Observatory and its meteorological stations), 1908-1909, Državna štamparija, Beograd.

Nedeljković Milan: 1910, Izveštaj Opservatorije i Meteoroloških stacija (Report of the Observatory and its meteorological stations), 1910, Državna štamparija, Beograd.

Nedeljković Milan: 1914, Izveštaj Opservatorije i Meteoroloških stacija (Report of the Observatory and its meteorological stations), 1911-1912, Merkur, Beograd.

Protić-Benišek Vojislava: 2002, Astronomski radovi Ivana i Ilije Miloševića (Astronomical works of Ivan and Ilija Milošević), in: Development of Astronomy among Serbs II, ed. M. S. Dimitrijević, Publ. Astron. Obs. Belgrade, **72**, 147.

Secchi, A.: 1879, Les etoiles; Essai d'astronomie siderale, Paris

Simovljević Jovan: 1987, Astronomija (Astronomy), Četrdeset godina Prirodno - Matematičkog fakulteta u Beogradu, Beograd, 166.

Stanojević M. Djordje: 1882, Zvezdano nebo nezavisne Srbije (Starry sky of the independent Serbia), Beograd.

Stanojević M. Djordje: 1885, Analyse spectrale des elements de l'atmosphere terestre, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, **100**, 752.

Stanojević M. Djordje: 1886a, Sur l'origine du resau photospherique Solaire, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, **102**, 853.

Stanojević M. Djordje: 1886b, Sur le spectre d'absorption de l'Oxygene, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, **102**, 1024.

Stanojević M. Djordje: 1887a, Vasijska energija i moderna fizika (Space energy and modern physics), Beograd.

Stanojević M. Djordje: 1887b, Sur la photographie directe de l'etat barometrique de l'atmosphere Solaire, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, **104**, 1263.

Stanojević M. Djordje: 1888a, L'eclipse totale du Soleil du 19 aout 1887, observe en Russie (Petrowsk), Communication a l'Academie des Sciences de Paris, **106**, 43.

Stanojević M. Djordje: 1888b, Sunčeve fotosferske mreže pred Kraljevsko - Srpskom Akademijom prirodnih nauka (Solar photospheric networks and Royal Serbian Academy of Natural Sciences), Beograd.

Stanojević M. Djordje: 1888c, Nebo i njegov sklop (Sky and its complex), Otadžbina, **19**, 1.

Stanojević M. Djordje: 1889, L'etat actuel de la photographie du Soleil, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, **108**, 724.

Stanojević M. Djordje: 1901, Srbija u slikama (fotografski snimci) (Serbia in pictures (photographies)), Beograd .

Stanojević M. Djordje: 1905, Beogradska opservatorija i njen izveštaj za 1899 - 1903. god. (Belgrade Observatory and its report for 1899 – 1903), Beograd.

Stanojević M. Djordje: 1910, Halejeva kometa i Zemlja (Halley comet and the Earth), Beograd.

Trajkovska Veselka, Dimitrijević Milan S.: 2000, Life and work of Milan Nedeljković (1857-1950), Serbian Astronomical Journal, **162**, 135.

Trifunović Dragan: 1994, Stvaralaštvo Djordja Stanojevića u astronomskim naukama (Creations of Djordje Stanojević in astronomical sciences), Vasiona, **XLII**, No. 1-2, 23.

Trifunović Dragan: 1997, Djordje Stanojević profesor i rektor Univerziteta u Beogradu - Život i delo (Djordje Stanojević professor and rector of the Belgrade University – Life and works), Sveske knj. 1, D. Trifunović, Beograd.

Trifunović D., Dimić M.: 1976, Bibliografija radova Djordja M. Stanojevića (Bibliography of works of Djordje Stanojević), In: Nikola Tesla i njegova otkrića (Nikola Tesla and his discoveries), Djordje M. Stanojević, Beograd.

Von Bebbber, W. J.: 1885-1886, Handbuch der ausuebenden Witterungskunde, Stuttgart.

Watson, J. C.: 1868, Theoretical Astronomy, Philadelphia.

Von Wurzbach, K.: 1867, Biographisches Lexikon, XVII, Wien, 16.

Von Wurzbach, K.: 1879, Biographisches Lexikon, XXXIX, Wien.

Wolf, R.: 1877, Geschihte der Astronomie neuerer Zeit, Muenchen.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



32

ЕДИЦИЈА ТЕХНИЧКЕ НАУКЕ - МОНОГРАФИЈЕ

*Тибор Ј. Халаши  
Илија П. Ђосић  
Ружа Ј. Халаши*

*Милутин  
Миланковић*

*као инспирација*

ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2008.

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
И  
ДРУШТВО ЗА ПОПУЛАРИЗАЦИЈУ  
НАУКЕ НОВИ САД

Тибор Ј. Халаши  
Илија П. Ћосић  
Ружа Ј. Халаши

**МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ КАО  
ИНСПИРАЦИЈА**

**MILUTIN MILANKOVITICH AS  
AN INSPIRATION**

- монографија -

Нови Сад, 2008.

## РАД МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА У АСТРОНОМИЈИ

*Милан С. Димитријевић*

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд*

## WORK OF MILUTIN MILANKOVIĆ IN ASTRONOMY

*Milan S. Dimitrijević*

*Astronomical Observatory, Volgina 7, 11060 Belgrade, E-mail:  
mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu*

### Abstract

In this paper is described the contribution of Milutin Milanković to Astronomy. The greatest serbian astronomer is known for his explanation by astronomical reasons of the secret of ice ages, which is reviewed and discussed here, as well as his contribution to Celestial mechanics, History of astronomy, Popularization of Science and reform of the Julian calendar. Also is discussed his contribution to the organization of astronomical activities in Yugoslavia.

*Key words: Milutin Milanković, History of Astronomy, Ice ages, Celestial mechanics, Julian calendar.*

### Сажетак

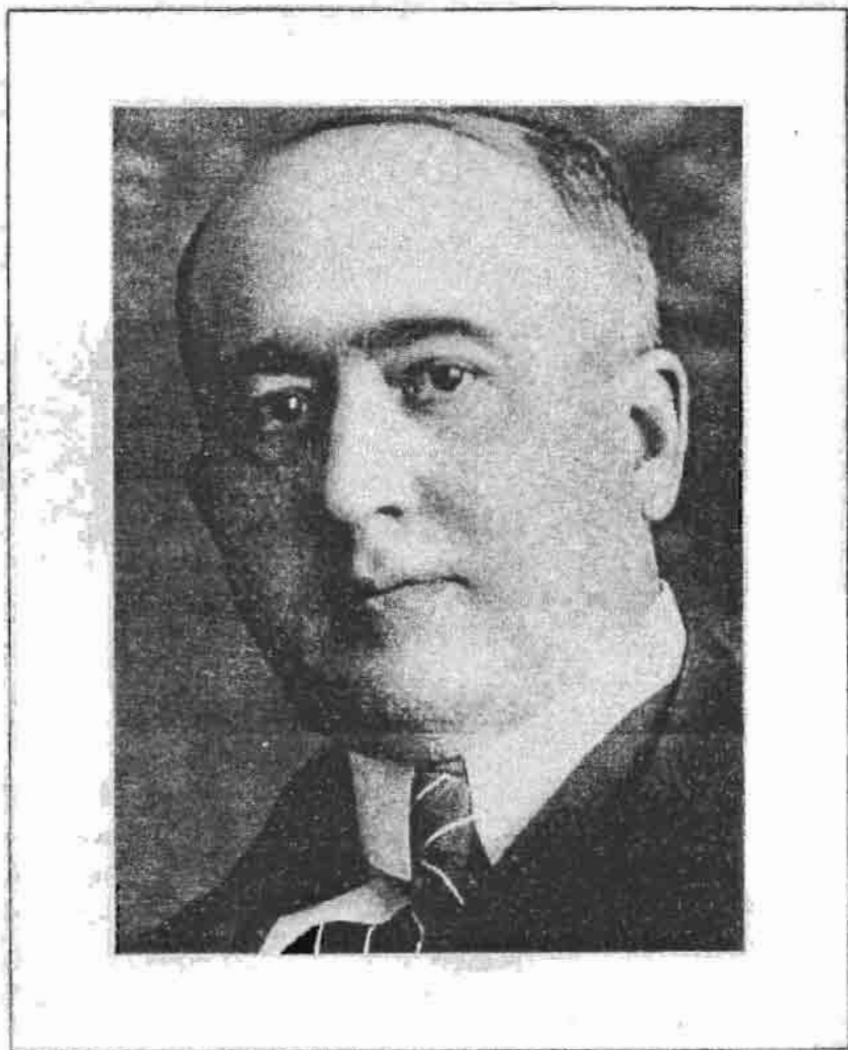
У раду је описан допринос Милутина Миланковића астрономији. Највећи српски астроном је познат широм света зато што је објаснио астрономским узроцима тајну ледених доба. То се разматра и дискутује у овом раду, као и његов допринос небеској механици, историји астрономије, популаризацији науке и реформи Јулијанског календара. Такође је разматран и његов допринос организацији астрономских активности у Југославији.

*Кључне речи: Милутин Миланковић, Историја астрономије, ледена доба, небеска механика, Јулијански календар*

## Уместо увода - Ко је Милутин Миланковић?

Присуствовао сам једном расправи, ко је највећи српски научник: Никола Тесла, Михајло Пупин или Милутин Миланковић. Изнети су многи аргументи у прилог свакога од њих али ми је посебно звучала чињеница да су Тесла и Пупин своја велика дела остварили у Америци и да их неко може звати и америчким научницима српског порекла, док је Миланковић оно по чему је познат урадио у Београду, у свом кабинету у Капетан Мишином здању на Студентском тргу. Преко пута у парку, стоје статуе Доситеја Обрадовића и Јосифа Панчића. Да ли ће једном стајати и његова?

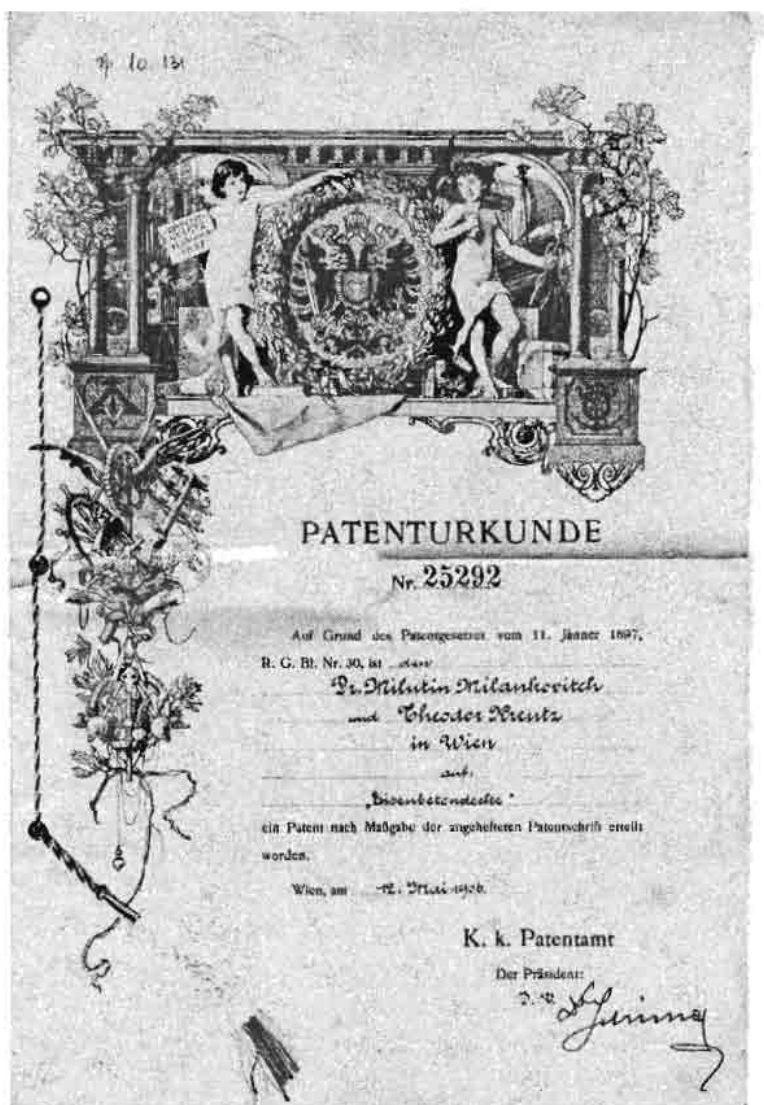
Ко је Милутин Миланковић (Даљ, 28. мај 1879. - Београд, 12. децембар 1958), потпредседник Српске академије наука (Ивђић, 1997), директор београдске Астрономске опсерваторије (Поповић, Димитријевић и Миловановић, 1999, Радованац, 2005) и професор Универзитета у нашој престоници? Зна га сваки образовани Немац пошто је његово ремек дело популаризације науке, књига „Кроз васиону и векове” (Миланковић, 1979б) била обавезна лектира у немачким школама. У историју науке ушао је као човек који је објаснио појаву ледених доба, спорим променама у осунчавању Земље услед различитих утицаја због којих се мења нагиб Земљине осе и карактеристике њеног кретања око Сунца (Шеварлић, 1979, Милићевић, 1997, 2000, Пантић, 1998, Димитријевић, 2000, 2002, 2003, 2006абв, Гледић, 2005). Растумачио је и историју климе на Земљи и дао теорију о померању њених полова. Унапредио је небеску механику у коју је увео векторски рачун (Поповић, 1979, Бјелетић, 1998) а аутор је и неколико оригиналних доприноса решавању проблема три тела. Бавио се и питањем реформе календара (Димитријевић и Теодосију, 2002, 2005, Димитријевић, 2005б, Димитријевић, Теодосију и Мадаракис, 2008), предложивши његово побољшање. Дао је значајан допринос популаризацији науке (Муџијевић, 1979) и организацији астрономије код нас.



*Слика 1. Милутин Миланковић (Паутић, 2001)*

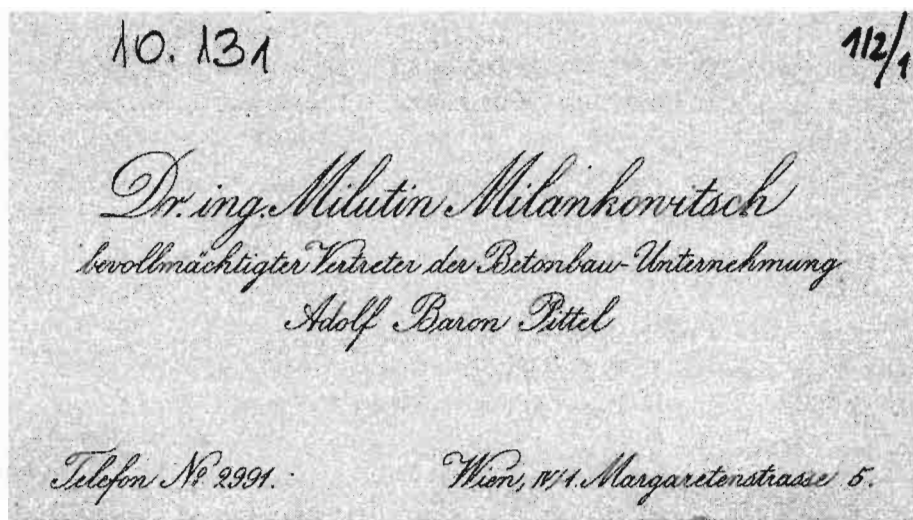
Милутин Миланковић студира у Бечу (Миланковић, 2004) на Високој техничкој школи (Technische Hochschule – данас Бечки технолошки универзитет), где 1902. добија диплому грађевинског инжењера, а 1904. постаје доктор хничких наука. У овом граду започиње каријеру и убрзо постаје виши инжењер у предузећу Betonbau – Unternehmung Pittel und Brausewetter. Стваралачки

приступа грађевинском послу и у овој области добија неколико патената.



Слика 2. Потврда о признатом патенту (Филипи Матутиновић, 2006)

На позив да дође у Србију и допринесе образовању свога народа напушта лагодан живот у европском Бечу и долази у отаџбину да помогне њеном развоју. Министар просвете и црквених послова Љубомир Стојановић потписује 9 септембра 1909. године указ о постављењу Милутина Миланковића, за ванредног професора Примењене математике, коју су чиниле Рационална механика, Небеска механика и Теоријска физика. Тако Миланковић долази у Србију, у Београд, и започиње универзитетску каријеру.



Слика 3. Визит карта Милутина Миланковића (Филипи Матутиновић, 2006)

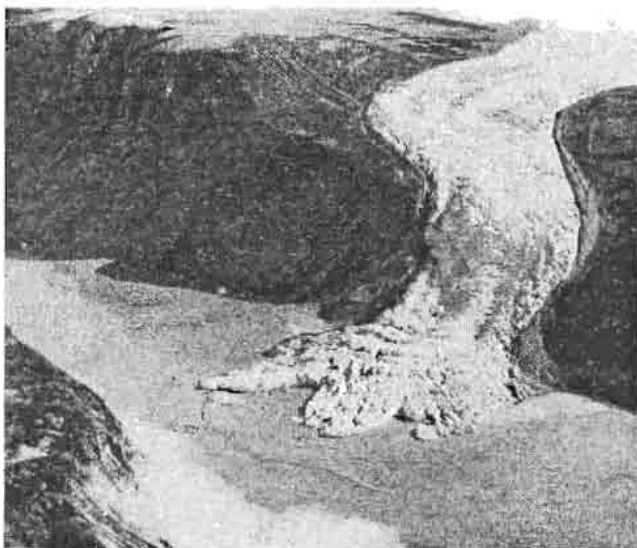
### Тајна ледених доба – Канон осунчавања Земље

Почетком XX века, велика научна загонетка било је постојање четири велика ледена доба у Европи у последњих шест стотина хиљада година. Имена Вирм, Рис Миндел и Гинц добила су по именима речица у Баварској и Швајцарској где су нађени њихови трагови. Последње се завршило пре нешто више од десет хиљада година а у највећим налетима хладноће на многим местима у Европи било је као данас на Антарктику.

Милутин Миланковић, по доласку у Београд 1909. године, почиње рад на истраживању астрономских узрока који утичу на настанак ледених доба. Сматрао је да до оваквих појава могу да доведу три узрока.

**(а) Промене нагиба Земљине осе између  $22^{\circ}$  и  $24,5^{\circ}$  са периодом од 41.000 година, услед чега се мењају услови осунчавања на некој изабраној тачки на површини наше планете.**

Да би разумели зашто је ова промена значајна замислимо шта би било када такав нагиб не би постојао. Онда би у току целе године на свакој тачци на Земљи било увек исто годишње доба. На северу би била вечита зима што би довело до ширења леденог покривача и његовог продирања ка југу. У Европи би завладало стало ледено доба. Ако би данашњи нагиб Земљине осе био све већи, на крају би опет, у свакој тачци на Земљи, било исто годишње доба. Али сада би свака тачка примала исту количину топлоте и на нашој планети било би свугде вечито пролеће. Овакве екстремне ситуације треба само да покажу колико су и много мање промене од  $2,5$  степена важне за климу.



*Слика 4. Глечер*



(в) Прецесија услед које се пролећна или гама тачка (тачка на небу у којој се привидно налази Сунце у тренутку почетка пролећа) помера дуж привидне годишње Сунчеве путање, са периодом од 22.000 година, што утиче на трајање годишњих доба.

На своме путу око Сунца Земља се понаша као чигра, која се споро врти и њена оса описује површину купе. Ова појава назива се прецесија. На њу утиче и Месец који изазива додатно „тетурање” наше планете које се назива нутација. Како то може да утиче на количину топлоте која нам долази од Сунца?

Ако би неко поставио питање када је наша планета најближа Сунцу, колико њих би одговорило да је то зими, 3. јануара? Али управо због тога, она се брже креће него лети када је најдаље од наше звезде (4. јула), па у Европи најхладније годишње доба траје седам дана и четрнаест часова краће него најтоплије. Али услед прецесије, то ће се мењати и наступиће време када ће трајати дуже. Наиме топлији део године у Европи је време када се Сунце привидно креће од пролећне до јесење тачке, односно од пролећне до јесење равнодневице. Пролећна тачка се креће дуж привидне путање Сунца, односно у стварности се помера место на елиптичној путањи Земље када почиње пролеће. Ако пролеће почиње када је Земља најближе или најдаље од Сунца, топлија и хладнија половина године су исте дужине. Ако је она најближа Сунцу у сред зиме или лета, разлика у трајању топлије и хладније половине године је највећа.



Слика 5. Глечер



*Слика 6. Милутин Миланковић (Филипи Матутиновић, 2006)*

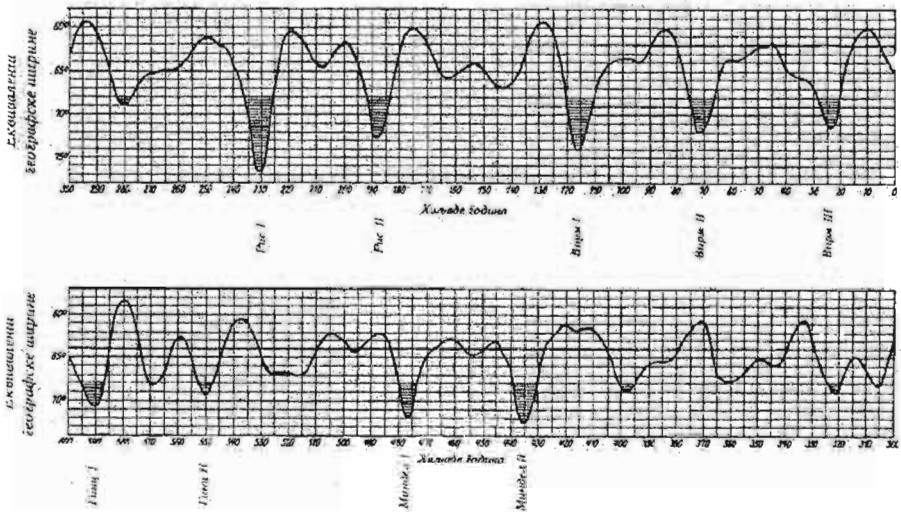
**(б) Промена ексцентричности Земљине путање око Сунца са периодом од 100.000 година услед чега се мења удаљеност од Сунца што има утицај и на трајање годишњих доба.**

Француски астроном Жан Жак Ирбен Леверје, који се прославио открићем планете Нептун, показао је да Земљина путања циклично постаје више кружна па више елиптична, при чему се ексцентрицитет мења од једног до шест процената, што такође утиче на трајање годишњих доба.

Ма да су промене који сваки од наведених узрока изазива мале, када сва три делују заједнички, њихов утицај постаје значајан.

Проблем који је стајао пред Миланковићем је био и како посматрати деловање ових утицаја, односно шта мерити. Он је уочио да су за настанак ледених доба много значајнија хладна лета него хладне зиме. Наиме у Сибиру, где температура зими иде и до  $-50^{\circ}\text{C}$  а лети до  $+30^{\circ}\text{C}$  нема глечера пошто високе летње температуре изазивају топљење снега. А велики део Гренланда, где је зими око  $-10^{\circ}\text{C}$  а лети  $+8^{\circ}\text{C}$ , је под снегом и ледом. Зато Миланковић рачуна како се у току последњих 600.000 година мења географска ширина тачке која у току лета прими од Сунца онолико топлоте колико данас прима тачка на  $65^{\circ}$  географске ширине, односно којој данашњој географској ширини одговара осунчавање на ширини  $65^{\circ}$  у неком тренутку прошлости. На слици видимо да је у највећем налету хладноће у току прве фазе леденог доба Рис, тачка која се налазила на  $65^{\circ}$  географске ширине (Исланд, Архангелск), примала количину Сунчеве топлоте као данас тачка на  $77^{\circ}$  (Шпицберг, Земља Франца Јосифа у Северном леденом океану).

Тако је Миланковић добио своју чувену криву осунчавања Земље, која је у првобитном облику била са много ужим минимумима. Они су се у потпуности поклапали са геолошки установљеним леденим добима и свим њиховим фазама.



Слика 7. Миланковићева крива осунчавања. На апсциси је време од данашњег тренутка обележеног са 0 до 600.000 година уназад, а на ординати је еквивалентна ширина која показује којој данашњој географској ширини одговара осунчавање на ширини  $65^{\circ}$  у неком тренутку прошлости.

Они који су оспоравали његову теорију указивали су да постоје и други узроци климатских промена, као што су промене у сунчевој активности, периодични падови великих астероида или комета, интензивни вулканизам...

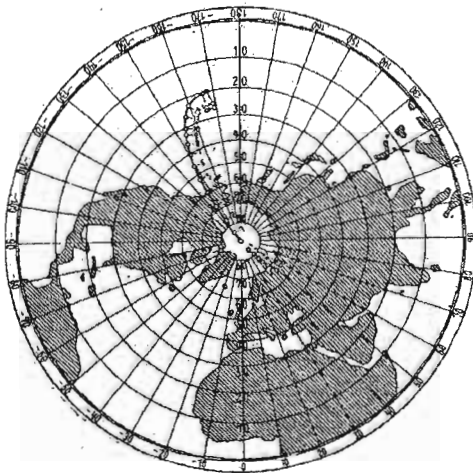
Главна питања оних који су оспоравали ове резултате била су: Зашто је до изразитих и дуготрајних ледених доба у Европи долазило само у последњих 600.000 година а не и раније? Зашто су ледена доба трајала веома дуго а минимума које показује Миланковићева крива су много ужи?

Да би одговорио на прво питање зашто се ледена доба у Европи јављају само у добу које геолози зову квартар, а не тако изразито и раније, Миланковић 1932. године долази до своје чувене диференцијалне једначине кретања Земљиних полова. Он налази да се пре око 300 милиона година северни пол налазио у Тихом океану на географској ширини од  $20^{\circ}$  и дужини  $168^{\circ}$ , а и данас се креће према свом крајњем, равнотежном положају у

Сибиру, близу места где река Печора утиче у Северни ледени океан.

Осим тога Миланковић је узео у обзир да када ледено доба почне и снег и лед се нагомилају до неке висине, средња температура, која је на планинама све нижа и нижа како се више пењемо, почиње да опада, како висина леденог покривача расте. Зато када он достигне довољну висину, ледено доба ће трајати све док опет три удружена астрономска узрока не доведу до промене климе.

Миланковић је своје решење тајне ледених доба имао разасуто у 28 чланака и увидео је потребу да се научној јавности стави на располагање једна јединствена публикација. Зато је настало његово најзначајније дело, *Канон осунчавања Земље и његовог утицаја на проблем ледених доба* (Миланковић, 1941, 1997а), написано на немачком језику, у коме је дао комплетно решење ове загонетке. То је капитално научно дело, монографија која укључује резултате истраживања, претходно публиковане у 28 научних радова. У овој монографији они су сакупљени у целину, заједно са новим анализама и додацима и са бројним примерима и применама. У *Канону* Миланковић даје математичку теорију климе на Земљи (која се може применити и на друге планете), објашњава порекло и узроке настанка ледених доба и даје своју теорију померања Земљиних полова.



Слика 8. Путања северног Земљиног пола према Миланковићу. Бројке на путањи су у десетинама милиона година и видимо да је пре триста милиона година пол био у Тихом океану.

Према педантно вођеним белешкама, *Канон* је Миланковић почео да пише 30. марта 1939. а завршио га је у првој половини фебруара 1941. (Инђић, 1997). Штампање је завршено неколико дана пре почетка рата и у бомбардовању Београда, 6. априла 1941, уништено је задњих десет табака. Пошто је слог остао неоштећен, они су касније доштампани на жућој хартији.

Канон је грчка реч у значењу правило, пропис, мерило или узор. Употребљава се и да значи књигу или списе који су проглашени за аутентичне, као што је то Свето писмо. Миланковић је и именом свога дела хтео да покаже да иза резултата изложених у њему не стоје претпоставке и апроксимације, него да су то универзалне законитости. У предговору каже да је један од разлога и што је Ополцер тако назвао своје чувено дело у коме је дао податке о помрачењима Сунца и Месеца у прошлости и будућности.

Неки од астрономских проблема у вези са којима се користи Канон и група радова укључена у њега су и промене климе у космичкој перспективи, масена спектрометрија у космохемији, секуларне промене у звезданој структури и ледена доба, Сунчеви неутрини и промене сјаја Сунца, фундаментални астрономски систем, стабилност Сунчевог система... (Димитријевић, 1997, 2005a).

Серију радова (Инђић, 1993) у којима разматра астрономске узроке климатских промена и развија математичку теорију климе Миланковић започиње 1912. делом *Прилог теорији математичке климе*, затим 1913. објављује прилог *О примени математичке теорије спровођења топлоте на проблеме космичке физике*, а 1916. *Испитивања о клими планете Марс*. У раду *Математичка теорија топлотних појава изазваних Сунчевим зрачењем*, 1920 године, Миланковић развија теорију засновану на принципима Небеске механике и Теоријске физике, која објашњава расподелу Сунчевог зрачења у међупланетарном простору и на површинама планета. Такође показује везу између осунчавања и температуре планетарних слојева, као и дневну, годишњу и вековну промену осунчавања.

Године 1926. објављује научни рад *Испитивање о термичкој конституцији планетских атмосфера*. Посебну пажњу је

посветио клими планете Марс и утврдио да је на њој средња годишња температура минус 17 Целзијусових степени. Његова истраживања климе ове планете као и предвиђања да ту нема високоразвијеног живота, потврдила су модерна космичка истраживања. У вези са том проблематиком, научни радови Миланковића су коришћени у истраживањима и расправама о течној води на Марсу, о кори и атмосфери, о површинској температури и клими, као и о астрономској теорији о климатским променама на овој планети.

### Небеска механика

По доласку у Србију на београдски Универзитет 1909. године, Милутин Миланковић почиње и са предавањима из Небеске механике. Бави се и научним истраживањем у овој области а добијене резултате објављује у радовима *Особине кретања у једном специјализираном проблему трију тела* 1910, *О општим интегралима проблема н тела* 1911. и *О кинематичкој симетрији и њеној примени на квалитативна решења проблема динамике* 1912.

За редовног професора Примењене математике изабран је 29 септембра 1919. године а од школске 1920/21. године предаје само Теоријску физику и Небеску механику, а Рационалну механику препушта Антону Билимовићу, бившем професору Универзитета у Одеси. Захваљујући увођењу векторских метода, ова предавања била су модернија него на неким западним универзитетима.

После окупације наше земље, остаје на Универзитету до последње седнице факултетског одбора 19. октобра 1941, после које заједно са целокупним особљем Универзитета бива стављен на располагање. Од 6 марта 1942. опет је редовни професор Философског факултета Универзитета у Београду на Катедри за теоријску и примењену математику за предмете Астрономија и Небеска механика. После другог светског рата наставља да предаје Небеску механику на Београдском факултету као посебан предмет. Осим тога, један семестар овог курса користио је за

обраду историје астрономије, тако да су студенти ове две научне дисциплине полагали као један предмет.



Слика 9. Златна докторска диплома Милутина Миланковића  
(Филипи Матутиновић, 2006)

Писање *Небеске механике* (Миланковић, 19976) уџбеника за овај предмет, Миланковић, је започео, према педантним бележкама које је водио, 20. јула 1934. године а завршио је 14. јануара 1935. Захваљујући томе што је међу првима у свету за



излагање небеске механике користио методе векторског рачуна он је "у најмању руку три пута сажео, скратио, упростио и учинио очигледнијом, за шта је добио и инострана признања". Уместо шест бројчаних елемената који су до тада служили за одређивање елиптичких путања небеских тела у Сунчевом систему, он уводи два вектора "чиме је знатно упростио и учинио елегантнијим сва решења у овој области".

Предратно издање *Небеске механике* Миланковић је сажео и под насловом *Основи небеске механике* објавио 1947. године као уџбеник за тај предмет. У овом скраћеном издању изнет је део небеске механике који се бави кретањем планета и његовим секуларним поремећајима. Осим тога, користећи резултате свога рада *О употреби векторских елемената у рачуну планетских поремећаја* и *Канона*, долази до "главних ставова изложене теорије краћим и прегледнијим путем него што је то другде учињено." Његови радови из небеске механике нашли су широку примену у астрономији и цитирани су више пута у вези са проблемом три тела у случају планета и звезда, испитивањем планетарних путања и истраживањем кретања вештачких сателита. Друго издање поменуте књиге објављено је 1955. године, треће 1980, поводом стогодишњице рођења 1978. године, а четврто 1988. Поред тога године 1997. објављено је и комплетно предратно издање (Миланковић, 1997б).

## Историја и популаризација астрономије

Интерес за историју науке појавио се код Миланковића још за време боравка у Бечу. У својим *Успоменама, доживљајима и сазнањима* (Миланковић, 1979) истиче "да се свака наука може само онда у потпуности схватити када се упозна њен постанак и постепени развитак" и описује како се у њему "зачела мисао да је историја наука највеличанственији део целе историје човечанства" (Муџијевић, 1979), као и љубав према таквој историји. Миланковић је читао, проучавао и сакупљао дела из

историје науке и технике и то систематски са страшћу колекционара. Као професор универзитета побринуо се да

библиотека семинара за математику а и библиотека Астрономске опсерваторије "пружи јасан преглед историјског развитка тих наука".

У књизи *Техника у току давних векова* (Миланковић, 1995) са жаљењем констатује да "док би дела светске историје напунила велику библиотеку, најважнија дела историје математике, астрономије и физике могу се сместити у ма којој личној библиотеци". За разлику од светске историје, према Миланковићу у повесници науке уместо наследних владара, главну улогу играју они који су своје место у историји освојили снагом духа и напомиње да се "вредело упознати изближе са њима! Зато се моја лична библиотека из године у годину обогаћивала делима из историје егзактних наука и њихових примена" (Миланковић, 1953 увод).

*Историја астрономске науке од њених почетака до 1727.* објављена је 1948. године, друго издање 1954. а треће 1979. Публикована је и 1997 (Миланковић, 1997б) а преведена је на словеначки језик и штампана у Љубљани 1951. године. У овој занимљивој и веома лепо документованој књизи, која је истовремено и уџбеник, обухватио је период од првих почетака астрономске науке па до Њутнове смрти 1727. године. Он ту даје и оригинални научни допринос, "као што је на пример рашчишћавање улоге Аристарха у развоју хелиоцентричне мисли или доказ да је Аполоније створио своју знамениту теорију епицикала полазећи од хелиоцентризма, а не од геоцентризма, као што се пре њега сматрало". У своме приказу Б. Шеварлић (1980) даље каже: "Књига по својим квалитетима, представља мало ремек-дело, прави споменик Миланковићевог наставног и научног рада које студенти са великим интересовањем прорађују. Но књига далеко превазилази уџбеничке оквире и представља праву послестицу за све љубитеље астрономије." Његова жеља изражена у предговору "да једним каснијим делом, обухвати у ширем обиму целокупну историју астрономије", остала је нажалост неостварена.

Своје изванредно дело у области популаризације астрономске науке, књигу *Кроз васиону и векове* (Миланковић, 1979б, 1997в), почео је да пише у лето 1925. године у Аустрији. У периоду од

1926. до 1928. године објављивао га је у наставцима у „Летопису Матице српске” (Ковачек, 2005) а као књига штампана је 1928. Превео је на немачки 1936. године при чему је прерадио и знатно проширио текст, а друго немачко издање изашло је у Лајпцигу 1939. Вредно је напоменути да је ова књига у немачким школама улазила у обавезну лектуру. Знатно проширено српско издање излази 1943, а поново је публикована више пута. Занимљиво писана у облику писама са обиљем података о историји астрономије и њеним проблемима, вероватно је наша највише објављивана књига из области популаризације науке.

### Календар

Један од најважнијих задатака астрономије у прошлости био је праћење периода измене годишњих доба, због његове изузетне важности за човекову делатност. Циклус измене годишњих доба дефинисан једним обртајем Земље око Сунца (прецизно речено периодом између два проласка привидног лика Сунца кроз пролећну или гама тачку за време узастопних пролећних равнодневица) назива се тропска година и износи 365,2422 дана. Календар је систем по коме се тропска година дели на дане, недеље и месеце. Главна тешкоћа је у томе што календар мора имати цео број дана, а тропска година их нема. Зато се настоји да правила за календар доведу до тога да у току дужег периода времена календарска година буде у просеку што ближе тропској.

Још стари Египћани су запазили да је година од 365 дана, која је примењивана у Месопотамији сувише кратка. Сваке четири године разлика порасте за готово један дан. Ова неусаглашеност исправљена је Канопским едиктом 238. године пре н.е. тако што је свака четврта година одређена као преступна па има један дан више т.ј. 366 дана. Према савету астронома Созигена овај календар је у Риму увео Јулије Цезар 46. године пре н.е., па се по њему такав календар назива Јулијански. Преступне године су дефинисане једноставним математичким правилом, то су оне које су дељиве са 4. По Јулијанском календару, година у четворогодишњем просеку траје 365,25 дана т.ј. нешто је дужа од тропске, па касни за променом годишњих доба. Она се од тропске

преступне године које се завршавају на 100, 200 и 300. Сада календарска година траје 365,2425 дана а од тропске је дужа за 0.0003 дана. Та ће разлика нарасти на један дан тек након 3000 година.

На сабору Православне цркве у Цариграду, 1923. године, прихваћен је предлог српског астронома Милутина Миланковића (Миланковић, 1997г).



Слика 11. Кратер Миланковић на Марсу (Вујновић, 1989)

Правило је да су преступне године које се завршавају са две нуле само ако број векова који садрже подељен са 9 даје остатак 2 или 6. На тај начин уместо 3 дана у 4 stoleћа, треба одузети 7 дана у 9 stoleћа или 0,0078 дана по години. То значи да би само 2 од 9 година којима се завршавају stoleћа биле преступне. На пример

разликује за 0,0078 дана. Разлика од 1 дан накупи се за 128 година. Зато се почетак календарске године морао с времена на време подешавати, као што је то урађено на концилу у Nikeји 325. године.



На основу чл. 8 Закона о државним службеницима НР Србије, чл. 23 Уредбе о припадностима државних службеника, сагласности Министарства за науку и културу НР Србије Мерс. бр. 186, од 22.1.1961 године и одлукама бр. 3760, од 9.VI.1960 године, доноси се следеће

#### РЕШЕЊЕ

Да се д-р МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ, ред. проф. Природно-математичког факултета у Београду - хонорарни директор Астрономске опсерваторије са месечним хонораром од Динара 1.860.- постави за

ДИРЕКТОРА АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ СРПСКЕ  
АКАДЕМИЈЕ НАУКА У БЕОГРАДУ

са месечним хонораром који је и досад имао.

О предвом решењу издати д-ру М.Миланковићу преко решена.

Смрт фашизму - Слобода народу!

ПРЕДСЕДНИК  
Српске академије наука

Д-р Александар Белић, с.р.

Да је овај препис у два своје оригинала оверави

Шеф Персоналног одељака Сан



*Milankovic*

Слика 10. Решење о постављењу Милутина Миланковића за директора Астрономске опсерваторије (Филипи Матутиновић, 2006)

Папа Гргур XIII увео је 1582. године календар прилагођенији тропској години на савет астронома Лилиоа. Овај календар добио је име Грегоријански. Лилио је предложио да се у року од 400. година три преступне претворе у обичне. Тако је поставио правило да нису преступне године којима се завршавају столећа а које имају две нуле на крају, осим ако су дељиве са 400. То значи да на пример у првих 400 година једног миленијума пису

2000. година којом се завршава XX век је преступна пошто је  $20:9=18$  и остатак је 2. Миланковићев предлог се у средњем разликује од праве тропске године за 0,000002 дана.

Даља усавршавања што се тиче приближавања трајању тропске године нису потребна, јер се и она у дужим периодима мења. Ако их буде, пре ће тежити погоднијој расподели дана унутар месеци због различитих предности које би из тога могле да произађу. Милутин Миланковић и наша астрономија

Милутин Миланковић предаје од 1909. године астрономске садржаје на Београдском Универзитету. Написао је уџбенике: *Небеска механика*, *Историја астрономске науке од њених почетака до 1727*, *Астрономска теорија климатских промена и њена примена у геофизици* (Миланковић, 1948), при чему је задњи намењен постдипломцима и докторантима.

Дао је велики допринос и организацији астрономије у нашој земљи. Он је у групи професора Филозофског факултета, предвођеној Војиславом Мишковићем, која је 30. априла 1925. повела акцију за изградњу нове Астрономске опсерваторије у Београду. Од 1933. до 1940. године, Миланковић је члан испитне комисије за полагање државног испита за особље Опсерваторије у Београду за предмет - Небеска механика. Од 1936. до 1939. године он је председник првог Националног комитета за астрономију, који је Југославију увео у Међународну астрономску унију. На годишњој скупштини Југословенског астрономског друштва (Данас Астрономско друштво "Руђер Бошковић"), одржаној 21. јануара 1940. изабран је за почасног члана на предлог Стјепана Мохоровичића и Војислава Грујића. За почасног члана Астрономског друштва „Руђер Бошковић”, поново је изабран 22. фебруара 1953. На Конгресу Међународне астрономске уније 1948. у Цириху, изабран је за члана Комисије 7 за Небеску механику, која је тада обновљена после укидања 1932. године. Маја 1948. године постаје директора Опсерваторије и на овом положају остаје до 26. јуна 1951. Председник Научног савета Опсерваторије остаје до марта 1954. године а члан Научног савета Астрономско – Нумеричког института Српске академије наука, постаје 26. октобра 1949.

Милутин Миланковић је најзнаменитији српски астроном а по некима и наш најистакнутији научник. У прилог томе треба истаћи да је за разлику од Николе Тесле и Михајла Пупина који су до својих открића дошли у иностранству, Миланковић светску славу стекао радећи у Београду, у својој скромној соби у Капетан Мишином здању.

У част његових научних достигнућа на пољу астрономије, на ХИВ конгресу Међународне астрономске уније у Брајтону, један кратер на невидљивој страни Месеца (са координатама  $+170^{\circ}$   $+77^{\circ}$ ) добио је његово име. На ХВ конгресу ове организације у Сиднеју, његово име је добио и један кратер на Марсу (са координатама  $+147^{\circ}$ ,  $+55^{\circ}$ ), а 1982. је мала планета са привременом ознаком 1936 ГА, коју су 1936. открили Милорад Протић и Перо Ђурковић, добила име 1605 Миланковић.

Да ли ће једнога дана и код нас његово дело *Кроз васиону и векове* постати обавезна школска лектира, као што је то било у Немачкој? Кад сам за историјску секцију конференције Европског астрономског друштва, одржане 2001 у Минхену предложио усмено излагање о астрономији код Срба и постер о доприносу Милутина Миланковића, организатор, Немац који је у школи читао као лектиру дело нашег великана позвао ме је да одержим предавање о њему и прикажем постер о нашој астрономији. Такво излагање имао сам и 2004. године на Сверуској астрономској конференцији у Москви. Најтеже ми је било да одговорим на питање из публике: „Колико музеја Милутина Миланковића има у Србији?”

### Закључак

Дат преглед активности Милутина Миланковића на пољу астрономије и резултата које је постигао. Дискутовани су и анализирани астрономски фактори који доводе до периодичног настанка ледених доба и рад Милутина Миланковића на решењу тајне њиховог настанка, као и његов допринос небеској механици и историји астрономије, и рад на популаризацији науке и њених достигнућа. Такође је разматран његов допринос реформи

Јулијанског календара, његова активност на београдском Универзитету, на Астрономској опсерваторији и на организацији активности у астрономији код нас.

### Conclusion

A review of activities of Milutin Milanković in Astronomy and of achieved results is given. Astronomical reasons leading to periodical ice ages are discussed and analyzed as well as the work of Milutin Milanković on the solution of the secret of their appearance, and also his contribution to Celestial mechanics and History of astronomy, and his work on Popularization of Science and its achievements. Also is considered his contribution to the reform of the Julian calendar, his activity on the Belgrade University, on Astronomical Observatory and on organization of astronomical activities in Yugoslavia.

### Literatura

- Бјелетић Добросав: 1998, Милутин Миланковић - творац и маг небеске механике, у: Слово о великанима, Удружење издавача и књижара Југославије, Београд и "Будућност", Нови Сад, стр. 69-83.
- Вујновић Владис: 1989, Астрономија, Школска књига, Загреб.
- Гледић, Војислав: 2005, Милутин Миланковић: живот и дело, ЦИП, Подгорица.
- Димитријевић Милан С.: 1997, Milutin Milanković in Science citation index 1946 - 1996, Bull. Astron. Belgrade, **156**, 205.
- Димитријевић Милан С.: 2000, Милутин Миланковић и астрономија, Proceedings of the second Serbian-Bulgarian Astronomical Meeting, June 23-26, 2000, Zaječar, Serbia, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, M. Tsvetkov, Publ. Astron. Obs. Belgrade **67**, 39-49.
- Димитријевић Милан С.: 2002, Milutin Milanković (1879-1958) and his contribution to European astronomy, Astronomische Nachrichten **323**, 570-573.



- Dimitrijević Milan S.: 2003, Milutin Milanković (1879-1958) and his contribution to European astronomy, in *Alte und neue probleme der physik und geophysig (Physics and geophysics)*, ed. Wilfried Schroeder, *Beitraege zur Geschite der Geophysik und Kosmichen Physik, Band IV* (2003), Heft 1, Zugleich: Interdivisional Commission on History of the IAGA, European Section, *Newsletters of the Interd. Comm. History*, **46**, Wilfried Schroeder Science Edition, Bremen, Potsdam, 98-108.
- Димитријевић Милан С.: 2005а, Српски астрономи у индексу научних цитата у XX веку, библиотека ИНСПИРАТИО бр. 2, “Задужбина Андрејевић”, Београд.
- Димитријевић Милан С.: 2005б, Да ли је новојулијански календар усвојен у Константинопољу 1923. године Миланковићев, Миланковић – Трпковићев или Трпковић – Миланковићев?, у *Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба III”*, уредник М. С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић”, бр. 6, стр. 347 – 350.
- Димитријевић Милан С.: 2006а Милутин Миланковић, човек који је одгонетнуо тајну ледених доба, *Настава и историја*, Нова серија, IV, 5, 19-30.
- Димитријевић Милан С.: 2006б, Милутин Миланковић и загонетка ледених доба, *Луча*, Суботица, бр. 2-3, 7.
- Dimitrijević Milan S.: 2006в Milutin Milanković and the astronomical solution of the ice’ages problem, in *Historical events and people in aeronomy, geomagnetism and solar-terrestrial Physics*, ed. Wilfried Schroeder, *Beitraege zur Geschite der Geophysik und Kosmichen Physik, Band VII* (2006), Heft 1, AKGGP/SHGCP Science Edition, Bremen, Potsdam, 98-108.
- Dimitrijević Milan S., E. Theodossiou: 2002, The calendar of the Greek Orthofdox Church, *Astron. Astrophys. Transactions* **21**, 145-147.
- Dimitrijević M. S., E. Theodossiou: 2005, *Reforma calendarului Iulian la sinodul de la Constantinopol din 1923*, *Noua Reprezentare a Lumi* 5, Bucuresti, 81-86.
- Инђић Милица: 1993, Библиографија Милутина Миланковића, САНУ, Библиографије, Књ. II, Одељење језика и

- књижевности, кн. 2, уредник Мирослав Пантић, Београд, 1993.
- Инђић М.: 1997, Life, scientific and professional activity of Milutin Milanković, Bulletin Astronomiljue de Belgrade, **155**, 169.
- Ковачек Божидар: 2005, Милутин Миланковић и Матица српска, непозната његова писма, пратеће архивалије и подаци, "Матица српска", Нови Сад.
- Миланковић Душан: 2004, Моји Миланковићи из Даља: сећања, "Мирослав", Београд.
- Milanković Milutin: 1941, Kanon der Erdbestrahlung und seine Annjendung auf das Eiszeitenproblem, Posebna izdanja Srpske kraljevske akademije, CXXIII, Београд.
- Milanković Milutin: 1948, Astronomska teorija klimatskih promena i njena primena u geofizici, „Naučna knjiga”, Београд.
- Milanković Milutin: 1953, Dvadeset i dva veka hemije, biblioteka „Svetlost”, kolo I, 1, Крагујевац.
- Миланковић, Милутин: 1955, Техника у току давних векова, „Нолит”, Београд.
- Миланковић Милутин: 1979, Успомене, доживљаји и сазнања, САНУ, Београд.
- Миланковић Милутин: 1979, Кроз васиону и векове, „Нолит”, Београд.
- Миланковић Милутин: 1997, Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба, уредници: В. Вујичић, М. С. Димитријевић, Изабрана дела Милутина Миланковића 1-2, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- Миланковић Милутин: 1997, Небеска механика / Историја астрономске науке, уредник: М. С. Димитријевић, Изабрана дела Милутина Миланковића 3, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- Миланковић Милутин: 1997, Кроз васиону и векове / Кроз царство наука, уредници: Н. Пантић, А. Петровић, Изабрана дела Милутина Миланковића 4, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- Миланковић Милутин: 1997, Реформа Јулијанског календара, у: Списи из историје науке, уредници: Н. Пантић, А. Петровић,

- Изабрана дела Милутина Миланковића 5, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 31.
- Милићевић Владо: 1997, Сјај звезде Миланковић, Рударско-геолошки факултет, Институт за геофизику, Београд.
- Милићевић Владо: 2000, Миланковић – прошлост, садашњост, будућност, Клуб НТ, Београд.
- Мужијевић Милица: 1979, Миланковић као историчар и популаризатор науке, *Vasiona XXVII*, бр 4, 126.
- Пантић Никола: 1998, Милутин Миланковић, Вајат, Београд.
- Пантић Никола: 2001, Милутин Миланковић, у Живот И дело српских научника 7, уредник М. Сарић, САНУ, Београд.
- Поповић Божидар: 1979, Миланковићеви радови у небеској механици, у Живот и дело Милутина Миланковића 1879 - 1979, Галерија САНУ 36, 133.
- Радованац Милан: 2005, Милутин Миланковић и Астрономска опсерваторија у Београду, у Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба III”, уредник М. С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић”, бр. 6, стр. 101 – 123.
- Филипи Матутиновић, Стела.: 2006, Милутин Миланковић: великан светске науке са Београдског универзитета: каталог изложбе, Универзитетска библиотека «Светозар Марковић», Београд.
- Шеварлић Бранислав: 1979, Миланковићева астрономска открића, *Vasiona XXVII*, бр 4, 101.
- Шеварлић Бранислав: 1980, Милутин Миланковић, "Историја астрономске науке од њених првих почетака до 1727", Научна књига, Београд 1979. г., *Vasiona*, XXVIII, бр. 4, 85.
55. Лука Ч. Поповић, Милан С. Димитријевић, Ненад Д. Миловановић: МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ - ДИРЕКТОР АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ, Симпозијум "Миланковић – јуче, данас, сутра", Београд, 25. и 26. новембар 1999, Рударско – геолошки факултет, Београд (1999), 43-51.



*Часопис за књижевност, уметност и културу*  
*Година LI*

МИЛОСАВ ТЕШИЋ ● ДРАГАН КОЛУНЦИЈА ●  
БОРИСЛАВ ЗДРАВКОВИЋ ● МИРЈАНА БОЖ  
ИН ● БОГИСЛАВ МАРКОВИЋ ● ЗОРАН БОГН  
АР ● РАША ПОПОВ ● СЛАВЕН РАДОВАНОВ  
ИЋ ● ДИМИТРИЈЕ МИЛЕНКОВИЋ ● БРАНИ  
СЛАВ ЧЕГАЊАЦ ● РАДЕ ЈОВИЋ ● СВЕТЛАН  
А ПЕШИЋ ● МУХАМЕД КУДИЈАР ● НЕБОЛШ  
А ЂОСИЋ ● РАДУНКА БОГДАНОВИЋ ● ЉУ  
БИША МИТРОВИЋ ● ДАМИР ЈОЦИЋ ● АЛЕК  
САНДАР Д. СТАНКОВИЋ ● НИКОЛАЈ ТИМЧ  
ЕНКО ● СЛОБОДАН ПОПОВИЋ ● МИХАИЛО  
СИМИЋ ● ДРАГАН ТАСИЋ ● ДРАГАН РАДОВ  
ИЋ ● МИОДРАГ МИТИЋ ● ЈАДРАНКА СТАМ  
ЕНКОВИЋ ● ЖИВОЈИН ПРОКОПОВИЋ ● ЉИ  
ЉАНА ДУГАЛИЋ ● МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВ  
ИЋ ● ЗВОНКО САРИЋ ● МИЛИЦ  
А ЈЕФТИМИЈЕВИЋ-ЛИЛИЋ ●  
НЕНАД КРАЖИЋ ● НЕВЕ  
НКА Д. ПОПОВИЋ ● М  
ИОДРАГ ЗДРАВКОВИ  
Ћ ● НИКОЛА КОРБУТО  
ВСКИ ● ДИМИТРИЈЕ ТАСИЋ ● Лесковац



Милан С. Димитријевић

## РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ У XX ВЕКУ

*О сјосјрајно ттехнокрајска цивилизацијо  
Рачунарска и наоружана  
Нуклеарна  
Која своју суштинину не умеш да докучиш  
Ни своје смртноносне рачуне да сведеш  
Кибернетичка сфинџо која се тлаши одговора  
На немутна титанања која си сама тосјавила себи  
Самој  
Самој  
Самојној засага у читавој тпорозној Вациони*

Марко Ристић

Истраживање универзума, од нашег Сунчевог система па до највећих растојања, представља једну од најграндиознијих интелектуалних авантура модерног човечанства. У двадесетом веку наш космички хоризонт је у толикој мери проширен, да за то не налазимо примера у досадашњем развоју људског рода.

На сва велика питања која су себи постављали астрономи деветнаестог века астрономи двадесетог су дали одговор. Нису одговорили само на једно питање. Да ли постоји живот изван Земље? Питања којима се на почетку двадесет првог века бави астрономска наука постављена су у двадесетом веку а већину су поставили данас још живи астрономи.

Пре сто година ми нисмо знали како сијају звезде, већина астронома је претпостављала да је универзум вечан и у основи непроменљив. Имали смо само рудиментарна знања о једној галаксији - Млечном путу.

Данас ми знамо да је космос релативно млад и да се током свог развоја драматично мењао. Нуклеарне процесе услед којих звезде

сјаје истражујемо у лабораторијама. Светлост најудаљенијих галаксија које проучавамо враћа нас у прошлост од неколико милијарди година после почетка а позадинско зрачење које испитујемо је остатак прве прасветлости која је синула триста хиљада година после прапочетка, много пре него што су прве галаксије формиране. Наши космички бродови из непосредне близине су истражили све у деветнаестом веку познате планете, а астрономи су 1992. године открили и планете око других звезда. човек је своје астрономске инструменте избацио у космос, изван атмосфере која нам је дозвољавала да проучавамо само видљиво и радио небо. Настале су потпуно нове астрономске дисциплине као што су радиоастрономија, вангалактичка астрономија, астрохемија... Лансирање првог Земљиног вештачког сателита, 1957. године, означило је почетак космичке ере. У историји људског рода златним словима ће остати уписано да је у двадесетом веку човек напустио колевку Земљу, виноу се у космос и ногом ступио на један страни свет.

Како су се могућности астрономских инструмената развијале, истраживање историје космоса постало је једно од главних праваца модерне астрономије. А та историја лежи пред нама као отворена књига, јер што даље телескоп води наш поглед у дубине космоса, он нас, попут времеплова води све даље у прошлост. Светлост се наине простире коначном брзином од 300.000 километара. Управо та коначност брзине светлости даје нам величанствену прилику да гледајући телескопом све удаљеније и удаљеније објекте, имамо пред собом неизвитоперену историју универзума, односно непосредно посматрамо његов развој.

Колико далеко у прошлост можемо помоћу телескопа да пратимо развој галаксија и звезда? У плановима је изградња новог сателитског телескопа пречника осам метара, који треба да буде постављен у орбиту око Земље. Он ће нам омогућити да досегнемо време када су у току прве милијарде година живота васионе, стале да се формирају прве галаксије и почеле да осветљавају космос. Тешко да ће наши инструменти успети у догледно време да продру у "доба мрака" између тренутка када је триста хиљада година после Великог праска, настало позадинско зрачење које и данас видимо, односно када је универзум постао провидан и формирања првих галаксија и квазара, у доба када је црнило космичког мрака нарушавао само слаби сјај појединачних звезда.

Астрономима деветнаестог века чинило се да је изглед звездама осутог ноћног неба, прави лик нашег универзума и да се звезде и галаксије простиру бесконачно. Године 1924. Едвин Хабл је показао да су спиралне маглине уствари друге галаксије, на тако великим удаљеностима да светлости требају милиони година да их пређе. Како су астрономи двадесетог века успели да одреде права растојања у космосу и измере незамисливо огромне удаљености за

које су потребне милијарде година да би се прешле највећом могућом брзином, брзином светлости?

Једна врста променљивих звезда, названа цефеиде, мењају свој сјај на правилан начин који нам осим тога открива и прави интензитет тога сјаја. То нам омогућује да на основу сјаја ових објеката у видном пољу телескопа, одредимо њихову стварну удаљеност. Харлоу Шепли је пронашао цефеиде у глобуларним звезданим јатима која окружују нашу галаксију и установио да наш звездани систем Млечни пут, има триста хиљада светлосних година у пречнику. Онда је 1925. године Едвин Хабл нашао 11 цефеида у маглини НГЦ 6822 и установио да је она 1.700.000 светлосних година удаљена, даља него ишта до тада познато. То је био први објекат за који је дефинитивно установљено да се налази далеко изван наше галаксије. Хабл је открио да се изван наше Галаксије, налази читав један непознати универзум, а да је наш Млечни пут само његов сићушни делић. Истражујући цефеиде у све даљим и даљим галаксијама он је 1929. године установио да се тај универзум шири.

Пошто се данас Васиона шири, ово ширење је у прошлости морало да започне од неког веома компактног, веома густог стања. Почетак стварања је назван Велики прасак. Овакав космолошки модел почео је да се развија 1922. године, када је совјетски научник Фридман полазећи од Ајнштајнове теорије релативности, формулисао модел Васионе која се шири (модел нестационарне Васионе). У модерном облику формулисао га је Џорџ Гамов 1946. године.

Према *стандардном моделу Великог праска* ширење је почело пре око 15 милијарди година. Још половином двадесетог века постало је јасно да се васиона током ширења хладила и да је у тренутку када је субстанца у њој прешла из јонизованог у неутрално стање дошло до промене у простирању светлости. Наиме у јонизованој средини фотоне апсорбују атоми и јони и емитују нове који више не садрже информацију о претходним збивањима. Зато је тада васиона била непровидна. Када се њен садржај толико охладио да је дошло до неутрализације, не само што је универзум постао провидан него је као код сваког процеса неутрализације дошло до ослобађања енергије. Услед тога кроз универзум је синула прва прасветлост која би и данас требала да постоји као позадинско зрачење односно зрачење позадине неба или реликтно пошто је остатак - реликт раног универзума.

А. Пензијас и Р. Вилсон открили су га 1965. године као шум на милиметарским таласима. Откриће реликтног зрачења потврдило је теорију о Васиони која се шири и представља једно од највећих открића двадесетог века. За њега су Пензијас и Вилсон добили Нобелову награду 1978. године. Заслуга Пензијаса и Вилсона није само у томе што су уочили феномен. Они су Нобелову награду добили и зато што је уочена чињеница правилно протумачена, и

показала се као пресудна за космологију чиме је дала снажан подстрек за даљи развој.

Откриће да ће се васиона заувек ширити и да никада неће почети да се сажима услед деловања силе гравитације, представља вероватно највеће и најзначајније откриће у астрофизици у 1998. години.

Космологе је неочекивани резултат да се ширење васионе убрзава, ставио пред велики проблем. То је значило да на ширење космоса не утиче данас само гравитирајућа маса него још нешто.

Теоретичари кажу да је то унутрашња енергија вакуума, која тежи да га раздува. Наиме гравитирајућа маса привлачном силом гравитације тежи да успори ширење универзума, а унутрашња енергија вакуум тежи да ово ширење убрза.

Као што је свој изглед и садржај мењао у прошлости, универзум ће га постепено мењати и убудућности те ће се у њему одвијати читав низ различитих и занимљивих астрономских процеса. Ми живимо у периоду развоја васионе који космолози зову доба супстанце. Амерички астрономи Фред Адамс и Грегори Лафлин, који су 1998. године разрадили пројекцију будућности васионе која се вечно шири, назвали су нашу епоху много поетичније. За њих је наше доба звездоносно, јер живимо у космосу испуњеном звездама организованим у галаксије.

Звезде се у галаксијама формирају од међузвезданог гаса али његове залихе нису неисцрпне, пошто супстанца остаје заробљена у остацима звезда, црним рупама, планетама... Доћи ће дан када ће се родити последња звезда. Доћи ће и дан када ће се угасити последњи црвени патуљак настао на данас уобичајен начин, што ће означити крај звездоносне ере. Он ће наступити кроз сто билиона година. Тада ће скоро сва супстанца у васиони бити затворена у звезданим остацима: хладним смеђим патуљцима, белим патуљцима, неутронским звездама и црним рупама. У оквиру закона и теорија модерне физике може се размотрити будућност нашег универзума у току на почетку двадесетог века незамисливих  $10^{100}$  година. То је ред величине за време потребно црној рупи чија је маса једнака маси веће галаксије да потпуно изгуби енергију односно да "испари". Али закони физике не предвиђају никакво коначно стање универзума. Колико год далеко у будућност се усудимо да погледамо у космосу ће се увек нешто дешавати. Нешто што данас нисмо ни у могућности да предвидимо.

Нобелова награда за физику за 1996. годину, додељена је Дејвиду Лију и Роберту Ричардсону са Корнел универзитета и Дагласу Ошерову са Стенфорда, за откриће чудесних особина код изотопа хелијума, хелијума три у близини апсолутне нуле, где се одиграва и више фазних прелаза.

Богатство фазних прелаза у хелијуму-3 омогућило је и симулирање Великог праска, односно фазних прелаза који су се одиграли



делић секунде ( $10^{35}$  s) после Великог праска, у течном хелијуму-3. Наиме неке од појава које се дешавају у нашим условима на веома ниским температурама блиским апсолутној нули, могу се догађати и на већим температурама ако густина расте. Тако је претпостављено да би проучавање фазних прелаза у хелијуму три могло да допринесе нашем разумевању раног Универзума. У току фазног прелаза могу се јавити дефекти, као што се приликом залеђивања воде јављају санте, мехурићи и линијске структуре. Седамдесетих година двадесетог века, Том Кибл са Империјал Колеџа у Лондону дошао је до закључка да се фазни прелаз Васионе није десио одједном у целом Универзуму, него се у удаљеним регионима нова фаза формирала независно. Области са новом фазом су расле и спајале се при чему су се на местима спајања могли јавити дефекти и то дводимензионални - тополошки домени (попут санте леда при залеђивању велике водене површине), линијски - космичке струне или тачкасти - магнетни монополи. Претпоставило се да су се током фазних прелаза највероватније стварале космичке струне и да су оне имале одлучујућу улогу у настанку нестабилности које су довеле до рађања првих галаксија.

Две групе, једна у Хелсинкију и друга у Греноблу, симулирале су 1996. године фазним прелазима у хелијуму-3 настанак космичких струна у раном универзуму. Добијени резултати јасно показују да се Киблов механизам одиграва у течном хелијуму-3 и да се тополошки дефекти аналогни космичким струнама стварају у току брзих фазних прелаза код система који могу да претрпе комплексне вишеструке фазне прелазе, као што је то хелијум-3. То подржава хипотезу о космичким струнама и даје могућност за тестирање и развијање теорија о њиховом формирању и еволуцији.

Према новим космолошким погледима не ради се само о једном "Великом праску" него о много њих, који настају у претходном простору - времену које је било у основи. Сваки универзум настао великим праском престаје да бива повезан са основом која га је породила и даље следи своју сопствену судбину, самодовољан и неповезан са осталима.

У почетку двадесетог века људи су почели да граде инструменте који су им омогућили да завире у прошлост. Године 1918 завршен је телескоп од два и по метра на Маунт Вилсон опсерваторији близу Лос Анђелоса. Помоћу њега су Хабл и његове колеге успели да сагледају организацију звезда у галаксије и ширење универзума. Године 1948. Џорџ Хејл је завршио изградњу пет метарског телескопа на Маунт Паломару. Спектакуларно откриће овог моћног "временског" је откриће задивљујуће природе квазара. Наиме још од раних педесетих, астрономи су почели да откривају по целом небу радио изворе који су попут звезда изгледали као тачке а неки су се поклапали са мистериозним "звездама" плавог сјаја. Због тога су им дали име квазар, што је изведе-

но од енглеских речи за квази звезду. Ови објекти привукли су пажњу астронома на Маунт Паломару и 1963. године Мартин Шмит је објавио да су мистериозне линије у спектру квазара 3Ц 273 уствари познате водоникове линије померене ка црвеном делу спектра, пошто је тај објекат удаљен једну и по милијарду светлосних година од нас и удаљава се брзином од 44.000 километара у секунди. Како нешто тако далеко може да емитује толико много енергије у тако малој области да се види као слаба плава звезда? Касније су откривани све даљи и даљи квазари који су омогућили астрономима да баце поглед у прошлост када је универзум био упола млађи него данас. Шта представљају ови чудни објекти које посматрамо у удаљеној прошлости космоса? Теоретичари су претпоставили да вероватно а можда и једино могуће објашњење пружа црна рупа бар сто милиона пута масивнија од Сунца која прождире околне звезде и међузвездани гас. Данас је јасно да већина великих галаксија са централним згушњењем, у њему имају црне рупе које су некада биле језгра сјајних квазара.

Највећи значај за даљи развој астрономије има изношење телескопа у орбиту изван Земљине атмосфере, која попут копрене замагљује поглед астронома према звездама. Развој космичке ере донео је и развој ванатмосферске астрономије: различити астрономски сателити су буквално "отворили очи" астрономима у спектралним подручјима изван оптичког дела спектра и радио таласа. То је довело до експлозивног развоја инфрацрвене, ултраљубичасте, рендгенске и гама астрономије, као и до низа нових открића. читаве мале револуције изазвали су резултати космичких мисија у којима је 1978. године у орбиту око Земље лансиран телескоп за ултраљубичасто подручје, од 45 цм и исте године рендгенски телескоп од 58 цм. Овај телескоп је омогућио да се сагледа потпуно ново и непознато рендгенско небо. Од посебног значаја је и лансирање Хабловог телескопа са огледалом пречника 2,4 м, 1990. године. Овај телескоп је проширио наше космичке видике за више од два реда величине и драматично побољшао наше могућности за истраживање универзума. Први сателит потпуно посвећен астрометрији, Хипархос, лансиран је августа 1989. године. Помоћу телескопа са огледалом од 29 цм извршена су прецизна мерења положаја, паралакси и сопствених кретања 118.000 звезда, а резултат је изузетно прецизни звездани каталог који покрива целу небеску сферу. Поред тога урађен је и каталог нешто мање прецизности који обухвата податке за око 500.000 звезда, што је укупно више података те врсте него што је човек сакупио од дана када је први пут погледао ка звездама па до лансирања Хипархоса. Његов наследник у двадесет и првом веку биће звездани интерферометар ГАИА, који треба да посматра 50 до 100 милиона објеката. Хипархос је истражио близу 0.1 проценат галаксије директним мерењем удаљености, док ће астрономи двадесет и првог века

помоћу овог инструмента моћи да премере цео галактички диск и добар део његове непосредне околине (халоа).

Развој технике која омогућује да више малих радиотелескопа раде заједно, као делови отвора великог радиотелескопа, донео је Мартину Рајлу Нобелову награду 1974. године. То је омогућило да када два удаљена радиотелескопа, рецимо на супротним крајевима Земљине кугле, посматрају исти објекат, делују као делови џиновског радиотелескопа чији је пречник једнак пречнику Земље. Зато астрономи са нестрпљењем очекују лансирање радиотелескопа у васиону, који би повезани са мрежом таквих уређаја на Земљи, отворили нове видике за радиоастрономију. Велики значај имаће и постављање оваквих уређаја на Месец, за које у спреси са радиотелескопима на Земљи, блиске звезде не би биле титраве тачке него би имале јасно препознатљив диск.

Развој космичких истраживања потпуно је изменио наше познавање Сунчевог система. Човек је ступио ногом на Месец и дванаест космонаута ходало је његовом површином између 1969. и 1972. године. Шест Аполо експедиција донело је је на Земљу више од 2.000 одвојених узорака Месечевог тла, укупне тежине 382 кг. Космички бродови Земље из непосредне близине су испитали све планете Сунчевог система осим Плутона, откривеног 1930. године. Сазнали смо шта крије густа атмосфера Венере, коју је посетило више од 20 космичких бродова Земље. Викинг 1 и 2 су више година вршили истраживања на површини Марса. Они су сакупљали податке о времену на површини црвене планете дуже од целе Марсовске године. Пионири 10 и 11 и Војадери 1 и 2 су се винули ка џиновским планетама иза астероидног појаса и великим породицама њихових сателита. Установљено је да прстенови не красе само Сатурн него и све џиновске планете, односно и Јупитер, Уран и Нептун. Сазнали смо много и о породицама сателита, који су од светлих тачкица у видном пољу телескопа постали нови светови о којима имамо пуно података. Напредак астрономије и науке уопште може да илуструје и Халејева комета. Она је много пута у историји човечанства нацртана а када се појавила 1910. године, први пут је фотографисана а 1985. године ка Халејевој комети хрле пет космичких бродова Земље. Никада истовремено није упућено толико космичких бродова према неком објекту. Они су по први пут снимили језгро комете и разоткрили њене тајне.

Развој астрофизике изменио је и проширио и наша сазнања о звездама и другим објектима у васиони. Радови Ханса Бетеа, који је Нобелову награду добио 1968. године, разјаснили су како се у звездама водоник претвара у хелијум, при чему настаје енергија коју звезда зрачи. Субраманијан чандрасекхар је открио како маса одређује судбину звезде, а Вилијам Фаулер је објаснио нуклеарне процесе у којима се у звездама стварају хемијски елементи. Они су показали да су сви хемијски елементи у нама осим водоника, хели-

јума и дела литијума, створени у термонуклеарним реакцијама у унутрашњости звезда и да су експлозијама супернових расејани по универзуму да би се нашли у нашим телима. За ова открића они су добили Нобелову награду 1983. године.

Када је 28. новембра 1967. године Ентони Хјуиш, астроном из Кембриџа, уз помоћ великог радиотелескопа открио први пулсар, најпре је помислио да присуствује историјском тренутку успостављања контакта са ванземаљском цивилизацијом. Толико су правилни били необични радио сигнали, који су тачношћу свога понављања могли да конкуришу сваком стандарду времена. Овом необичном објекту, чије му је откриће донело Нобелову награду за физику 1974. године, астроном Хјуиш је, сажимајући назив импулсна звезда, дао име пулсар.

Откриће пулсара представљало је велику прекретницу у нашем разумевању настанка и коначне судбине звезда и дало подстрек развоју астрономије и физике, нарочито физике звезда, релативистичке астрофизике и релативистичке физике. Нобелова награда за физику додељена је 1993. године астрономима Раселу Халсу и Џозефу Тејлору за откриће двојног пулсара ПСР1913+16, који претставља праву космичку лабораторију за испитивање релативистичких ефеката. Наиме, ово је био небески релативистички објект на којем се Ајнштајнова теорија релативности могла примењивати и истраживати у пракси. Откриће пулсара је било и кључно откриће једног од стадијума звездане еволуције које је дало снажни замах развоју људске мисли.

Развој међузвездане спектроскопије посебно је стимулисало и питање настанка живота на Земљи. Хемичари и биолози су сматрали да је за то потребно мноштво комплексних органских молекула, који су пливали у топлом мору младе Земље. Године 1923. руски научник А. И. Опарин, сугерисао је да је накопљање биолошки значајних органских молекула у микроскопске, колоидалне капљице, довело до спонтаног настанка првих, примитивних једноћелијских организама, пре око две милијарде година. Али постављало се питање порекла оваквих комплексних органских молекула. Чарлс Таунс, који је 1964. године добио Нобелову награду за откриће масера, открио је са сарадницима 1968. године помоћу радиотелескопа, молекуле амонијака ( $\text{NH}_3$ ) у међузвезданом простору, у густом облаку који лежи у правцу галактичког центра. Откриће је извршио анализом микроталасног зрачења на 1.25 цм. То је био први полиатомни молекул (молекул са више од два атома) идентификован у међузвезданој средини и то је био тек почетак. Током следеће три године, у међузвезданом простору је откривено двадесетак молекула, а међу њима вода, формалдехид, цијановодоник и ацетилен. Рођена је астрхемија и то је био почетак откривања све комплекснијих органских једињења у космосу.

Чињеница да су међузвездани облаци, где су овакви комплексни органски молекули нађени, истовремено и облаци из којих се кондензују нове звезде и планете око њих, оснажио је хипотезу да су комплексна органска једињења у примитивној атмосфери младе Земље, која су била основа за настанак живота, можда космичког порекла. Године 1975., млади професор хемије на Универзитету у Сасексу, Хари Крото, који је био и врсни познавалац микроталасне спектроскопије, заинтересовао се питањем органских молекула у космосу. Заједно са својим колегама он налази у међузвезданим облацима цијанобутадин (HC<sub>5</sub>N) и цијанохексатриин (HC<sub>7</sub>N), а убрзо затим HC<sub>9</sub>N и HC<sub>11</sub>N.

Крото је претпоставио да су извор оваквих угљеничних ланчаних молекула, угљеником богати црвени џинови који притиском зрачења избацују у међузвездани простор велике количине прашине, која садржи зрна угљеника углавном у облику аморфног графита. Заједно са Робертом Карлом и Ричардом Смолијем, Крото је формулисао пројекат о симулирању хемије угљеничних звезда. Резултат овог пројекта је откриће новог стабилног молекула C<sub>60</sub> састављеног од 60 угљеникових атома, што је Кротоу, Карлу и Смолију донело Нобелову награду за хемију 1996. године. С обзиром на сличност са куполама које је конструисао архитекта Р. Бакминстер Фулер овакви молекули, који се састоје од великог броја угљеникових атома, добили су име бакминстерфулерени или скраћено фулерени.

Сетимо се да је откриће бензоловог прстена од шест угљеникових атома на које се могло свашта накачити практично довело до настанка нове органске хемије. Можемо замислити какве све могућности пружа молекул C<sub>60</sub> и да богатство једињења са овим молекулом, добијеним спрегом хемије, физике и астрономије, може да доведе до настанка нове хемије.

У двадесет први век ушли смо способни да читамо из велике космичке књиге раширене пред нама детаље постанка и развоја универзума, детаље нашег постанка. Наука двадесетог века успела је да растумачи развој Универзума од 10<sup>-43</sup> секунде после нултог тренутка па до непојмљиво далеке будућности од више од 10<sup>100</sup> година.

За будућност има још много великих питања која чекају одговор. Каква је глобална топологија универзума? Да ли је он почео са више од четири димензије? Шта је био окидач великог праска и да ли их је било још? Да ли постоје космолошки трагови епохе квантне гравитације? У овом веку предстоји и искрцавање човека на Марс и лет ка Плутону, последњој станици на путу ка звездама, градња моћних астрономских инструмената на небеским телима и у орбити око Сунца, који ће нам омогућити да региструјемо гравитационе таласе и да детаљно премеримо нашу галаксију и њену околину. Када ће у времену које долази човек дати одговор и на

последње neodговорено питање које су себи постављали астрономи деветнаестог века - да ли изван Земље постоји живот? Да ли ће човек који је у двадесетом веку почео да симулира процесе приликом Великог прасак у хелијуму три једном моћи да га изазове вештачки, да га истражује у лабораторији и да можда сам створи нови Универзум?

Човекова радозналост нема граница. Добри одговори рађају нова питања. А Едвин Хабл, истражујући границу свога универзума, писао је 1936. године: "На крајњем, нејасном хоризонту трагамо међу приказима посматрачких грешака за ретким знацима који су једва нешто више поуздани. Трагање ће се наставити. Потреба је старија од историје. Није задовољена и не може се потиснути."



Слободан Поповић: *Бојан*

## ПОРТРЕТ

Др МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

**БОРЂЕ СТАНОЈЕВИЋ ЧОВЕК КОЈИ ЈЕ  
ЛЕСКОВЦУ ДАО СВЕТЛОСТ**

Првог марта 1904. г. по први пут је Лесковац осветљен електричном светлошћу (Аноним., 1906). У "Писму из Лесковца" из 1906. г. (М.Ј., 1906) пише: "Лесковчани су вредни и предузимљиви људи! Они су претпрошле год. овде увели електрично осветљење. Погледај оне лампице на дирешима! - То су електричне сијалице. А она велика стаклена кугла што виси на оној пијаци, то је такође електрична лампа што осветљава целу пијаци... Њих има на свакој пијаци и раскреници по једна. Када се увече све запале, - по вароши се види као у сред дана..." После Београда и Ужица, Лесковац је трећи град у Србији који је добио електрично осветљење. Лесковачко електрично друштво основано је у августу 1901., радови на изградњи хидроцентрале у Вучју започети су у фебруару 1903. а завршени су крајем фебруара 1904. да би 1. марта 1904. Лесковац добио електрично осветљење (Аноним., 1906).



Председник Лесковачког електричног друштва, човек који је саградио хидроцентралу у Вучју и електрифицирао Лесковац, је наш славни научник Борђе Станојевић, први српски астрофизичар, други ректор Београдског универзитета, други руководиоца Астрономске и метеоролошке опсерваторије, велики популаризатор астрономије и науке уопште, човек који је осим Лесковца увео електрично осветљење и у Београду, Ужицу, Чачку, градитељ прве српске хидроцентрале, пионир индустрије расхладних уређаја и фотографије у боји.

Године 1998. навршава се 140 година од рођења човека који је Лесковцу подарио светлост. Он је рођен у Неготину, 7. априла 1858. године. У родном граду, где је завршио основну школу и нижу гимназију, данас постоји његова спомен соба. У Београд прелази 1874. године и у Првој београдској гимназији полаже испит зрелости септембра 1877. године (Трифуновић, 1976). Исте године уписује се на Природно-математички одсек Филозофског факултета Велике школе у Београду, опредељујући се у току студија за физику. Студије завршава 1881. године, а Коста Алковић,

који је на Великој школи предавао физику њему као и оснивачу Астрономске опсерваторије Милану Недељковићу, задржава га као асистента приправника на Катедри за физику где следеће 1882. године бива постављен за његовог асистента (Мушицки и Басарић, 1987). Станојевић је 1883. године постављен за професора физике у Првој београдској гимназији.

Као питомац Министарства војног у периоду од 1883. до 1887. био је на студијама, специјализацији и раду на најпознатијим астрономским и метеоролошким опсерваторијама Европе у Берлину (Универзитет), Потсдаму (астрофизичка опсерваторија), Хамбургу (метеоролошка централа), Паризу (Сорбона), Медону (Париска опсерваторија за физичку астрономију), Гриничу, Кју-у и Пулкову (Симовљевић, 1987, Мушицки и Басарић, 1987). У овом периоду, Станојевић се опредељује за астрофизику и бира физику Сунца за своју научну област.

Године 1887, по повратку у земљу, постаје професор физике и механике на Војној академији а 1893. године, после пензионисања Косте Алковића, професор експерименталне физике на Великој школи где постаје директор Физичког института. У периоду од 1909. до 1913. био је декан Филозофског факултета а од 1913. до 1921. године ректор Универзитета у Београду. На улици у Паризу, где борави ради проучавања неких решења у ваздухопловној техници, умире изненада услед срчаног удара 24. децембра 1921. године.

Када је Милан Недељковић први пут био у пензији од 5. јула 1899. до 31. октобра 1900. године (Ђурковић, 1968), Управник Београдске опсерваторије постаје Ђорђе Станојевић. Њему је поверена и катедра за астрономију са метеорологијом. Њу је на Великој школи до тала држао Недељковић, који је по Уредби из 1896. године предавао астрономију као стручни предмет у Математичко - физичком одељку.

У Медону ради код оснивача ове опсерваторије, чувеног астрофизичара Жансена, који је открио хелијум на Сунцу и ту почиње да се бави озбиљним научним радом на пољу физике Сунца и спектроскопије. Године 1885. објављује свој први прави научни рад *Спектрална анализа елемената у Земљиној атмосфери* (Станојевић, 1885) у часопису Париске академије наука. Следеће 1886. године, у овом реномираном научном часопису излазе његови радови *О пореклу фотосферске мреже на Сунцу* (Станојевић, 1886а) и *О спектру апсорпције кисеоника* (Станојевић, 1886б). Године 1887. излази научни рад *О директној фотографији барометарског стања атмосфере Сунца* (Станојевић, 1887). Ови његови научни радови из астрофизику објављени у издањима Париске академије наука су први прави научни радови из астрофизику код Срба (Јанковић, 1986).

При крају свога боравка у Паризу, августа 1887, учествује као изасланик Париске опсерваторије (Трифунковић, 1976) у експедицији за посматрање потпуног помрачења Сунца 19 августа 1887. године у Русији (Петровск), о чему објављује извештај у часопису Париске академије (Станојевић, 1888а). Временске прилике му нису ишле на руку, па се потпуно помрачење могло видети само 20 - 25 секунди. После његовог повратка у Србију, Париска опсерваторија позива младог професора физике и механике на Војној академији, да учествује у француској експедицији која ће испитивати Сунце у Сахари, где остаје три месеца (1891-1892).

Његови научни резултати су толико изнад нивоа тадашње научне јавности у Србији, да тек основана Српска краљевска академија одбија да публикује његове радове из физике Сунца (Станојевић, 1888б). Разочаран



он практично напушта научни рад на пољу астрофизике. У издањима Париске академије објављује још само прегледни чланак "Садашње стање фотографије Сунца" (Станојевић, 1889). Библиографију његових радова у астрономским наукама објавио је Трифуновић (1994), а целокупну библиографију Трифуновић и Димић (1976).

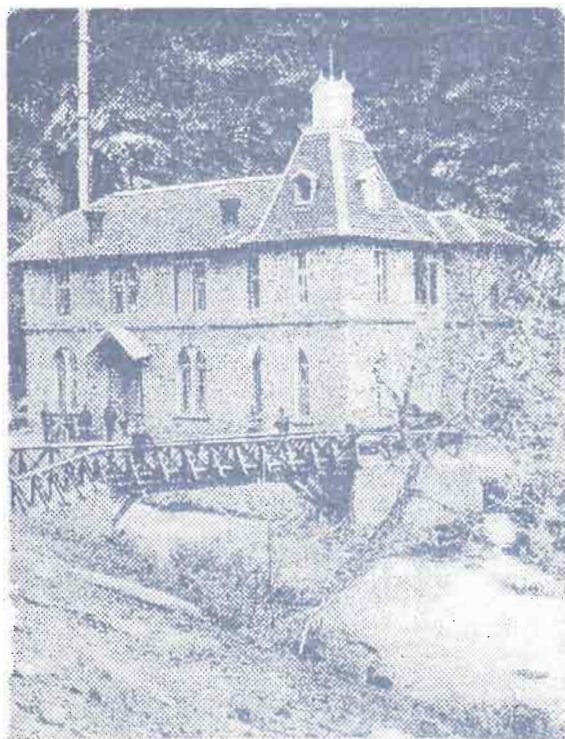
У каснијем раду се опредељује за физику и практичне проблеме електрификације и индустријализације Србије. Он изводи електрификацију Београда, Ужица, Лесковца, Чачка (Трифуновић, 1976). Учествоје у изградњи прве хидроцентралне у Србији код Ужица. На Великој школи организује ремонтну службу за електромоторе (Трифуновић, 1976). У Србији покреће индустрију ледара и од 1907. године је на челу тада основане Комисије за индустрију хладноће. Уводи код нас фотографију у боји и објављује књигу са оваквим фотографијама *Србија у сликама* (Станојевић, 1901ц). Наставља да се бави озбиљним научним радом у физици, па му после прекида од девет година поново почињу да излазе научни радови у часопису Париске академије наука, али из експерименталне физике. У периоду од 1898. до 1920. објављује у часопису Париске академије наука седам научних радова (Станојевић, 1898, 1900, 1901аб, 1902, 1905а, 1920).

Станојевић се поново враћа астрономији у своје раду на реформи Јулијанског календара. Наиме Станојевић предлаже Српској православној цркви да се сваке 128. године избацује по један дан, односно да се свака 128. година рачуна као проста ма да је дељива са четири (Станојевић, 1908), па би по Јулијанском календару требала да буде преступна. Такав предлог, Српска црква је упутила руском Светом синоду и Цариградској патријаршији али он није прихваћен (Јанковић, 1985).

Очаран лепотама ноћног неба пише научно популарну књигу *Звездано небо независне Србије* (Станојевић, 1882). У предговору, млади Станојевић наш први велики популаризатор астрономије у модерном а не у просветитељском "Доситејејевском" духу, излаже свој *кредо* речима: "Ништа није грешније него знати неку истину а не хтети је казати и другоме, који је не зна и у свом незнању лута тамо амо, машајући се често и за највећу погрешку". (Станојевић, 1882 стр. VI). Популаризацијом астрономије почиње да се бави још као студент па у периоду од 1880. до 1883. године објављује деветнаест научно популарних чланака из астрономије у Просветном гласнику (9), Васпитачу (5), Побратимству (3), Србадији (1) и Отаџбини (1) (Трифуновић, 1994). Године 1887. објављује научно-популарну књижицу *Васионска енергија и модерна физика* (Станојевић, 1887а) а 1888. године у Отаџбини велики чланак *Небо и његов склоп* (Станојевић, 1888ц). У *Шематизму Краљевине Србије* за 1891. и 1892. годину пише одељак *Небо у години*, као и у Државном календару Краљевине Србије за 1894. и 1895. годину. У овој публикацији у периоду од 1901. до 1914. године, редовно пише прилог *Стари и нови календар и година*. Популаризацији астрономије враћа се 1910. године када пише књижицу *Халејева комета и Земља* (Станојевић, 1910).

Станојевић, председник Лесковачког електричног друштва, пише публикацију "Хидро-електрично постројење Вучје - Лесковац" (Станојевић, 1905ц), илустровану фотографијама које је сам снимео. Неке од ових фотографија, са његовим потписом излазе у Лесковачком часопису "Бачки напредак". Тако у чланку "Електрично осветљење у Лесковцу" (Аноним., 1906) стоји: "Професор универзитета г. Ђока Станојевић, који

је и председник "Лесков. Електричног друштва" био је тако добар да је уступио Ђ. Напретку на послугу слике зграда и осталих постројења за потребе електричног осветљења. Благодарни г. Станојевићу на учињеној доброту, ми у овом броју доносимо три слике, а дошњије ћемо и остале донети". Станојевић, пише и "Стату г. Лесковачког електричног друштва" (Станојевић, 1921), а Лесковац и његова електрификација помињу се и у публикацији "Електрична индустрија у Србији" (Станојевић, 1901д).



Централа Лесков. Електрич. Друштва - Вучје  
(из збирке Сергеја Димитријевића)

Ђорђе Станојевић, човек који је електрифицирао Лесковац, први српски астрофизичар, ректор Универзитета у Београду, физичар, метеоролог, пионир електрификације и индустријализације Србије, има велико и значајно место у историји науке, технике и културе српског народа, као и у историји Лесковца.

#### Напомене:

Аноним: 1906, Електрично осветљење у Лесковцу, Ђачки Напредак, Лесковац, Бр. 11, Год. II, 169.

Ђурковић Перо: 1968, Седамдесет пет година рада Астрономске опсерваторије у Београду, Publ. Obs. Astron. Belgrade, 12, 15.

Јанковић Ђ. Ненад: 1985, Став Срба према реформи календара, Зборник радова VII Националне конференције астронома Југославије, Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић" No. 4, Београд, 25.

Јанковић Ђ. Ненад: 1986, Преглед историје астрономије у Југословенским земљама, у: Историја астрономске науке од Нјутновог доба до наших дана (Б.М. Шеварлић), Универзитет у Београду, Београд, 143.

Јанковић Ђ. Ненад: 1989, Милан Недељковић, професор Велике школе и оснивач њене Опсерваторије, у: Сто година Астрономске опсерваторије у Београду, Publ. Obs. Astron. Belgrade, 36, 107.

М.Ј.: 1906, Писмо из Лесковца, Ђачки Напредак, Лесковац, Бр. 12, Год. II, 178.

Мушички Ђорђе, Басарић Ђорђе: 1987, Физика, у: Четрдесет година Природно - Математичког факултета у Београду, Београд, 196.

Симовљевић Јован: 1987, Астрономија, у: Четрдесет година Природно - Математичког факултета у Београду, Београд, 166.

Станојевић М. Ђорђе: 1882, Звездано небо независне Србије, стр. VIII + 59 + (3); са једном звезданом картом, Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1885, Analyse spectrale des elements de l'atmosphere teraestre, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 102, 752.

Станојевић М. Ђорђе: 1886а, Sur l'origine du resau photospherique Solaire, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 102, 853.

Станојевић М. Ђорђе: 1886б, Sur le spectre d'absorption de l'Oxygene, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 102, 1024.

Станојевић М. Ђорђе: 1887а, Васионска енергија и модерна физика, стр. 68, Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1887б, Sur la photographie directe de l'etat barometrique de l'atmosphere Solaire, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 104, 1263.

Станојевић М. Ђорђе: 1888а, L'eclipse totale du Soleil du 19 aout 1887, observe en Russie (Petrowsk), Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 106, 43.

Станојевић М. Ђорђе: 1888б, сунчеве фотосферске мреже пред Краљевско - Српском Академијом природних наука, Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1888ц, Небо и његов склоп, Отаџбина, 7, књ. 19, 1-22.

Станојевић М. Ђорђе: 1889, L'etat actuel de la photographie du Soleil, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 108, 724.

Станојевић М. Ђорђе: 1898, Les lignes de forces et les surfaces equipotentielles dans la nature, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 126, 640.

Станојевић М. Ђорђе: 1900, Les lignes de forces dans les plantes, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 131.

Станојевић М. Ђорђе: 1901а, Methode electro - sonore pour combattre la grele, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 133, 373.

Станојевић М. Ђорђе: 1901б, Photometre physiologique, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 133, 351.

Станојевић М. Ђорђе: 1901ц, Србија у сликама (фотографски снимци), књ. I, стр. 28, (са предговором др Богдана Поповића), Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1901д, Електрична индустрија у Србији, Државна штампарија Краљевине Србије, Београд, стр. (10)+68 (прештампано из Привредног гласника; са посветом Николи Тесли).

Станојевић М. Ђорђе: 1902, Photometre physiologique, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 134, 1457.

Станојевић М. Ђорђе: 1905a, Paratonnerre a cornes dentelées, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 141, 1.

Станојевић М. Ђорђе: 1905b, Београдска опсерваторија и њен извештај за 1899 - 1903. год., стр. 32, Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1905ц, Хидроелектрично постројење Вучје - Лесковац, Београд, стр. 10 + (22).

Станојевић М. Ђорђе: 1908, Нетачно празновање васкрсења у православној цркви и реформа календара, стр. 84, Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1908, Le calendrier normal, str. 15 + (1), Paris.

Станојевић М. Ђорђе: 1910, Халејева комета и Земља, стр. 29 + (3), Београд.

Станојевић М. Ђорђе: 1920, L' aeroplane et la grele, Communication a l'Academie des Sciences de Paris, 170, 1590.

Станојевић М. Ђорђе: 1921, Статут Лесковачког електричног друштва, Лесковац, стр. 24.

Трифуновић Драган: 1976, Дело Ђорђа М. Станојевића у светлу открића Николе Тесле, у: Никола Тесла и његова открића (Ђорђе М. Станојевић), Београд.

Трифуновић Драган: 1994, Стваралаштво Ђорђа Станојевића у астрономским наукама, Вациона, XLII, No. 1-2, 23.

Трифуновић Драган: 1997, Ђорђе Станојевић професор и ректор Универзитета у Београду - Живот и дело, Свеске књ. 1, Д. Трифуновић, Београд.

Трифуновић Д., Димић М.: 1976, Библиографија радова Ђорђа М. Станојевића, у: Никола Тесла и његова открића (Ђорђе М. Станојевић), Београд.

# настава И историја

часопис  
просветних  
радника



Др Милан С. Димитријевић  
Београд

## **Милутиин Миланковић, човек који је одгонеишноу шајну ледених доба**

### **Ко је Милутин Миланковић?**

Ко је Милутин Миланковић (Даљ, 28. мај 1879 – Београд, 12. децембар 1958), потпредседник Српске академије наука, директор београдске Астрономске опсерваторије и професор Универзитета у нашој престоници? Зна га сваки образовани Немац пошто је његово ремек-дело популаризације науке књига *Кроз васиону и векове* била обавезна лектира у немачким школама. У историју науке ушао је као човек који је објаснио појаву ледених доба, спорим променама у осунчавању Земље услед различитих утицаја због којих се мења нагиб Земљине осе и карактеристике њеног кретања око Сунца. Растумачио је и историју климе на Земљи и дао теорију о померању њених полова. Унапредио је небеску механику у коју је увео векторски рачун, а аутор је и неколико оригиналних доприноса решавању проблема три тела. Бавио се и питањем реформе календара, предложивши његово побољшање. Дао је значајан допринос популаризацији науке и организацији астрономије код нас.

Милутин Миланковић започиње каријеру у Бечу где убрзо постаје виши инжењер у предузећу Betonbau – Unternehmung Pittel und Brausewetter. На позив да дође у Србију и допринесе образовању свога народа напушта лагодан живот у европском Бечу и долази у отаџбину да помогне њеном развоју. Министар просвете и црквених послова Љубомир Стојановић потписује 9. септембра 1909. године указ о постављењу Милутина Миланковића за ванредног професора примењене математике, коју су чиниле рационална механика, небеска механика и теоријска физика. Тако Миланковић долази у Србију, у Београд, и започиње универзитетску каријеру.

### **Тајна ледених доба – канон осунчавања Земље**

Почетком XX века велика научна загонетка било је постојање четири велика ледена доба у Европи у последњих шест стотина хиљада година. Имена

Вирм, Рис Миндел и Гинц добила су по именима речица у Баварској и Швајцарској где су нађени њихови трагови. Последње се завршило пре нешто више од десет хиљада година, а у највећим налетима хладноће на многим местима у Европи било је као данас на Антарктику.

Милутин Миланковић по доласку у Београд 1909. године почиње рад на истраживању астрономских узрока који утичу на настанак ледених доба. Сматрао је да до оваквих појава могу да доведу три узрока.



*Милутин Миланковић*

(а) Промене нагиба Земљине осе између  $22^\circ$  и  $24,5^\circ$  са периодом од 41 000 година, услед чега се мењају услови осунчавања на некој изабраној тачки на површини наше планете.

Да бисмо разумели зашто је ова промена значајна, замислимо шта би било када такав нагиб не би постојао. Онда би у току целе године на свакој тачки на Земљи било увек исто годишње доба. На северу би била вечита зима, што би довело до ширења леденог покривача и његовог продирања ка југу. У Европи би завладало стално ледено доба. Ако би данашњи нагиб Земљине осе био све већи, на крају би, опет, у свакој тачки на Земљи било исто годишње доба. Али сада би свака тачка примала исту количину топлоте и на нашој планети било би свугде вечито пролеће. Овакве екстремне ситуације треба само да покажу колико су и много мање промене од  $2,5$  степена важне за климу.

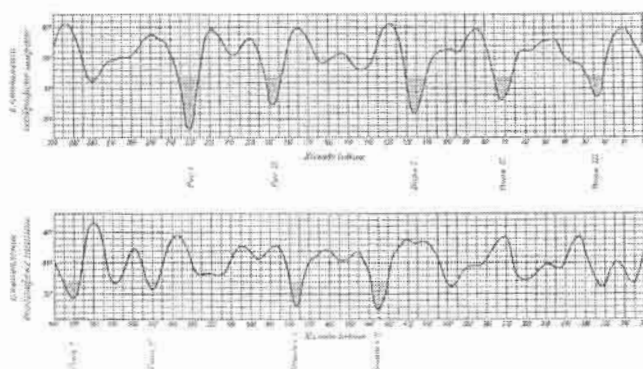
(б) Прецесија услед које се пролећна или гама тачка (тачка на небу у којој се привидно налази Сунце у тренутку почетка пролећа) помера дуж привидне годишње Сунчеве путање, са периодом од 22 000 година, што утиче на трајање годишњих доба.

На своме путу око Сунца Земља се понаша као чигра, која се споро врти и њена оса описује површину купе. Ова појава назива се прецесија. На њу утиче и Месец који изазива додатно „тетурање“ наше планете које се назива нутација. Како то може да утиче на количину топлоте која нам долази од Сунца?

Ако би неко поставио питање када је наша планета најближа Сунцу, колико њих би одговорило да је то зими, 3. јануара? Али управо због тога она се брже креће него лети када је најдаља од наше звезде (4. јула), па у Европи најхладније годишње доба траје седам дана и четрнаест часова краће него најтоплије. Али услед прецесије то ће се мењати и наступиће време када ће трајати дуже. Наиме, топлији део године у Европи јесте време када се Сунце привидно креће од пролећне до јесење тачке, односно од пролећне до јесење равнодневице. Пролећна тачка се креће дуж привидне путање Сунца, односно у стварности се помера место на елиптичној путањи Земље када почиње пролеће. Ако пролеће почиње када је Земља најближе или најдаље од Сунца, топлија и хладнија половина године исте су дужине. Ако је она најближа Сунцу усред зиме или лета, разлика у трајању топлије и хладније половине године јесте највећа.

(в) Промена ексцентричности Земљине путање око Сунца са периодом од 100 000 година услед чега се мења удаљеност од Сунца, што има утицај и на трајање годишњих доба.

Француски астроном Жан Жак Ирбен Леверје, који се прославио открићем планете Нептуна, показао је да Земљина путања циклично постаје више кружна па више елиптична, при чему се ексцентрицитет мења од једног до шест процената, што такође утиче на трајање годишњих доба.



Миланковићева крива осунчавања. На ајсциси је време од данашњег штренијика обележено са 0 до 600 000 година уназад, а на ординајси је еквивалентна ширина која показује којој данашњој географској ширини одговара осунчавање на ширини  $65^\circ$  у неком штренијску прошлости.



Мада су промене који сваки од наведених узрока изазива мале, када сва три делују заједнички, њихов утицај постаје значајан.

Проблем који је стајао пред Миланковићем био је како посматрати деловање ових утицаја, односно шта мерити. Он је уочио да су за настанак ледених доба много значајнија хладна лета него хладне зиме. Наиме, у Сибиру, где температура зими иде и до  $-50^{\circ}\text{C}$ , а лети до  $+30^{\circ}$ , нема глечера пошто високе летње температуре изазивају топљење снега. А велики део Гренланда, где је зими око  $-10^{\circ}$  а лети  $+8^{\circ}$ , под снегом је и ледом. Зато Миланковић рачуна како се у току последњих 600 000 година мења географска ширина тачке која у току лета прими од Сунца онолико топлоте колико данас прима тачка на  $65^{\circ}$  географске ширине, односно којој данашњој географској ширини одговара осунчавање на ширини  $65^{\circ}$  у неком тренутку прошлости. На слици видимо да је у највећем налету хладноће у току прве фазе леденог доба Рис, тачка која се налазила на  $65^{\circ}$  географске ширине (Исланд, Архангелск), примала количину Сунчеве топлоте као данас тачка на  $77^{\circ}$  (Шпицберг, Земља Франца Јосифа у Северном леденом океану).

Тако је Миланковић добио своју чувену криву осунчавања Земље, која је у првобитном облику била са много ужим минимумима. Они су се у потпуности поклапали са геолошки установљеним леденим добима и свим њиховим фазама.

Главна питања оних који су оспоравали ове резултате била су: зашто је до изразитих и дуготрајних ледених доба у Европи долазило само у последњих 600 000 година а не и раније, зашто су ледена доба трајала веома дуго а минимума које показује Миланковићева крива много су ужи?

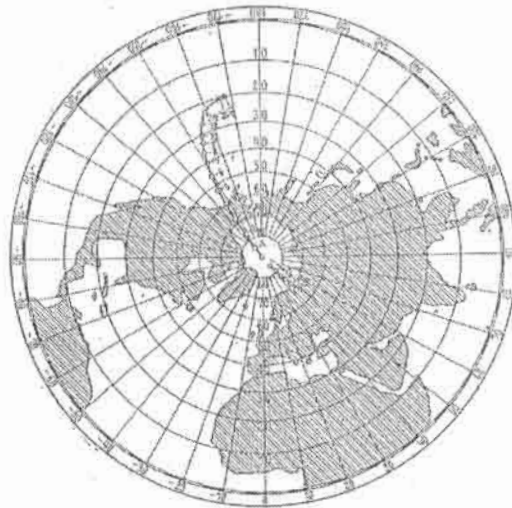
Да би одговорио на прво питање зашто се ледена доба у Европи јављају само у добу које геолози зову квартар, а не тако изразито и раније, Миланковић 1932. године долази до своје чувене диференцијалне једначине кретања Земљиних полова. Он налази да се пре око 300 милиона година северни пол налазио у Тихом океану на географској ширини од  $20^{\circ}$  и дужини  $168^{\circ}$ , а и данас се креће према свом крајњем, равнотежном положају у Сибиру, близу места где река Печора утиче у Северни ледени океан.

Осим тога Миланковић је узео у обзир да, када ледено доба почне и снег и лед се нагомилају до неке висине, средња температура, која је на планинама све нижа и нижа како се више пењемо, почиње да опада како висина леденог покривача расте. Зато, када он достигне довољну висину, ледено доба ће трајати све док опет три удружена астрономска узрока не доведу до промене климе.

Миланковић је своје решење тајне ледених доба имао разасуто у 28 чланака и увидео је потребу да се научној јавности стави на располагање једна јединствена публикација. Зато је настало његово најзначајније дело *Канон осунчавања Земље и његовог утицаја на проблем ледених доба*, написано на немачком језику, у коме је дао комплетно решење ове загонетке. То је капитално научно дело, монографија која укључује резултате истраживања, претходно

публиковане у 28 научних радова. У овој монографији они су сакупљени у целину, заједно са новим анализама и додацима и са многобројним примерима и применама. У *Канону* Миланковић даје математичку теорију климе на Земљи (која се може применити и на друге планете) објашњава порекло и узроке настанка ледених доба и даје своју теорију померања Земљиних полова.

Према педантно вођеним белешкама, *Канон* је Миланковић почео да пише 30. марта 1939, а завршио га је у првој половини фебруара 1941 (Инђић, 1997). Штампане је завршено неколико дана пре почетка рата; у бомбардовању Београда, 6. априла 1941, уништено је последњих десет табака. Пошто је слог остао неопштећен, они су касније доштампани на жућој хартији.



*Путовања Северног пола према Миланковићу. Бројке на путовању су у десетинама милиона година и видимо да је пре шестина милиона година пол био у Тихом океану.*

*Канон* је грчка реч у значењу 'правило, пропис, мерило или узор'. Употребљава се и да означи књигу или списе који су проглашени за аутентичне, као што је Свето писмо. Миланковић је и именом свога дела хтео да покаже да иза резултата изложених у њему не стоје претпоставке и апроксимације, него да су то универзалне законитости. У предговору каже да је један од разлога и што је Ополцер тако назвао своје чувено дело у коме је дао податке о помрачењима Сунца и Месеца у прошлости и будућности.

Неки од астрономских проблема у вези са којима се користи *Канон* и група радова укључена у њега јесу и промене климе у космичкој перспективи, масена спектрометрија у космохемији, секуларне промене у звезданој структури и ледена доба, Сунчеви неутрини и промене сјаја Сунца, фундаментални астрономски систем, стабилност Сунчевог система (Димитријевић, 2005).

Серију радова у којима разматра астрономске узроке климатских промена и развија математичку теорију климе Миланковић започиње 1912. делом *Прилог теорији математичке климе*, затим 1913. објављује прилог *О примени математичке теорије сировођења шойлоше на проблеме космичке физике*, а 1916. *Испитивања о клими планете Марс*. У раду *Математичка теорија шойлошних појава изазваних Сунчевим зрачењем*, 1920 године, Миланковић развија теорију засновану на принципима небеске механике и теоријске физике, која објашњава расподелу Сунчевог зрачења у међупланетарном простору и на површинама планета. Такође показује везу између осунчавања и температуре планетарних слојева, као и дневну, годишњу и вековну промену осунчавања.

Године 1926. објављује научни рад *Испитивање о термичкој конституцији планетских атмосфера*. Посебну пажњу је посветио клими планете Марса и утврдио да је на њој средња годишња температура  $-17^{\circ}\text{C}$ . Његова истраживања климе ове планете, као и предвиђања да ту нема високоразвијеног живота, потврдила су модерна космичка истраживања. У вези са том проблематиком научни радови Миланковића су коришћени у истраживањима и расправама о течној води на Марсу, о кори и атмосфери, о површинској температури и клими, као и о астрономској теорији о климатским променама на овој планети.

### Небеска механика

По доласку у Србију на Београдски универзитет 1909. године, Милутин Миланковић почиње и са предавањима из небеске механике. Бави се и научним истраживањем у овој области, а добијене резултате објављује у радовима *Особине кретања у једном специјализираном проблему трију тела* 1910, *О општим интегралима проблема н тела* 1911. и *О кинематичкој симетрији и њеној примени на квалитативна решења проблема динамике* 1912.

За редовног професора примењене математике изабран је 29. септембра 1919. године, а од школске 1920/21. године предаје само теоријску физику и небеску механику, а рационалну механику препушта Антону Билимовићу, бившем професору Универзитета у Одеси. Захваљујући увођењу векторских метода, ова предавања била су модернија него на неким западним универзитетима.

После окупације наше земље остаје на универзитету до последње седнице факултетског одбора 19. октобра 1941, после које заједно са целокупним особљем универзитета бива стављен на располагање. Од 6. марта 1942. опет је редовни професор Филозофског факултета Универзитета у Београду на Катедри за теоријску и примењену математику за предмете астрономија и небеска механика. После Другог светског рата наставља да предаје небеску механику као посебан предмет. Осим тога, један семестар овог курса користио је за обраду историје астрономије, тако да су студенти ове две научне дисциплине полагали као један предмет.

Писање *Небеске механике*, уџбеника за овај предмет, Миланковић је започео, према педантним белешкама које је водио, 20. јула 1934. године, а завршио је 14. јануара 1935. Захваљујући томе што је међу првима у свету за излагање небеске механике користио методе векторског рачуна, он је „у најмању руку три пута сажео, скратио, упростио и учинио очигледнијом, за шта је добио и инострана признања“. Уместо шест бројчаних елемената који су до тада служили за одређивање елиптичких путања небеских тела у Сунчевом систему, он уводи два вектора, „чиме је знатно упростио и учинио еlegantнијим сва решења у овој области“.

Предратно издање *Небеске механике* Миланковић је сажео и под насловом *Основи небеске механике* објавио 1947. године као уџбеник за тај предмет. У овом скраћеном издању изнет је део небеске механике који се бави кретањем планета и његовим секуларним поремећајима. Осим тога, користећи резултате свога рада *О употреби векторских елемената у рачуну планетарних поремећаја и Канона*, долази до „главних ставова изложене теорије краћим и прегледнијим путем него што је то другде учињено“. Његови радови из небеске механике нашли су широку примену у астрономији и цитирани су више пута у вези са проблемом три тела у случају планета и звезда, испитивањем планетарних путања и истраживањем кретања вештачких сателита. Друго издање поменути књиге објављено је 1955. године, треће 1980, поводом стогодишњице рођења 1978. године, а четврто 1988. Поред тога године 1977. објављено је и комплетно предратно издање.

### Историја и популаризација астрономије

Интерес за историју науке појавио се код Миланковића још за време боравка у Бечу. У својим *Успоменама, доживљајима и сазнањима* истиче „да се свака наука може само онда у потпуности схватити када се упозна њен постанак и постепени развитак“ и описује како се у њему „зачела мисао да је историја наука највеличанственији део целе историје човечанства“ (Муџијевић, 1979), као и љубав према таквој историји. Миланковић је читао, проучавао и сакупљао дела из историје науке и технике и то систематски са страху колекционара. Као професор универзитета побринуо се да библиотека семинара за математику, а и библиотека Астрономске опсерваторије „пружи јасан преглед историјског развитака тих наука“.

У књизи *Техника у току давних векова* са жаљењем констатује да, „док би дела светске историје напунила велику библиотеку, најважнија дела историје математике, астрономије и физике могу се сместити у ма којој личној библиотеци“. За разлику од светске историје, према Миланковићу у повесници науке уместо наследних владара главну улогу играју они који су своје место у историји освојили снагом духа и напомиње да се „вредело упознати изближе са њима! Зато се моја лична библиотека из године у годину обогаћивала делима из историје егзактних наука и њихових примена“ (Миланковић, 1953, увод).

*Историја астрономске науке од њених почетака до 1727.* објављена је 1948. године, друго издање 1954. а треће 1979. Публикована је и 1997, а преведена је на словеначки језик и штампана у Љубљани 1951. године. У овој занимљивој и веома лепо документованој књизи, која је истовремено и уџбеник, обухватио је период од првих почетака астрономске науке па до Њутнове смрти 1727. године. Он ту даје и оригинални научни допринос, „као што је на пример раширишавање улоге Аристарха у развоју хелиоцентричне мисли или доказ да је Аполоније створио своју знамениту теорију епидикала полазећи од хелиоцентризма, а не од геоцентризма, као што се пре њега сматрало“. У своме приказу Б. Шеварлић (1980) даље каже: „Књига по својим квалитетима представља мало ремек-дело, прави споменик Миланковићевог наставног и научног рада које студенти са великим интересовањем прорађују. Но књига далеко превазилази уџбеничке оквире и представља праву посланицу за све љубитеље астрономије.“ Његова жеља изражена у предговору „да једним каснијим делом, обухвати у ширем обиму целокупну историју астрономије“, остала је, нажалост, неостварена.

Своје изванредно дело у области популаризације астрономске науке књигу *Кроз васиону и векове* почео је да пише у лето 1925. године у Аустрији. У периоду од 1926. до 1928. године објављивао га је у наставцима у *Лейпцигу Машице српске*, а као књига штампана је 1928. Превео је на немачки 1936. године, при чему је прерадио и знатно проширио текст, а друго немачко издање изашло је у Лајпцигу 1939. Вредно је напоменути да је ова књига у немачким школама улазила у обавезну лектуру. Знатно проширено српско издање излази 1943, а поново је публикована више пута. Занимљиво писана у облику писама са обиљем података о историји астрономије и њеним проблемима, вероватно је наша највише објављивана књига из области популаризације науке.

### Календар

Један од најважнијих задатака астрономије у прошлости био је праћење периода измене годишњих доба због његове изузетне важности за човекову делатност. Циклус измене годишњих доба дефинисан једним обртајем Земље око Сунца (прецизно речено периодом између два проласка привидног лика Сунца кроз пролећну или гама тачку за време узастопних пролећних равнодневица) назива се тропска година и износи 365,2422 дана. Календар је систем по коме се тропска година дели на дане, недеље и месеце. Главна тешкоћа је у томе што календар мора имати цео број дана, а тропска година их нема. Зато се настоји да правила за календар доведу до тога да у току дужег периода времена календарска година буде у просеку што ближе тропској.

Још су стари Египћани запазили да је година од 365 дана, која је примењивана у Месопотамији, сувише кратка. Сваке четири године разлика порасте за готово један дан. Ова неусаглашеност исправљена је Канопским едиктом 238.

године пре н. е. тако што је свака четврта година одређена као преступна па има један дан више, тј. 366 дана. Према савету астронома Созигена, овај календар је у Риму увео Јулије Цезар 46. године пре н. е., па се по њему такав календар назива јулијански. Преступне године су дефинисане једноставним математичким правилом, то су оне које су дељиве са 4. По јулијанском календару, година у четворогодишњем просеку траје 365,25 дана, тј. нешто је дужа од тропске, па касни за променом годишњих доба. Она се од тропске разликује за 0,0078 дана. Разлика од 1 дан накупи се за 128 година. Зато се почетак календарске године морао с времена на време подешавати, као што је то урађено на концилу у Никеји 325. године.

Папа Гргур XIII увео је 1582. године календар прилагођенији тропској години на савет астронома Лилиоа. Овај календар добио је назив грегоријански. Лилио је предложио да се у року од 400 година три преступне претворе у обичне. Тако је поставио правило да нису преступне године којима се завршавају столећа а које имају две нуле на крају, осим ако су дељиве са 400. То значи да, на пример, у првих 400 година једног миленијума нису преступне године које се завршавају на 100, 200 и 300. Сада календарска година траје 365,2425 дана а од тропске је дужа за 0,0003 дана. Та ће разлика нарасти на један дан тек након 3000 година.

На сабору православне цркве у Цариграду, 1923. године, прихваћен је предлог српског астронома Милутина Миланковића. Правило је да су преступне године које се завршавају са две нуле само ако број векова који садрже подељен са 9 даје остатак 2 или 6. На тај начин уместо 3 дана у 4 столећа треба одузети 7 дана у 9 столећа или 0,0078 дана по години. То значи да би само 2 од 9 година којима се завршавају столећа биле преступне. На пример 2000. година којом се завршава XX век преступна је пошто је  $20 : 9 = 18$  и остатак је 2. Миланковићев предлог се у средњем разликује од праве тропске године за 0,000002 дана.

Даља усавршавања што се тиче приближавања трајању тропске године нису потребна, јер се и она у дужим периодима мења. Ако их буде, пре ће тежити погоднијој расподели дана унутар месеци због различитих предности које би из тога могле да произађу.

### Милутин Миланковић и наша астрономија

Милутин Миланковић предаје од 1909. године астрономске садржаје на Београдском универзитету. Написао је уџбенике: *Небеска механика*, *Историја астрономске науке од њених почетака до 1727*, *Астрономска теорија климатских промена и њена примена у геофизици*, при чему је последњи намењен последипломцима и докторандима.

Дао је велики допринос и организацији астрономије у нашој земљи. Он је у групи професора Филозофског факултета, предвођеној Војиславом Мишко-

вићем, која је 30. априла 1925. повела акцију за изградњу нове Астрономске опсерваторије у Београду. Од 1933. до 1940. године Миланковић је члан испитне комисије за полагање државног испита за особље Опсерваторије у Београду за предмет – небеска механика. Од 1936. до 1939. године он је председник првог Националног комитета за астрономију, који је Југославију увео у Међународну астрономску унију. На годишњој скупштини Југословенског астрономског друштва (данас Астрономско друштво „Руђер Бошковић“), одржаној 21. јануара 1940, изабран је за почасног члана на предлог Стјепана Мохоровичића и Војислава Грујића. За почасног члана Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ поново је изабран 22. фебруара 1953. На конгресу Међународне астрономске уније 1948. у Цириху изабран је за члана Комисије 7 за небеску механику, која је тада обновљена после укидања 1932. године. Маја 1948. године постаје директор Опсерваторије и на овом положају остаје до 26. јуна 1951. Председник Научног савета Опсерваторије остаје до марта 1954. године, а члан Научног савета Астрономско-нумеричког института Српске академије наука постаје 26. октобра 1949.

### Закључак

Милутин Миланковић је најзнаменитији српски астроном, а по некима и наш најистакнутији научник. У прилог томе треба истаћи да је, за разлику од Николе Тесле и Михаила Пупина, који су до својих открића дошли у иностранству, Миланковић светску славу стекао радећи у Београду, у својој скромној соби у Капетан Мишином здању.

У част његових научних достигнућа на пољу астрономије на XIV конгресу Међународне астрономске уније у Брајтону један кратер на невидљивој страни Месеца (са координатама  $+170^{\circ}$   $+77^{\circ}$ ) добио је његово име. На XV конгресу ове организације у Сиднеју његово име је добио и један кратер на Марсу (са координатама  $+147^{\circ}$ ,  $+55^{\circ}$ ), а 1982. мала планета са привременом ознаком 1936 ГА, коју су 1936. открили Милорад Протић и Перо Ђурковић, добила је име 1605 Миланковић.

Да ли ће једнога дана и код нас његово дело *Кроз васиону и векове* постати обавезна школска лектира, као што је то било у Немачкој? Кад сам за историјску секцију конференције Европског астрономског друштва, одржане 2001. у Минхену предложио усмено излагање о астрономији код Срба и постер о доприносу Милутина Миланковића, организатор Немац који је у школи читао као лектуру дело нашег великана позвао ме је да одржим предавање о њему и прикажем постер о нашој астрономији. Такво излагање имао сам и 2004. године на Сверуској астрономској конференцији у Москви. Најтеже ми је било да одговорим на питање из публике: „Колико музеја Милутина Миланковића има у Србији?“

## ИЗАБРАНА ЛИТЕРАТУРА О МИЛУТИНУ МИЛАНКОВИЋУ

- Бјелетић, Добросав: 1998, Милутин Миланковић – творац и маг небеске механике, у: Слово о великанима, Удружење издавача и књижара Југославије, Београд и „Будућност“, Нови Сад, 69–83.
- Гледић, Војислав: 2005, Милутин Миланковић: живот и дело, ЦИП, Подгорица.
- Димитријевић, Милан С.: 1997, Milutin Milanković in Science citation index 1946–1996, Bull. Astron. Belgrade, 156, 205.
- Димитријевић, Милан С.: 2005, Српски астрономи у индексу научних цитата у XX веку, библиотека INSPIRATIO бр. 2, „Задужбина Андрејевић“, Београд.
- Димитријевић, Милан С.: 2005, Да ли је новојулијански календар усвојен у Константинопољу 1923. године Миланковићев, Миланковић – Трпковићев или Трпковић – Миланковићев?, у Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба III“, уредник М. С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 6, 347–350.
- Инђић, Милица: 1993, Библиографија Милутина Миланковића, САНУ, Библиографије, књ. II, Одељење језика и књижевности, књ. 2, уредник Мирослав Пантић, Београд, 1993.
- Инђић, М.: 1997, Life, scientific and professional activity of Milutin Milanković, Bulletin Astronomique de Belgrade, 155, 169.
- Ковачек, Божидар: 2005, Милутин Миланковић и Матица српска, непозната његова писма, пратеће архивалије и подаци, „Матица српска“, Нови Сад.
- Миланковић, Душан: 2004, Моји Миланковићи из Даља: сећања, „Мирослав“, Београд.
- Миланковић, Милутин: 1941, Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitproblem, Посебна издања Српске краљевске академије, СХХIII, Београд.
- Миланковић, Милутин: 1948, Астрономска теорија климатских промена и њена примена у геофизици, „Научна књига“, Београд.
- Миланковић, Милутин: 1953, Двадесет и два века хемије, библиотека „Светлост“, коло I, 1, Крагујевац.
- Миланковић, Милутин: 1955, Техника у току давних векова, „Нолит“, Београд.
- Миланковић, Милутин: 1979, Успомене, доживљаји и сазнања, САНУ, Београд.
- Миланковић, Милутин: 1979, Кроз васиону и векове, „Нолит“, Београд.
- Миланковић, Милутин: 1997, Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба, уредници: В. Вујичић, М. С. Димитријевић, Изабрана дела Милутина Миланковића 1–2, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- Миланковић, Милутин: 1997, Небеска механика / Историја астрономске науке, уредник: М. С. Димитријевић, Изабрана дела Милутина Миланковића 3, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- Миланковић, Милутин: 1997, Кроз васиону и векове / Кроз царство наука, уредници: Н. Пантић, А. Петровић, Изабрана дела Милутина Миланковића 4, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- Миланковић, Милутин: 1997, Реформа Јулијанског календара, у: Списи из историје науке, уредници: Н. Пантић, А. Петровић, Изабрана дела Милутина Миланковића 5, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 31.
- Милићевић, Владо: 1997, Сјај звезде Миланковић, Рударско-геолошки факултет, Институт за геофизику, Београд.



- Милићевић, Владо: 2000, Миланковић – прошлост, садашњост, будућност, Клуб НТ, Београд.
- Мужијевић, Милица: 1979, Миланковић као историчар и популаризатор науке, Васиона XXVII, бр 4, 126.
- Пантић, Никола: 1998, Милутин Миланковић, Вајат, Београд.
- Поповић, Божидар: 1979, Миланковићеви радови у небеској механици, у Живот и дело Милутина Миланковића 1879–1979, Галерија САНУ 36, 133.
- Радованац, Милан: 2005, Милутин Миланковић и Астрономска опсерваторија у Београду, у Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба III“, уредник М. С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, бр. 6, 101–123.
- Стојковић, Андрија: 1988, Философски погледи Милутина Миланковића, Посебна издања САНУ књ. 581, Одељење друштвених наука књ. 97, САНУ и Хегелово друштво, Београд.
- Шеварлић, Бранислав: 1979, Миланковићева астрономска открића, Васиона XXVII, бр 4, 101.
- Шеварлић, Бранислав: 1980, Милутин Миланковић, „Историја астрономске науке од њених првих почетака до 1727“, Научна књига, Београд 1979. г., Васиона, XXVIII, бр. 4, 85.

**Milan S. Dimitrijević**  
Astronomical Observatory  
Belgrade

## ELECTRONIC EDITIONS OF ASTRONOMICAL INSTITUTIONS FROM BELGRADE

**Abstract.** Electronic publishing of astronomical institutions from Serbia is described and analyzed.  
**Keywords:** Astronomy, electronic publishing.

With electronic publishing we started on Astronomical Observatory in 2006. The motives were two–folds. From one side, I wished that articles from books edited by myself, and proceedings of conferences organized by myself, are accessible through large international databases as it is NASA ADS (Atomic Data System). From the other side electronic publishing enables to save and to include in libraries, virtual libraries and database as Serbian Virtual Observatory and data which not enter to printed books as, a large number of photos in format, size and resolution convenient for quality printing and inclusion in other books and publications, videos and presentations of lecturers.

We started this work in 2006, without any previous experience, and Nenad Milovano–vić and myself we produced a CD containing Proceedings of IV Serbian Conference on Spectral Line Shapes, Arandelovac, Serbia, 10–15 October 2003, which was published in paper version in Publ. Astron. Obs. Belgrade, No. 76. Additionally, on CD also were photos from the conference, made by Miodrag Dačić. We selected best photos of participants and in the directory with this name all photos are with names of persons on it so that future researchers will have such data available. We made an official electronic edition with ISBN number and CIP of National Library.

After this first one, we started to publish in such form other conference proceedings in addition to the paper edition, including different material like presentations of lecturers, videos, conference posters and so on. Also, if photos and pictures in paper version of Proceedings were published black and white or with low quality, on CD or DVD, in articles are high quality color photographs. From 2007, the author has worked on preparation of electronic publications with Tatjana Milovanov who has considerably improved visually disc covers and arrangements.

Electronic editions are distributed to libraries: ten copies to the National library, The Library of “Matica srpska”, The Library of Mathematical Faculty, The Library of Paris Observatory, NASA ADS, National Center for digitization and to other institutions.

All electronic editions concerning Serbian–Bulgarian and Bulgarian–Serbian astronomical conferences, were completely set on internet by Milcho Tsvetkov and can be seen on-line:

The First Bulgarian–Yugoslav Astronomical Meeting, Belogradchik, Bulgaria, 5–8 August 1998, [http://aquila.skyarchive.org/1\\_BSAC/](http://aquila.skyarchive.org/1_BSAC/)

II Serbian–Bulgarian Astronomical Meeting, Zaječar, Serbia, 23–26 June 2000  
[http://aquila.skyarchive.org/2\\_SBAC/](http://aquila.skyarchive.org/2_SBAC/)

IV Serbian–Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade, Serbia, 21–24 April 2004  
[http://aquila.skyarchive.org/4\\_SBAC/](http://aquila.skyarchive.org/4_SBAC/)

The 5th Bulgarian–Serbian Conference on Astronomy and Space Science, May 9–12, 2006, Sofia, Bulgaria, [http://aquila.skyarchive.org/5\\_BSAC/](http://aquila.skyarchive.org/5_BSAC/)

VI Serbian–Bulgarian Astronomical Conference, May 7–11, 2008, Belgrade, Serbia  
[http://aquila.skyarchive.org/6\\_SBAC/](http://aquila.skyarchive.org/6_SBAC/)

Articles from most of CD's to which refer this paper can be found also in the „CD library“ part of the Virtual Library of the Faculty of Mathematics, <http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/612>

A more long-term objective is to digitize the proceedings of all conferences organized by us, to publish their official electronic editions and to set them in Serbian Virtual Observatory. Up to now, 22 CDs and DVDs have been published (the complete list with all relevant data is below) and publishers have been Astronomical Observatory, Astronomical Society „Ruđer Bošković“, Society of Astronomers of Serbia and Naturalist society „GEA“ from Vršac.

As can be seen from the list of published CDs and DVDs, the material from several series of conferences is included. Namely when I obtained the position of Director of Astronomical Observatory (end of 1994), my wish was to establish and enlarge the scientific collaboration with neighbouring countries, which practically had not existed or was very weak at that time. This was useful since with relatively low costs the young from Observatory could interact with colleagues from abroad. So we started with Hungarians (1995), Romanians, Byelorussians and Bulgarians. Conferences with Byelorussians (VIII conference was in 2010 in Lepenski Vir) and Bulgarians (VII was in 2010 in Chepelare Bulgaria) continue to be organized. They have contributed to common works and projects and particularly those with Bulgarians, contributed to mutual understanding, since, like with Macedonians in former Yugoslavia majority now, after seven common conferences, could speak our languages and understand each other.

Also in 1995 I started with the series of conferences „Yugoslav Conference on Spectral Line Shapes“, now „Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics“ (VII was in 2009 in Zrenjanin). At the first one, held in Krivaja in 1995, there were two participants from Byelorussia and one from England. At the Seventh one there were forty foreign participants and the proceedings has been published as a special issue of the international journal „New Astronomy Review“. These conferences enable to the young from Observatory to listen lessons and collaborate with known foreign scientists in these research fields.

Important is also the series of the conferences „Development of Astronomy among Serbs“. I organized the First one in 1997, as part of the celebration of 110th anniversary of Astronomical Observatory. This series of conferences has connected a large number of people working in different disciplines of science, literature and arts and having common inspiration with astronomical motives.

The presented CDs and DVDs have enabled to enlarge the influence of the results of these activities and to make them accessible worldwide.



### List of published CDs and DVDs

1. **IV Serbian conference on spectral line shapes**, Arandelovac, Serbia, 10–15 October 2003 [Electronic Source]: Official CD presentation of the Publ. Astron. Obs. Belgrade, No. 76, edited by Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović and Nenad Milovanović, Belgrade, Astronomical Observatory, 2006, (Beograd: N. Milovanović, M. S. Dimitrijević). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).
2. **Program, abstracts and photos** [Electronic Source], 5th Serbian Conference on Spectral Line Shapes, Vršac, Serbia 6–10. June 2005; edited by Milan S. Dimitrijević, Nenad Milovanović and Luka Č. Popović, Organized by Astronomical Observatory Belgrade and Prirodnjačko društvo “GEA”, Vršac. – [CD ver.]. – Vršac: Prirodnjačko društvo “GEA”; Belgrade: Astronomical Observatory, 2006 (Beograd: M. S. Dimitrijević: N. Milovanović). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).
3. **Invited lectures, contributed papers and photos**, VI Serbian–Belarussian Symposium on Physics and Diagnostics of Laboratory and Astrophysical Plasma, Belgrade, 22–25 August 2006; [organized by Faculty of Physics, University of Belgrade, Center for Science and Technology Development, and Astronomical Observatory], edited by Milivoje Ćuk, Milan S. Dimitrijević, Jagoš Đurić and Nenad Milovanović – Belgrade: Astronomical Observatory, 2007 [Nenad Milovanović, Milan S. Dimitrijević, 2007]. – 1 electronic optical disk (CD-ROM).
4. **Papers and photos** [Electronic Source], Official CD presentation of the Publ. Astron. Obs Belgrade, No. 64, The First Bulgarian–Yugoslav Astronomical Meeting, August 5–8, 1998, Belogradchik, Bulgaria, edited by Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović and Milcho Tsvetkov. – Belgrade, Astronomical Observatory, 2007 (Belgrade: N. Milovanović, M. S. Dimitrijević). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).
5. **Papers, photos and videos** [Electronic Source], IV Serbian – Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade, Serbia, 21–24 April 2004, edited by Milan S. Dimitrijević, Valeri Golev, Luka Č. Popović, Milcho Tsvetkov. – Belgrade, Astronomical Society "Ruđer

Bošković", 2007 (Belgrade: N. Milovanović: M. S. Dimitrijević). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).



**6. Abstracts, presentations, photos and videos** [Electronic Source], 6th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Sremski Karlovci, Serbia, 11–15. June 2007, edited by Milan S. Dimitrijević and Luka Č. Popović, Organized by Astronomical Observatory, Belgrade. – Belgrade, Astronomical Observatory, 2007 (Beograd: N. Milovanović: M. S. Dimitrijević). – 1 electronic optical disk (DVD).

**7. Papers and photos** [Electronic Source], 2nd Serbian – Bulgarian Astronomical Meeting, Zaječar, Serbia, June 23–26, 2000, edited by Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović and Milcho Tsvetkov, organized by Astronomical Observatory, Belgrade. – Beograd, Astronomical Observatory, 2007 (Beograd: N. Milovanović: M. S. Dimitrijević). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).



**8. Development of astronomy among Serbs, III**, in Serbian, Belgrade 25–28. April 2004. [Electronic Source], Editor Milan S. Dimitrijević, organizer Astronomical Society "Ruđer

Bošković”, disk prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Electronic edition – Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”, Astronomical Observatory, 2007 (Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”) – 1 electronic optical disk (CD-ROM).

**9. Development of astronomy among Serbs, IV**, in Serbian, Belgrade 22–26. April 2006. [Electronic Source], Editor Milan S. Dimitrijević, organizer Astronomical Society “Ruđer Bošković”, disk prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Electronic edition – Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”, Astronomical Observatory, 2007 (Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”) – 1 electronic optical disk (CD-ROM).

**10. I Hungarian–Yugoslav astronomical conference**, Baja, Hungary, 26–27. April, 1995 [Electronic Source], edited by Ištvan Vince, Milan S. Dimitrijević and Lajos Balazs ; CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).

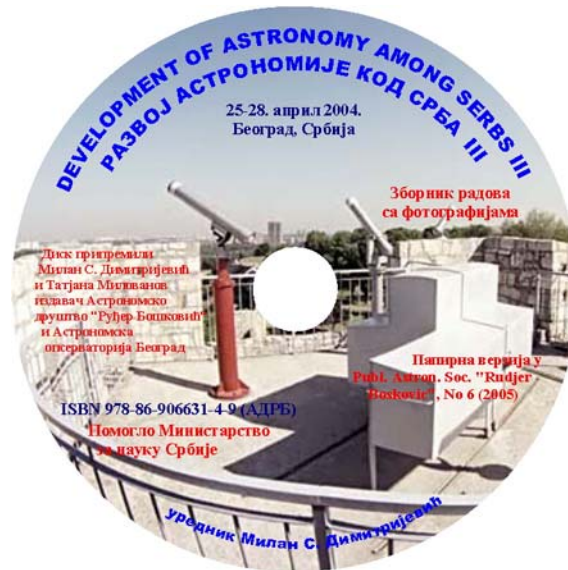
**11. X National conference of Yugoslav astronomers**, Belgrade, 22–24. September, 1993 [Electronic Source], organized by Astronomical Observatory Belgrade, edited by Milan S. Dimitrijević and Dragutin Đurović, CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).



**12. I Yugoslav conference on spectral line shapes**, September 11–14, 1995, Krivaja [Electronic Source], organized by Astronomical Observatory Belgrade, edited by Milan S. Dimitrijević and Luka Č. Popović, CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).

**13. Line shapes investigations in Yugoslavia and Serbia** [Electronic Source]: (**bibliography and citation index**), Milan S. Dimitrijević. – CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Belgrade: (Belgrade: Astronomical Observatory), Belgrade 2009 – 1. Electronic optical disk (CD-ROM) (Electronic Source is electronic version of books 1–5

with the same name, published in edition “Publications of Astronomical Observatory in Belgrade”).



**14. Proceedings and photos** [Electronic Source], II Yugoslav Conference on Spectral Line Shapes, September 29 – October 2, 1997, Bela Crkva, Yugoslavia, organized by Faculty of Physics, University of Belgrade, edited by Luka Č. Popović and Milivoje Ćuk, CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 electronic optical disk (CD–ROM).

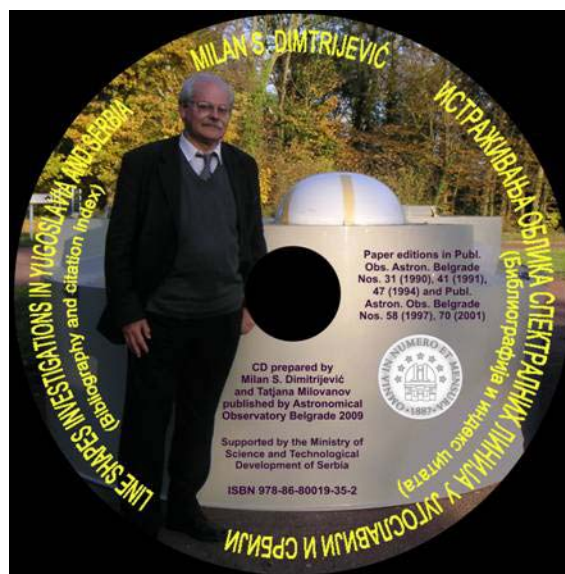
**15. Abstracts, presentations and photos** [Electronic Source] The First Summer School in Astronomy and Geophysics, August 6–11, 2007, Belgrade, Serbia; eds. Milan S. Dimitrijević, Nadežda Pejović, Anđelka Kovačević, organized by Faculty of Mathematics, Belgrade. CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Beograd: Astronomiska opservatorija). – 1 Electronic optical disk (DVD).



**16. 9 Development of astronomy among Serbs, I, on the occasion of 110<sup>th</sup> jubilee celebration of the Belgrade Astronomical Observatory, in Serbian, Belgrade 7–9. April 1997.**

[Electronic Source], Editors Milan S. Dimitrijević, Jelena Milogradov–Turin, Luka Č. Popović, organizer Astronomical Observatory, disk prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Electronic edition – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory) – 1 electronic optical disk (CD–ROM).

**17. Abstracts, program and photos** [Electronic Source], 7th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, June 15–19, 2009, Zrenjanin, Serbia; edited by Luka Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Jevremović, D. Ilić, Organized by Serbian Astronomical Society and Astronomical Observatory, Belgrade. DVD prepared by Milan S. Dimitrijević, Miodrag Dačić and Tatjana Milovanov – Belgrade: Serbian Astronomical Society: Astronomical Observatory, 2009 (Beograd: Astronomical Observatory). – 1 Electronic optical disk (DVD).



**18. Proceedings, photos and videos** [Electronic Source], The 5<sup>th</sup> Bulgarian–Serbian Conference on Astronomy and Space Science, May 9–12, 2006, Sofia, Bulgaria, edited by M. K. Tsvetkov, L. Filipov, M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, organized by the Space Research Institute of the Bulgarian Academy of Sciences. DVD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov – Belgrade: Serbian Astronomical Society: Astronomical Observatory, 2009 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 Electronic optical disk (DVD).

**19. Proceedings, photos and videos** [Electronic Source], VI Serbian–Bulgarian Astronomical Conference, May 7–11, 2008, Belgrade, organized by Astronomical Observatory, Mathematical Faculty and Astronomical Society "Ruđer Bošković", Belgrade, edited by Milan S. Dimitrijević, Milcho Tsvetkov, Luka Č. Popović and Valeri Golev. DVD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov – Belgrade: Astronomical Observatory, 2009 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 Electronic optical disk (CD–ROM) (Publications of Astronomical Society "Ruđer Bošković", No. 9).

**20. Program, presentations and photos** [Electronic Source] The Second Summer School in Astronomy, September 29 – October 1, 2008, Belgrade, Serbia, eds. Milan S. Dimitrijević, Anđelka Kovačević, organized by Faculty of Mathematics, Belgrade, Astronomical Observatory, Belgrade, and University of Novi Sad, Faculty of Sciences. DVD prepared by Milan S.



Dimitrijević and Tatjana Milovanov – Belgrade: Astronomical Observatory, 2009 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 Electronic optical disk (DVD).

**21. 24<sup>TH</sup> Summer school and international symposium on the physics of ionized gases – [SPIG 2008]**, August 25–29, 2008, Novi Sad, Serbia, organized by Astronomical Observatory Belgrade, edited by Gordana Malović, Luka Č. Popović and Milan S. Dimitrijević. DVD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 electronic optical disk (DVD).

**22. Development of astronomy among Serbs, V**, in Serbian, Belgrade 18–22. April 2008. [Electronic Source], Editor Milan S. Dimitrijević, organizer Astronomical Society “Ruđer Bošković”, disk prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Electronic edition – Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”, Society of Astronomers of Serbia, 2009 (Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”) – 1 electronic optical disk (DVD).

**Милан С. Димитријевић**  
Астрономска Опсерваторија  
Београд

#### ЕЛЕКТРОНСКА ИЗДАЊА БЕОГРАДСКИХ АСТРОНОМСКИХ ИНСТИТУЦИЈА

Са електронским издаваштвом започели смо на Астрономској опсерваторији 2006. године. Мотиви су били двојаки. Са једне стране, желео сам да радови из књига које сам уредио и са конференција које сам организовао буду доступни преко великих међународних база података као што је Насин АДС. Са друге пак, електронско издање омогућује да се сачува, и уврсти у библиотеке, виртуалне библиотеке и базе података као што је Српска виртуелна опсерваторија и материјал који не иде у књиге, као што су велики број фотографија, видео записи и презентације предавача, при чему су рецимо фотографије у облику погодном за штампање и коришћење у другим публикацијама. Дугорочнији циљ је да дигитализујемо зборнике са свих конференција које смо организовали и приредимо и њихова званична електронска издања, која ће имати ЦИП Народне библиотеке и ISBN број, а у која ће бити укључен и онај постојећи материјал кога нема у папирној верзији, или је тамо одштампан некавалитетно.

До данас су публикована 22 компакт диска и ДВДа, а издавачи су били Астрономска опсерваторија, Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, Друштво астронома Србије и Природњачко друштво „ГЕА“ из Вршца. Они се предају библиотекама, као што је Народна библиотека, Библиотека Матице српске, Библиотека Париске опсерваторије, Насином АДСу, Националном центру за дигитализацију и другим институцијама, библиотекама и базама података.

[mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs](mailto:mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs)

**Darko Jevremović, Milan S. Dimitrijević,  
Luka Č. Popović, Miodrag Dačić,  
Vojislava Protić Benišek,  
Edi Bon and Vladimir Benišek**  
Astronomical Observatory  
Belgrade

**Dragana Ilić and Anđelka Kovačević**  
Faculty of Mathematics  
Belgrade

**Miodrag Malović**  
Faculty of Civil Engineering  
Belgrade

## SERBIAN VIRTUAL OBSERVATORY

**Abstract:** We review the newly established project of Serbian Virtual Observatory. In the last few years Virtual Observatories are becoming a new concept in the world of astronomy. The main aim of Virtual Observatories is to make accessible astronomical data to astronomers regardless of their geographical location as well as provide them with tools for analysis. The project of Serbian Virtual Observatory aims to achieve the following goals:

- 1) establishing SerVO and join the EuroVO and IVOA
- 2) establishing SerVO data Center for digitizing and archiving astronomical data obtained at Serbian observatories
- 3) inclusion of BelData/STARK-B and other theoretical and simulated data in SerVO
- 4) development of tools for visualization of data

### Introduction

Astronomy is very well positioned to exploit advances in the information technology. It comes from its early commitment to formatting standards i.e. flexible image transport system (FITS) came about in the mid eighties of the last century. Also, today astronomers universally use digital detectors which allow a much quicker acquisition of data. And, from the early days, astronomers were committed to data preservation and data reuse.

Virtual observatories are a fairly new concept in astronomy as international, community based initiative. Their origin can be traced to the NASA centers for mission oriented datasets in the early 1990's. Also, in the mid- nineties two large whole sky surveys appeared (2MASS and SDSS), so a large quantity of data became available for the general use. Originally the main aim of virtual observatories was to find, retrieve and analyze astronomical data from ground and space based telescopes worldwide.

Virtual observatories today combine research in different areas of astrophysics (some of which are fairly new):

- multiwavelength astrophysics
- archival research
- survey astronomy
- temporal astronomy

theory and simulations (comparisons with observations) and information technology such as

Moore's law (amount of information that can be processed doubles approximately every two years)

digital detectors

massive data storage

the Internet

data representation standards.

Virtual observatories are not only facilities for accessing data, but also provide data analysis techniques, common standards, wide network bandwidth and state of the art analysis tools. We can briefly compare the 'normal' and virtual observatories as follows. The 'normal' observatories have telescopes for gathering electromagnetic radiation or particles, instruments for analyzing and recording as well as different facilities for support of operation. The virtual observatories consist of data centers, loads of astronomical data, software systems and processing capabilities.

### Organization of Virtual Observatories

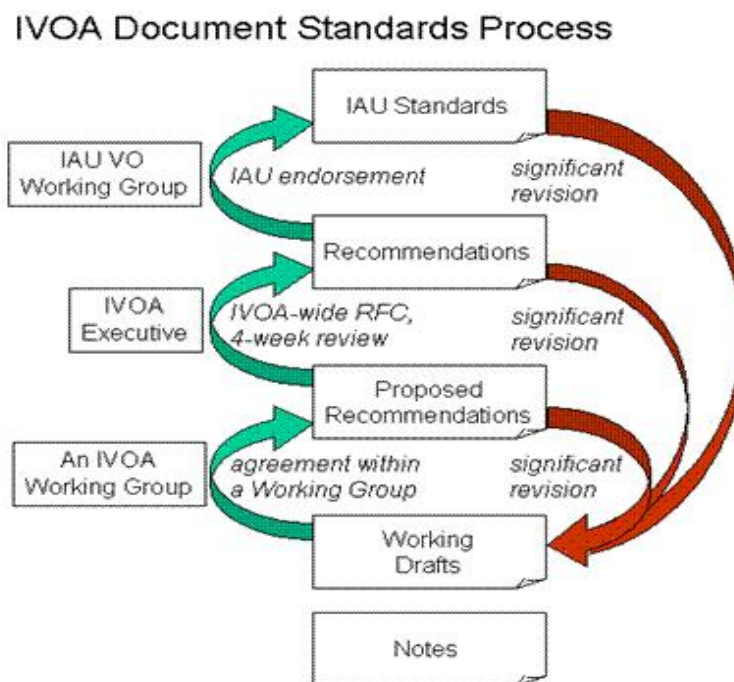


Fig.1. The process of IVOA definition and adoption of standards

**International Virtual Observatory Alliance (IVOA, [www.ivoa.net](http://www.ivoa.net))** is an organization which was formed in June 2002. Its mission is to facilitate the international coordination and collaboration necessary for the development and deployment of the tools, systems and organizational structures necessary to enable the international utilization of astronomical archives as an integrated and interoperating virtual observatory. So the work of the IVOA mainly focuses on the development of standards

Documents which define current set of standards as well as recommended ways of implementing them can be found at <http://www.ivoa.net/Documents/>

**European Virtual Observatory - EuroVO** is an organization which aims at deploying VO in Europe. Its main objectives are:

- technology take-up
- VO compliant resource provision
- building the technical infrastructure
- support its utilization by the scientific community

EuroVO is organized in three main parts as shown in Fig 2.



Fig.2 Organization of European Virtual Observatory

Facility center (VOFC) is an organization that provides the EURO-VO with a centralized registry for resources, standards and certification mechanisms as well as community support for VO technology take-up and dissemination and scientific program support using VO technologies and resources.

Technology center (VOTC) is a distributed organization that coordinates a set of research and development projects on the advancement of VO technology, systems and tools in response to scientific and community requirements.

Data Center alliance (DCA) is an alliance of European data centres which will populate the EURO-VO with data, provide the physical storage and computational fabric and which will publish data, metadata and services to the EURO-VO using VO technologies. Many types of contribution are possible in DCA : data archives, with a particular emphasis put on 'science ready' data; added-value databases, services; tools, software suites and algorithms, for instance for data visualization, data analysis and data mining; thematic services to help solving a well-defined science question; full data analysis or research environments. New types of services are emerging, within particular theoretical services, providing modeling results, or matching models with observations.

### **Serbian Virtual Observatory (SerVO)**

Serbian virtual observatory is a new project whose funding was approved through a grant TR13022 from Ministry of Science of Republic of Serbia. The main aim of this project is to publish data obtained by Serbian astronomers as well as to provide astronomers in Serbia with VO tools for their research. In the first three years of the project the main goals are:

- digitization and publishing in VO photo-plates from the archive of AOB
- publishing STARK-B (Stark broadening data) in VO compatible format
- publishing DSED (stellar evolution database) in VO

## Photo plates

Photographic plates have a special historical, as well as scientific, significance for the astronomy. This has been recognized by the main astronomical governing body, International Astronomical Union, which adopted a resolution in year 2000, which stated that all historic observations should be preserved, digitized and make available for use to wide astronomical community [1].

Astronomical Observatory in Belgrade is one of the oldest scientific institutions in Serbia. It was formed in 1887. From the mid-thirties till mid-nineties of the last century photographic plates had been one of the recording media for the observations. During that time more than fifteen thousand plates were recorded, processed (at least partially), analyzed and archived. Different instruments and different photo plates were used during that time. One of the main goals for the first couple of years of the operation of SerVO is to digitize a subset of plates obtained with the Zeiss astrograph (Fig.3) and publish it in the VO compatible format.

Various photo plates were used during around sixty years: Kodak (103aO, 2aO, 103aJ, 103aF), Ferrania Pancro anti-halo, Agfa Astro-Platten, Peruts Emulsion, Gevaert Super Chromosa, ORWO ZU 2 and ZU 21, Ilford etc. Also those plates were of different format, and variety of objects were observed.

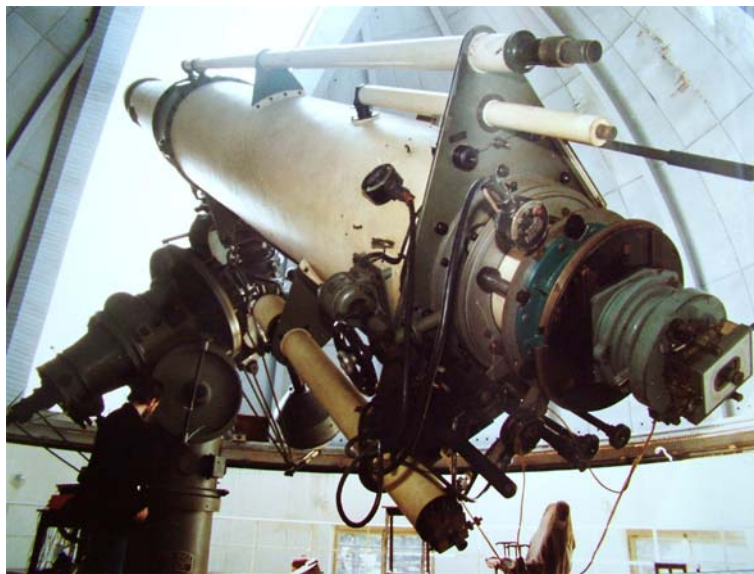


Fig. 3 Zeiss refractor

The digitization of plates is a two phase process. In the first phase, we intend to scan plates with medium resolution (i.e. 1200 dpi). After completion of this 'preview' phase, we will publish data in VO compatible format. The second phase consist of cleaning and scanning with high resolution (4800 dpi). This phase is somewhat flexible, as we intend to give the priority to plates for which a user demand exists. An example of a scanned plate is given in Fig. 5.

Of course each plate is going to be associated with metadata: plate number, date and time, instrument, observer, coordinates, coordinates of guiding star, method of observations, exposure time, focal length, type and format of plate, air temperature and quality of exposure etc. The metadata are extracted from handwritten records. The first results in archiving of photographic plates were presented in [2].

EURO-VO provides some tools, which are going to be used together with the standard software (SQL, JAVA, Perl etc.) to build an appropriate database. We expect to generate around five Tbyte of data in the first instance. Handling will be achieved using the Linux Software RAID array with Linux Volume Manager.



Fig. 4 Scanned photographic plate (from the very early datasets)

### **SerVO – BELDATA - STARK-B**

Theory is a fairly new addition in the context of Virtual Observatory. At Belgrade Observatory there exist a large quantity of calculated data for Stark broadening parameters (line width and shift). This line broadening mechanism is generated by interaction of emitting/absorbing atoms and ions with charged particles.

BELDATA was a precursor of SerVO and its main content was database on Stark broadening parameters, which after intensification of collaboration with French colleagues around MOLAT database of Paris observatory became STARK-B. This database is devoted to metallization and spectroscopic diagnostics of stellar atmospheres. In addition, it is also devoted to laboratory plasmas, laser equipments, fusion and technological plasmas. So, the domain of temperatures and densities covered by the tables is wide and depends on the ionization degree of the considered ion. The temperature can vary from several thousands for neutral atoms to several hundred thousands or millions of Kelvin for highly charged ions. The electron or ion density can vary from  $10^{12}$  (case of stellar atmospheres) to several  $10^{19} \text{ cm}^{-3}$  (of interest for subphotospheric layers, some laboratory plasmas and inertial fusion research).

The impact approximation and the isolated line approximation are applied, so that the line profile is Lorentzian. The basis for calculations is the computer code which evaluates electron and ion impact broadening of isolated spectral lines of neutral atoms and ions, using the semiclassical-perturbation approach developed by Sahal-Bréchet [4-6], and supplemented in [7]. This computer code has been updated by Dimitrijević and Sahal-Bréchet in their series

of papers [8] and following papers.

The accuracy of the data varies from about 15-20 percent to 40 percent, depending on the complexity of the spectrum, degree of excitation of the upper level, and on the quality of the used atomic structure entering the calculation of scattering S-matrix leading to the widths and shifts. The more the upper level is excited, the semiclassical approximation is more suitable, but it is more difficult to find a sufficiently complete set of input atomic data.

The simple graphical interface to the data is provided ([seehttp://stark-b.obspm.fr/elements.php](http://stark-b.obspm.fr/elements.php)). A user first chooses the element of interest from the periodic system of elements. After that the ionization stage, perturber(s), perturber density, transition and plasma temperature can be set and page with description of data and a table with shifts and widths is generated. Two mirror sites, one in Meudon and one in Belgrade are planned.

The further development is going to be adaptation of the output to be compatible with the VO standards (which are yet to be fully defined) as well as to add more elements/ionization stages to the database. \*

### DSED in SerVO

The members of our team have contributed to the development of Dartmouth Stellar Evolution Database which was recently published [9,10]. It consists of evolutionary tracks and isochrones for initial stellar mass from one tenth to four solar masses. They were evolved from the pre-main sequence state to either of runaway fusion or 100 Gyrs. The metallicities considered were [Fe/H] from -2.5 to +0.5 and [ $\alpha$ /Fe] -0.2 to +0.8 and the initial mass fraction of helium was changed from 0.25 to 0.4. Our contribution was in the calculation of the outer boundary conditions for the atmospheric structures using the general stellar atmosphere code PHOENIX. Using this kind of boundary conditions allows an easy generation of various parameters for population synthesis (i.e. colors, low dispersion spectra of star clusters and galaxies).

In the context of VO we intend to add an option of 'VO table output' for the whole set of data and host a mirror site at SerVO.

### Visualization of data in SerVO

Part of our project is also providing the visualization tools for the easier and better access to the data from above databases. We plan to adopt some of already available tools from VO collection (i.e. for simple statistical analysis) and if necessary build new ones.

\* Note added in proof: STARK-B database is included in the European wide Virtual Atomic and Molecular Data Center (VAMDC) – newly approved FP7 project.

**Acknowledgment.** The research presented in this contribution has been supported by the Ministry of Science and Technological Development of Republic of Serbia, through grant No. 13022/2008.

### References

- [1] International Astronomical Union: *Resolutions of the XXIVth General Assembly: Resolution B3*, Information Bulletin 98, January 2001, p. 40, accessed May 2009, <http://www.iau.org/static/publications/ib88.pdf>.
- [2] Protić-Benišek, V., Benišek, V., Mihajlov, A., Jakšić, T., Pavičić, G., Nikolić, S., Knežević, N.: *On the Belgrade astrophotographic plate archive: preliminary results*, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade, 2006, Vol. 80, p. 355–360

- [3] Dimitrijević, M. S., Popović, L. Č., Bon, E., Bajčeta, V., Jovanović, P., Milovanović, N.: *Database BelData: present state and plans for future development*, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade, 2003, Vol. 75, p. 129–133
- [4] Sahal-Bréchet, S.: *Impact Theory of the Broadening and Shift of Spectral Lines due to Electrons and Ions in a Plasma*, 1969, *Astronomy & Astrophysics*, 1, p. 91–123
- [5] Sahal-Bréchet, S.: *Impact Theory of the Broadening and Shift of Spectral Lines due to Electrons and Ions in a Plasma (Continued)*, 1969, *Astronomy & Astrophysics*, 2, p. 322-354
- [6] Sahal-Bréchet, S.: *Stark Broadening of Isolated Lines in the Impact Approximation*, 1974, *Astronomy & Astrophysics*, 35, p. 319–321
- [7] Fleurier C., Sahal-Bréchet, S., and Chapelle, J.: *Stark profiles of some ion lines of alkaline earth elements*, 1977, *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*, 17, p. 595–604
- [8] Dimitrijevic, M.S., and Sahal-Bréchet, S.: *Stark broadening of neutral helium lines*, 1984, *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer* 31, p. 301-313
- [9] Dotter, A., Chaboyer, B., Jevremović, D., Baron, E., Ferguson, J. W., Sarajedini, A., Anderson, J.: *The ACS Survey of Galactic Globular Clusters. II. Stellar Evolution Tracks, Isochrones, Luminosity Functions, and Synthetic Horizontal-Branch Models*, 2007, *The Astronomical Journal*, 134, 1, p.376–39
- [10] Dotter, A., Chaboyer, B., Jevremović, D., Kostov, V., Baron, E., Ferguson, J. W.: *The Dartmouth Stellar Evolution Database*, 2008, *Astrophysical Journal Supplement Series*, 178, p. 89



**Milan S. Dimitrijević**  
Astronomical Observatory  
Belgrade

## **ELECTRONIC EDITIONS OF ASTRONOMICAL INSTITUTIONS FROM BELGRADE**

**Abstract.** Electronic publishing of astronomical institutions from Serbia is described and analyzed.  
**Keywords:** Astronomy, electronic publishing.

With electronic publishing we started on Astronomical Observatory in 2006. The motives were two–folds. From one side, I wished that articles from books edited by myself, and proceedings of conferences organized by myself, are accessible through large international databases as it is NASA ADS (Atomic Data System). From the other side electronic publishing enables to save and to include in libraries, virtual libraries and database as Serbian Virtual Observatory and data which not enter to printed books as, a large number of photos in format, size and resolution convenient for quality printing and inclusion in other books and publications, videos and presentations of lecturers.

We started this work in 2006, without any previous experience, and Nenad Milovano–vić and myself we produced a CD containing Proceedings of IV Serbian Conference on Spectral Line Shapes, Arandelovac, Serbia, 10–15 October 2003, which was published in paper version in Publ. Astron. Obs. Belgrade, No. 76. Additionally, on CD also were photos from the conference, made by Miodrag Dačić. We selected best photos of participants and in the directory with this name all photos are with names of persons on it so that future researchers will have such data available. We made an official electronic edition with ISBN number and CIP of National Library.

After this first one, we started to publish in such form other conference proceedings in addition to the paper edition, including different material like presentations of lecturers, videos, conference posters and so on. Also, if photos and pictures in paper version of Proceedings were published black and white or with low quality, on CD or DVD, in articles are high quality color photographs. From 2007, the author has worked on preparation of electronic publications with Tatjana Milovanov who has considerably improved visually disc covers and arrangements.

Electronic editions are distributed to libraries: ten copies to the National library, The Library of “Matica srpska”, The Library of Mathematical Faculty, The Library of Paris Observatory, NASA ADS, National Center for digitization and to other institutions.

All electronic editions concerning Serbian–Bulgarian and Bulgarian–Serbian astronomical conferences, were completely set on internet by Milcho Tsvetkov and can be seen on-line:

The First Bulgarian–Yugoslav Astronomical Meeting, Belogradchik, Bulgaria, 5–8 August 1998, [http://aquila.skyarchive.org/1\\_BSAC/](http://aquila.skyarchive.org/1_BSAC/)

II Serbian–Bulgarian Astronomical Meeting, Zaječar, Serbia, 23–26 June 2000  
[http://aquila.skyarchive.org/2\\_SBAC/](http://aquila.skyarchive.org/2_SBAC/)

IV Serbian–Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade, Serbia, 21–24 April 2004  
[http://aquila.skyarchive.org/4\\_SBAC/](http://aquila.skyarchive.org/4_SBAC/)

The 5th Bulgarian–Serbian Conference on Astronomy and Space Science, May 9–12, 2006, Sofia, Bulgaria, [http://aquila.skyarchive.org/5\\_BSAC/](http://aquila.skyarchive.org/5_BSAC/)

VI Serbian–Bulgarian Astronomical Conference, May 7–11, 2008, Belgrade, Serbia  
[http://aquila.skyarchive.org/6\\_SBAC/](http://aquila.skyarchive.org/6_SBAC/)

Articles from most of CD's to which refer this paper can be found also in the „CD library“ part of the Virtual Library of the Faculty of Mathematics, <http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/612>

A more long-term objective is to digitize the proceedings of all conferences organized by us, to publish their official electronic editions and to set them in Serbian Virtual Observatory. Up to now, 22 CDs and DVDs have been published (the complete list with all relevant data is below) and publishers have been Astronomical Observatory, Astronomical Society „Ruđer Bošković“, Society of Astronomers of Serbia and Naturalist society „GEA“ from Vršac.

As can be seen from the list of published CDs and DVDs, the material from several series of conferences is included. Namely when I obtained the position of Director of Astronomical Observatory (end of 1994), my wish was to establish and enlarge the scientific collaboration with neighbouring countries, which practically had not existed or was very weak at that time. This was useful since with relatively low costs the young from Observatory could interact with colleagues from abroad. So we started with Hungarians (1995), Romanians, Byelorussians and Bulgarians. Conferences with Byelorussians (VIII conference was in 2010 in Lepenski Vir) and Bulgarians (VII was in 2010 in Chepelare Bulgaria) continue to be organized. They have contributed to common works and projects and particularly those with Bulgarians, contributed to mutual understanding, since, like with Macedonians in former Yugoslavia majority now, after seven common conferences, could speak our languages and understand each other.

Also in 1995 I started with the series of conferences „Yugoslav Conference on Spectral Line Shapes“, now „Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics“ (VII was in 2009 in Zrenjanin). At the first one, held in Krivaja in 1995, there were two participants from Byelorussia and one from England. At the Seventh one there were forty foreign participants and the proceedings has been published as a special issue of the international journal „New Astronomy Review“. These conferences enable to the young from Observatory to listen lessons and collaborate with known foreign scientists in these research fields.

Important is also the series of the conferences „Development of Astronomy among Serbs“. I organized the First one in 1997, as part of the celebration of 110th anniversary of Astronomical Observatory. This series of conferences has connected a large number of people working in different disciplines of science, literature and arts and having common inspiration with astronomical motives.

The presented CDs and DVDs have enabled to enlarge the influence of the results of these activities and to make them accessible worldwide.



### List of published CDs and DVDs

1. **IV Serbian conference on spectral line shapes**, Arandelovac, Serbia, 10–15 October 2003 [Electronic Source]: Official CD presentation of the Publ. Astron. Obs. Belgrade, No. 76, edited by Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović and Nenad Milovanović, Belgrade, Astronomical Observatory, 2006, (Beograd: N. Milovanović, M. S. Dimitrijević). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).
2. **Program, abstracts and photos** [Electronic Source], 5th Serbian Conference on Spectral Line Shapes, Vršac, Serbia 6–10. June 2005; edited by Milan S. Dimitrijević, Nenad Milovanović and Luka Č. Popović, Organized by Astronomical Observatory Belgrade and Prirodnjačko društvo “GEA”, Vršac. – [CD ver.]. – Vršac: Prirodnjačko društvo “GEA”; Belgrade: Astronomical Observatory, 2006 (Beograd: M. S. Dimitrijević: N. Milovanović). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).
3. **Invited lectures, contributed papers and photos**, VI Serbian–Belarussian Symposium on Physics and Diagnostics of Laboratory and Astrophysical Plasma, Belgrade, 22–25 August 2006; [organized by Faculty of Physics, University of Belgrade, Center for Science and Technology Development, and Astronomical Observatory], edited by Milivoje Ćuk, Milan S. Dimitrijević, Jagoš Đurić and Nenad Milovanović – Belgrade: Astronomical Observatory, 2007 [Nenad Milovanović, Milan S. Dimitrijević, 2007]. – 1 electronic optical disk (CD-ROM).
4. **Papers and photos** [Electronic Source], Official CD presentation of the Publ. Astron. Obs Belgrade, No. 64, The First Bulgarian–Yugoslav Astronomical Meeting, August 5–8, 1998, Belogradchik, Bulgaria, edited by Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović and Milcho Tsvetkov. – Belgrade, Astronomical Observatory, 2007 (Belgrade: N. Milovanović, M. S. Dimitrijević). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).
5. **Papers, photos and videos** [Electronic Source], IV Serbian – Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade, Serbia, 21–24 April 2004, edited by Milan S. Dimitrijević, Valeri Golev, Luka Č. Popović, Milcho Tsvetkov. – Belgrade, Astronomical Society "Ruđer

Bošković", 2007 (Belgrade: N. Milovanović: M. S. Dimitrijević). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).



**6. Abstracts, presentations, photos and videos** [Electronic Source], 6th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Sremski Karlovci, Serbia, 11–15. June 2007, edited by Milan S. Dimitrijević and Luka Č. Popović, Organized by Astronomical Observatory, Belgrade. – Belgrade, Astronomical Observatory, 2007 (Beograd: N. Milovanović: M. S. Dimitrijević). – 1 electronic optical disk (DVD).

**7. Papers and photos** [Electronic Source], 2nd Serbian – Bulgarian Astronomical Meeting, Zaječar, Serbia, June 23–26, 2000, edited by Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović and Milcho Tsvetkov, organized by Astronomical Observatory, Belgrade. – Beograd, Astronomical Observatory, 2007 (Beograd: N. Milovanović: M. S. Dimitrijević). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).



**8. Development of astronomy among Serbs, III**, in Serbian, Belgrade 25–28. April 2004. [Electronic Source], Editor Milan S. Dimitrijević, organizer Astronomical Society "Ruđer

Bošković”, disk prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Electronic edition – Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”, Astronomical Observatory, 2007 (Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”) – 1 electronic optical disk (CD-ROM).

**9. Development of astronomy among Serbs, IV**, in Serbian, Belgrade 22–26. April 2006. [Electronic Source], Editor Milan S. Dimitrijević, organizer Astronomical Society “Ruđer Bošković”, disk prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Electronic edition – Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”, Astronomical Observatory, 2007 (Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”) – 1 electronic optical disk (CD-ROM).

**10. I Hungarian–Yugoslav astronomical conference**, Baja, Hungary, 26–27. April, 1995 [Electronic Source], edited by Ištvan Vince, Milan S. Dimitrijević and Lajos Balazs ; CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).

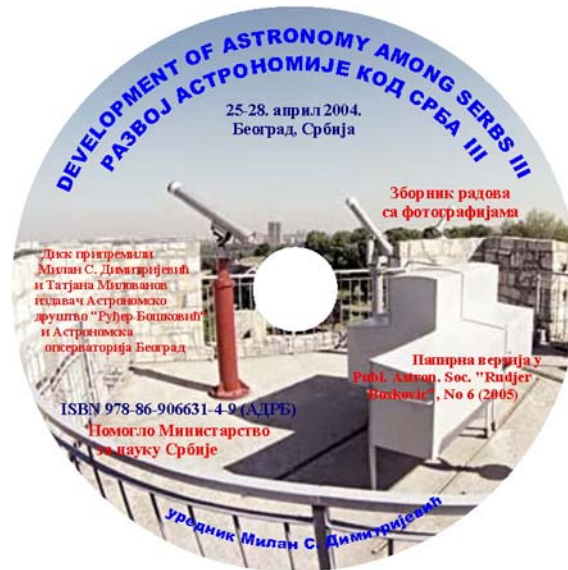
**11. X National conference of Yugoslav astronomers**, Belgrade, 22–24. September, 1993 [Electronic Source], organized by Astronomical Observatory Belgrade, edited by Milan S. Dimitrijević and Dragutin Đurović, CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).



**12. I Yugoslav conference on spectral line shapes**, September 11–14, 1995, Krivaja [Electronic Source], organized by Astronomical Observatory Belgrade, edited by Milan S. Dimitrijević and Luka Č. Popović, CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 electronic optical disk (CD-ROM).

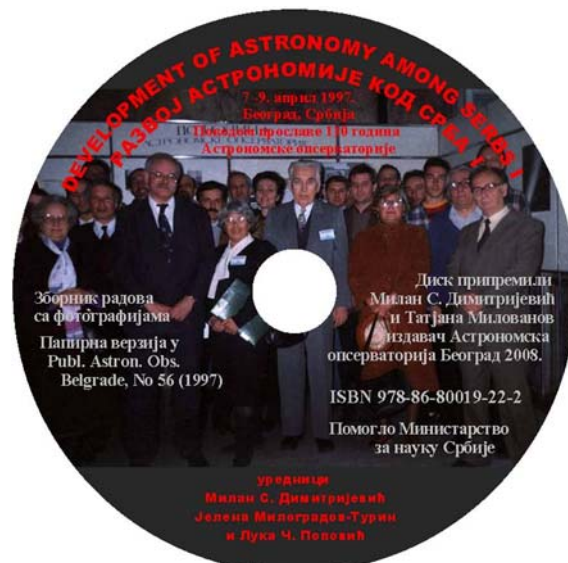
**13. Line shapes investigations in Yugoslavia and Serbia** [Electronic Source]: (**bibliography and citation index**), Milan S. Dimitrijević. – CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Belgrade: (Belgrade: Astronomical Observatory), Belgrade 2009 – 1. Electronic optical disk (CD-ROM) (Electronic Source is electronic version of books 1–5

with the same name, published in edition “Publications of Astronomical Observatory in Belgrade”).



**14. Proceedings and photos** [Electronic Source], II Yugoslav Conference on Spectral Line Shapes, September 29 – October 2, 1997, Bela Crkva, Yugoslavia, organized by Faculty of Physics, University of Belgrade, edited by Luka Č. Popović and Milivoje Ćuk, CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 electronic optical disk (CD–ROM).

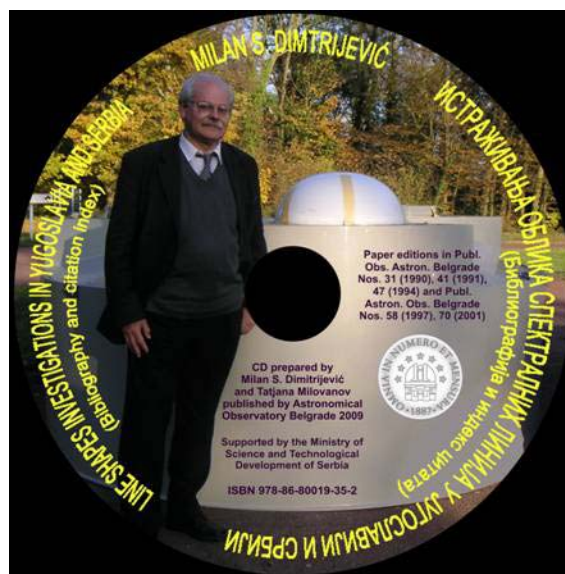
**15. Abstracts, presentations and photos** [Electronic Source] The First Summer School in Astronomy and Geophysics, August 6–11, 2007, Belgrade, Serbia; eds. Milan S. Dimitrijević, Nadežda Pejović, Anđelka Kovačević, organized by Faculty of Mathematics, Belgrade. CD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Beograd: Astronomiska opservatorija). – 1 Electronic optical disk (DVD).



**16. 9 Development of astronomy among Serbs, I**, on the occasion of 110<sup>th</sup> jubilee celebration of the Belgrade Astronomical Observatory, in Serbian, Belgrade 7–9. April 1997.

[Electronic Source], Editors Milan S. Dimitrijević, Jelena Milogradov–Turin, Luka Č. Popović, organizer Astronomical Observatory, disk prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Electronic edition – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory) – 1 electronic optical disk (CD–ROM).

**17. Abstracts, program and photos** [Electronic Source], 7th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, June 15–19, 2009, Zrenjanin, Serbia; edited by Luka Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Jevremović, D. Ilić, Organized by Serbian Astronomical Society and Astronomical Observatory, Belgrade. DVD prepared by Milan S. Dimitrijević, Miodrag Dačić and Tatjana Milovanov – Belgrade: Serbian Astronomical Society: Astronomical Observatory, 2009 (Beograd: Astronomical Observatory). – 1 Electronic optical disk (DVD).



**18. Proceedings, photos and videos** [Electronic Source], The 5<sup>th</sup> Bulgarian–Serbian Conference on Astronomy and Space Science, May 9–12, 2006, Sofia, Bulgaria, edited by M. K. Tsvetkov, L. Filipov, M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, organized by the Space Research Institute of the Bulgarian Academy of Sciences. DVD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov – Belgrade: Serbian Astronomical Society: Astronomical Observatory, 2009 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 Electronic optical disk (DVD).

**19. Proceedings, photos and videos** [Electronic Source], VI Serbian–Bulgarian Astronomical Conference, May 7–11, 2008, Belgrade, organized by Astronomical Observatory, Mathematical Faculty and Astronomical Society "Ruđer Bošković", Belgrade, edited by Milan S. Dimitrijević, Milcho Tsvetkov, Luka Č. Popović and Valeri Golev. DVD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov – Belgrade: Astronomical Observatory, 2009 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 Electronic optical disk (CD–ROM) (Publications of Astronomical Society "Ruđer Bošković", No. 9).

**20. Program, presentations and photos** [Electronic Source] The Second Summer School in Astronomy, September 29 – October 1, 2008, Belgrade, Serbia, eds. Milan S. Dimitrijević, Anđelka Kovačević, organized by Faculty of Mathematics, Belgrade, Astronomical Observatory, Belgrade, and University of Novi Sad, Faculty of Sciences. DVD prepared by Milan S.

Dimitrijević and Tatjana Milovanov – Belgrade: Astronomical Observatory, 2009 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 Electronic optical disk (DVD).

**21. 24<sup>TH</sup> Summer school and international symposium on the physics of ionized gases – [SPIG 2008]**, August 25–29, 2008, Novi Sad, Serbia, organized by Astronomical Observatory Belgrade, edited by Gordana Malović, Luka Č. Popović and Milan S. Dimitrijević. DVD prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov – Belgrade: Astronomical Observatory, 2008 (Belgrade: Astronomical Observatory). – 1 electronic optical disk (DVD).

**22. Development of astronomy among Serbs, V**, in Serbian, Belgrade 18–22. April 2008. [Electronic Source], Editor Milan S. Dimitrijević, organizer Astronomical Society “Ruđer Bošković”, disk prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Electronic edition – Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”, Society of Astronomers of Serbia, 2009 (Belgrade: Astronomical Society “Ruđer Bošković”) – 1 electronic optical disk (DVD).

**Милан С. Димитријевић**  
Астрономска Опсерваторија  
Београд

#### ЕЛЕКТРОНСКА ИЗДАЊА БЕОГРАДСКИХ АСТРОНОМСКИХ ИНСТИТУЦИЈА

Са електронским издаваштвом започели смо на Астрономској опсерваторији 2006. године. Мотиви су били двојаки. Са једне стране, желео сам да радови из књига које сам уредио и са конференција које сам организовао буду доступни преко великих међународних база података као што је Насин АДС. Са друге пак, електронско издање омогућује да се сачува, и уврсти у библиотеке, виртуалне библиотеке и базе података као што је Српска виртуелна опсерваторија и материјал који не иде у књиге, као што су велики број фотографија, видео записи и презентације предавача, при чему су рецимо фотографије у облику погодном за штампање и коришћење у другим публикацијама. Дугорочнији циљ је да дигитализујемо зборнике са свих конференција које смо организовали и приредимо и њихова званична електронска издања, која ће имати ЦИП Народне библиотеке и ISBN број, а у која ће бити укључен и онај постојећи материјал кога нема у папирној верзији, или је тамо одштампан некавалитетно.

До данас су публикована 22 компакт диска и ДВДа, а издавачи су били Астрономска опсерваторија, Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, Друштво астронома Србије и Природњачко друштво „ГЕА“ из Вршца. Они се предају библиотекама, као што је Народна библиотека, Библиотека Матице српске, Библиотека Париске опсерваторије, Насином АДСу, Националном центру за дигитализацију и другим институцијама, библиотекама и базама података.

[mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs](mailto:mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs)



Милару Дзмітравіч

Астрономія — мировоззренческая наука, формирующая наше представление о мире.  
Академик Анатолий Черпащук

Тот, кто знает науку, уступает тому, кто находит в ней удовольствие.  
Конфуций

# НЕБО И ЧЕЛОВЕК

## Исторические материалы

Sky&Human

The Historical materials

The Belarus *almanac*  
on astronomy

Белорусский альманах  
по астрономии

## Неба і чалавек

Беларускі альманах па астраноміі

№ 139

2008 год

Издается с 1992 года



## Профессиональная и любительская астрономия в Сербии



**Милан С. Димитриевич**

Белградская астрономическая обсерватория,  
Сербия

mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu, msd472003@yahoo.com

**Белградская астрономическая обсерватория**

Основное астрономическое учреждение в Сербии – Белградская астрономическая обсерватория, одно из самых старых научных учреждений и единственный самостоятельный астрономический институт в бывшей Югославии. Его прошлое является важной частью истории науки и культуры в Сербии.

Декрет об основании Астрономической и Метеорологической обсерватории был подписан 20 марта (7 апреля) 1887 г. министром просвещения и церковных дел Королевства Сербии Миланом Куюнджичем по инициативе Милана Недельковича (Белград, 27 сентября 1857 г. – Белград, 27 декабря 1950 г.), профессора Великой Школы (Белградский университет).

М. Неделькович был назначен первым директором новой Обсерватории и был во главе ее с 26 марта (7 апреля) 1887 г. по 30 января 1924 г. с небольшим перерывом между 5 июля 1899 и 31 октября 1900, когда его отправили на пенсию по политическим причинам – в связи с покушением на бывшего короля Милана. В течение этого периода Недельковича замещал Джордже Станойевич (г. Неготин, 7 апреля 1858 г. – Париж, 24 декабря 1921 г.). Станойевич был первым сербским астрофизиком, позже ректором Белградского университета, большим популяризатором астрономии и науки вообще, инициатором проведения электрификации Белграда, Ужицы, Чачки, Лесковца... Он был строителем первой гидроэлектростанции в Сербии, пионером промышленности охладительных приборов, инициатором формирования комитета и международной организации по проблемам охлаждения и охладительной техники в Париже в 1903. Он являлся также пионером цветной фотографии в Сербии.

Кроме вклада в астрономию и метеорологию, обсерватория, которую возглавлял М. Неделькович, являлась колыбелью сейсмических и геомагнитных исследований в Сербии. Неделькович приобрёл инструменты для геомагнитных измерений от Теге Миклоша Конколи, основателя Будапештской астрономической обсерватории, что позволило ему начать исследования земного магнетизма. Благодаря Конколи, приобретенный в 1903 сейсмограф был установлен в 1904 году в специальном павильоне. Наблюдения с помощью этих приборов выполнялись регулярно, а строительство базы будущего Сейсмологического института в Сербии было закончено в 1906 г. Эта деятельность была продолжена помощником Недельковича Йеленком Михайловичем (г. Врбича, 11 января 1869 г. – Белград, 10 октября 1958 г.), который работал на Обсерватории с 1896 г.

Во время австро-венгерской оккупации Сербии в Первую мировую войну обсерваторию возглавлял Виктор Конрад из Вены. В период поспешного отступления из Сербии австрийцы вывезли или разрушили все инструменты обсерватории. Однако, благодаря чрезвычайному энтузиазму, Неделькович после войны получил в Германии на основании военных репараций множество инструментов и другого оборудования для новой обсерватории.

Инструменты, приобретенные Недельковичем, были единственной наблюдательной базой обсерватории, хотя некоторые из них были демонтированы немцами во Второй мировой войне, два телескопа переданы Люблянскому и Загребскому университетам, а некоторые из меньших остались неустановленными.

В настоящее время в павильонах обсерватории уста-



Большой рефрактор "ZEISS" 650/10550 мм экваториальный

новлены следующие инструменты, которые приобрел Неделькович:

- 1) большой телескоп-рефрактор "ZEISS" 650/10550 мм экваториальный;
- 2) солнечный спектрограф (монокроматический) "LITROW" к экваториальному телескопу "ZEISS" 200/3020 мм с двумя фотографическими камерами с объективами "TESSAR" и "PETZVAL" 160/800 мм;
- 4) большой вертикальный круг "ASKANIA" 190/2578 мм;
- 5) астрограф "ZEISS" 160/800 мм;
- 6) фотовизуальный двойной телескоп-рефрактор "ZEISS" 135/1000 мм и 125/1000 мм;
- 7) пассажный инструмент "BAMBERG" 100/1000 мм;
- 8) зенитный телескоп "ASKANIA" 110/1287 мм;
- 9) большой меридианный круг "ASKANIA" 190/2578 мм (сожженный 11 мая 1999 г. во время натовской агрессии в Югославии).

В разгар борьбы М. Недельковича за обновлённую сербскую обсерваторию, в которой должны были быть установлены приобретенные инструменты и начаты регулярные астрономические наблюдения, его внезапно заставили уйти на пенсию 30 января 1924 г. Обсерватория была разделена Советом университета на два отдельных учреждения: Астрономическую обсерваторию и Метеорологическую обсерваторию Белградского университета.

Во главе Астрономической обсерватории в 1925 г. был назначен Воислав В. Мишкович (г. Фужине, 18 января 1892 г. – Белград, 25 ноября 1976 г.), который в то время работал астрономом во Франции, в обсерватории в г. Ницце.

Воислав В. Мишкович получил астрономическое образование в Будапеште и в Гёттингене перед Первой мировой войной. После демобилизации в конце 1918 г. из Сербской Армии, в которой он служил добровольцем, его командировали во Францию для того, чтобы он закончил астрономическое образование. Он получил диплом о высшем образовании в 1919 г. и был назначен наблюдателем-помощником в обсерватории в г. Марселе. С 1922 г. работал как астроном в обсерватории в Ницце, а степень доктора получил в 1924 в Университете Монпелье. В 1925 он стал лауреатом приза французской Академии наук. В период 1919 - 1925 гг. он напечатал во французских научных журналах несколько статей о собственных наблюдениях астероидов и комет и определениях их орбит. Он прибыл в Белград в 1926 г. и руководил, кроме Астрономической обсерватории, недавно созданной на философском факультете кафедрой теоретической и практической астрономии, где получил звание профессора. В 1929 г. он был избран членом-корреспондентом Сербской королевской академии, а в 1939 г. стал полноправным ее членом. Он в значительной степени направил деятельность обсерватории в область математических и астрометрических исследований, которые принесли астрономии ценные результаты. Наиболее интересные работы этого времени – вычислительные для математической климатологии М. Миланковича, а также прецессионные таблицы.

В 1929 г. В. Мишкович успел получить средства для постройки современной обсерватории на расстоянии 6 км от центра Белграда, занимая на холме Великий Врачар площадку 4,5 гектара (высота 253 м над уровнем моря), которая с тех пор называется, вместе с ближайшими окрестностями Белграда, Звездара (старинное сербское название обсерватории). Исключительно красивый комплекс новой обсерватории был спроектирован архитектором Йоаном Дубови, членом Группы архитекторов модернистского направления (GAMP), основанной в 1928 г. Именно благодаря этому достижению, Й. Дубови была присуждена в Праге степень доктора науки. Строительные работы были выполнены в 1930 – 1932 гг.; инструменты были установлены в течение следующих двух лет.

В. Мишкович начал публикацию журналов:

- "Memoires de l'Observatoire Astronomique de Belgrade" (выпустил пять томов для 1932, 1933, 1936, 1938 и 1949 гг.);
- "Annuaire de l'Observatoire Astronomique de Belgrade" (шесть томов на 1929 - 1934 гг.), в которых были указаны также звездное время, короткопериодические элементы нутации, координаты 189 звёзд, данные о недавно открытых астероидах и инструкции по использованию приведенных данных.

- "Наутички годишњак" (Навигационный Альманах) с 1934 по 1941 г. для навигации во флоте;

- "Годишњак нашег неба" (Альманах нашего неба) - астрономический календарь на сербском языке, который издавался в 1930 - 1941 и 1948 - 1952 гг. (издание для 1948 г. редактировал Ф. Доминко, для 1949 - 1951 гг. – Б. Попович)

В 1936 г. Мишкович, которому помогал Милорад Протич, организовал Службу малых планет и Службу наблюдения Солнца. В том же году П. Джуркович обнаружил в обсерватории в г. Уккле, в Бельгии, астероид, впоследствии



Павильон большого телескопа-рефрактора "ZEISS" 650/10550 мм экваториального сегодня

названный 1605 "Миланкович", а М. Протич в Белградской обсерватории обнаружил астероид 1564 "Сербия", что послужило началом открытия 43 астероидов, обнаруженных астрономами Белградской обсерватории. Протич лично в период 1936 - 1956 г. сделал 33 открытия. Из 43 астероидов, открытых сербскими астрономами в Белграде, 12 получили от Международного астрономического союза (МАС) постоянные названия, но 3 из открытых позже были приписаны другим авторам. Помимо астероида 1564 "Сербия", используя право первооткрывателя, М. Протич дал следующие названия астероидам, которые он обнаружил лично: 1507 "Белград", 1550 "Тито", 1554 "Югославия", 1675 "Симонида", 1724 "Владимир" (его внук), 2244 "Тесла" и 2348 "Мишкович".

П. Джуркович из 5 астероидов, обнаруженных им в период 1936 - 1941 гг., назвал один "Zvezdara" – в честь обсерватории. В 1980 г. З. Кнежевич обнаружил на фотопластинках, взятых, согласно договорённости, в обсерватории "Piszkesteto", в Венгрии, 4 астероида, один из которых получил название 3276 "Паолики" в честь одного из его коллег в Италии. В 1991 г. одному из астероидов дали название 3900 "Кнежевич". 30 декабря 2001 было объявлено, что астероид 22278 назвали "Протич".

В 1936 г. В. Мишкович начал выпускать журнал "Bulletin de l'Observatoire astronomique de Belgrade", который после 145-го номера (1992) публикуется под названием "Bulletin Astronomique de Belgrade", а также после 157 номера (1998) – "Serbian Astronomical Journal". Редакторами этого периодического издания были В. Мишкович (1936 - 1940, 1943 - 1948 и 1952 - 1956), М. Протич (1941 - 1942, 1955 - 1960 и 1971 - 1975), Б. Попович (1950), В. Осканьян (1964), П. Джуркович (1964 - 1970), М. Мийатов (номера 127 - 131 в 1976 - 1981), Д. Зуевич (номера 132 - 133 в 1982 - 1983), Дж. Телеки (номера 134 - 136 в 1984 - 1986) и М. Димитриевич (номера 137 - 165 в 1987 - 2002). Со второй половины 2002 г. – главный редактор З. Кнежевич.

С июля 1941 г. Белградскую обсерваторию оккупировали немецкие вооруженные силы... в прямом смысле слова. Вермахт пригласил в обсерваторию профессоров Гротриана и Киппенхойера из Потсдама (Германия), чтобы составить список инструментов обсерватории, как будто бы принадлежащих Германии. В Германию были вывезены спектрогелиограф и искатель комет. На террасе здания обсерватории и водонапорной башне были размещены пулемёты и зенитные орудия противовоздушной обороны, а библиотека была превращена в офицерскую столовую. В ходе освободительной борьбы сербов в 1944 г. особенно тяжёлый ущерб был причинен главному зданию, водонапорной башне и павильону Большого рефрактора "ZEISS" 650/10550 мм. После войны была немедленно предпринята реконструкция обсерватории. В. Мишкович оставался ее директором до марта 1946 г., когда подал в отставку.

В 1945 г. П. Джуркович начал выпускать журнал "Астрономска и Метеоролошка Саопштенья" (Астрономические и Метеорологические Сообщения), который издавался Белградской обсерваторией до 1950 г. (вышло 7 номеров). В 1947 г. обсерватория приступила к изданию "Публикации Астрономске опсерваторије у Београду" (Публикации Астрономической обсерватории в Белграде). Главными редакторами изданий были В. Осканьян (10 номеров), П. Джуркович (12 – 16-й номер), М. Протич (17 – 19-й и 21-й номера), Дж. Телеки (номера 20, 26, 32, 34 и 35), М. Мийатов (номера 24, 25, 27 – 31), Г. Попович (номер 33), М. Димитриевич (36 – 74-й и 75 – 79-й номера).

В мае 1948 г. на пост директора обсерватории был назначен академик Милутин Миланкович (г. Даль, 28 мая 1879 г. – Белград, 12 декабря 1958 г.), вошедший в историю науки благодаря тому, что объяснил явление ледниковых периодов из-за медленных изменений в инсоляции Земли, а также из-за прецессионного изменения наклона оси Земли и ее движения вокруг Солнца. Миланкович создал теорию изменения климата Земли и других планет Солнечной системы, а также математическую теорию движения полюсов Земли. В этот период истории руководство обсерватории было поручено Совету обсерватории, во главе которого был избран директором и президентом Совета Милутин Миланкович с заместителями Антоном Билимовичем, Воиславом Мишковичем и Павлом Савичем. М. Миланкович был на руководящем посту до 26 июня 1951 г.

В 1951 П. Джуркович организовывал Службу двойных звёзд, которая в впоследствии была названа Группой двойных звёзд. Коллективом Группы было обнаружено более 200 новых двойных и кратных звёзд. Большинство этих открытий явилось заслугой Георгия Поповича, который начал работать в Группе с 1960 г. и стал ее руководителем с 1976 г.

Также в 1951 г. была организована Василием Осканьяном Служба переменных звёзд. В коллектив Службы с 1956 г. вошли Александр Кубичела и Елизавета Арсеньевич. Коллектив поспособствовал быстрому развитию астрофизических исследований и спектроскопии в Белградской обсерватории, позже ориентированных в область звёздной и солнечной физики. Первоначально проводилась фотометрия эруптивных переменных звёзд, а с возвращением Василия Осканьяна после курса повышения квалификации из Советского Союза были начаты с 1959 г. исследования в области поляриметрии эруптивных переменных звёзд. Но формально Астрофизическая группа в Белградской обсерватории была основана в 1960 г.

С 26 июня 1951 г. по март 1954-го директором обсерватории стал снова Воислав Мишкович. После его ухода в отставку директорами Белградской обсерватории были Милорад Протич с 1956 по 1960 и в 1971 - 1975 гг.; Василий Осканьян – 1960 - 1965 гг.; Перо Джуркович – с июля 1965 по 1970 г.; Милан Мийатов (Белград, 3 июля 1933 г. – Белград, 19 ноября 1996 г.) – с 13 июля 1977 г. по сентябрь 1981-го; Миодраг Митрович – с 1982 по 1989 гг.; Иштван Винце – 1990 - 1993 гг.; Милан Димитриевич с 21 ноября 1994 по 1 июля 2002 г. и с 1 июля 2002 г. - Зоран Кнежевич.

В 1987 г. в присутствии множества государственных деятелей Сербии и выдающихся зарубежных гостей в главном зале Сербского парламента было торжественно отпраздновано 100-летие основания Белградской обсерватории. По случаю этого юбилея были проведены три международных и одна югославская научные конференции:

- Коллоквиум МАС 100 "Фундаментальная астрометрия" (8 - 11 ноября – председатель научного комитета Г. Айхорн (США);

- "Международный симпозиум по астрономической рефракции" в память о Дж. Телеки – прежнем президенте Рабочей группы МАС по астрономической рефракции (3 - 4 ноября, председатель научного комитета В. Милованович);



Академик  
Милутин Миланкович

- "Второй международный симпозиум по катастрофическим столкновениям астероидов и малых планет Солнечной системы" (8 - 11 ноября, председатель научного комитета В. Заппала, Италия),

- Второй симпозиум "Астрофизика в Югославии" (8 - 10 ноября, председатель научного комитета М. Димитриевич).

В течение этих празднеств в здании старой Обсерватории в Парке Карагеоргия был открыт маленький музей, одна из его комнат была посвящена развитию Астрономической обсерватории. В 1994 г. провели перестройку внутренней организации Обсерватории – учредили отделы астрофизики, динамической астрономии и астрометрии.

В 1995-м Обсерватория участвовала в организации международной российско-югославской конференции «Ньюком и фундаментальная астрометрия» в Санкт-Петербурге, «Первой венгерско-югославской астрономической конференции» в городе Бай и "Первом румынско-югославском круглом столе по сотрудничеству в астрономии" в г. Тишоаре; также была организована "Первая югославская конференция по формам спектральных линий" в г. Кривае.

В 1996 г. Обсерватория организовала "Второй югославско-румынский круглый стол по сотрудничеству в астрономии" в Белграде и Секцию по астрофизике в 18-й Летней школе и международном Симпозиуме по физике ионизированных газов в г. Которе. Обсерватория участвовала в организации Первой белорусско-югославской конференции по физике и динамике лабораторной и астрофизической плазмы в г. Минске. Сотрудники Обсерватории представили результаты своих работ в 13 международных и 6 национальных конференций. Они выполнили 129 библиографических работ, из них 16 – в ведущих международных журналах. Обсерватория издала 4 номера «Publ. Astron. Obs.» (Beograd) и 2 номера журнала «Bulletin Astronomique de Beograd».

В 1997 г. вследствие празднования 110-летия Обсерватории была организована научная конференция "Развитие астрономии среди сербов". Белградская обсерватория приняла участие также в организации "Третьего румынско-югославского круглого стола по сотрудничеству в астрономии" в г. Клуж-Напока и "Второй югославской конференции по формам спектральных линий" в г. Бела Црква.

Наши сотрудники представили результаты своих работ в 13 международных и 4 национальных конференциях. Они выпустили 152 библиографических издания, 11 из которых были опубликованы в ведущих международных журналах. В течение 1998 г. были выпущены еще 154 библиографических издания, 19 из которых были напечатаны в ведущих международных журналах. Пять лекций для приглашенных о достигнутых результатах читали сотрудники Обсерватории на международных конференциях и одну – на национальной. В национальной прессе были изданы четыре монографии. Сотрудники Обсерватории участвовали также в работе 16 научных конференций за границей (19 сотрудников сделали 28 докладов) и шести конференций в Югославии (28 сотрудников – 61 доклад). Были организованы Обсерваторией "IV югославско-румынская астрономическая встреча" (Белград, 5-8.05.98), "I Болгарско-сербский астрономический семинар" (Белградчик, 6-7.08.98) и "II югославско-белорусский симпозиум по физике и диагностике лабораторной и астрофизической плазмы" (Златибор, 5-6.09.98). Обсерватория сделала четыре публикации из серии «Publ. Astron. Obs. Beograd» и издала два номера журнала «Bul. Astron. Beograd».

С 1998 г. в Астрономической обсерватории создана возможность с каждого персонального компьютера выйти в Интернет.

В течение 1999 г., несмотря на разрушение Большого меридианного круга во время одного из Натовских налётов, сотрудниками Астрономической обсерватории в Белграде были изданы 112 библиографических работ, 23 из которых были напечатаны в ведущих международных журналах. Шесть лекций для приглашенных читали сотрудники Обсерватории на международных конференциях и пять – на национальной. Кроме того, защищены две докторские и одна кандидатская диссертации. Были изданы 159-й и 160-й номера журнала "Serbian Astronomical Journal", а также 63-й, 64-й, 65-й и 66-й номера "Публикаций Астрономической обсерватории Белграда". Эти публикации регулярно посылаются в 136 учреждений и библиотекам в 45 стран и в 15 учреждений и библиотекам в бывшей Югославии.

Сотрудники Обсерватории участвовали в работах 8 научных конференций за границей (6 сотрудников сделали 9 докладов) и 3 конференций в Югославии (22 сотрудника – 35 докладов).

В течение 1999 г. Белградская обсерватория организовала или приняла участие в организации следующих конференций: "III югославская конференция по формам спектральных линий" (Бранковац, Фрушка Гора), 4-6.10.99; "XII национальная конференция югославских астрономов и международный симпозиум о развитии астрономических баз данных" (Белград, 19-21.11.99) и симпозиум памяти Миланковича "Миланкович – вчера, сегодня, завтра" (Белград, 25-26.11.99).

В многочисленных газетных статьях, по радио и телевидению сотрудники Обсерватории подробно рассказали о полном солнечном затмении 11 августа 1999 г., прочитали 48 лекций по астрономии, внося свой вклад в популяризацию науки и в культурную жизнь нашей страны.

Я отмечаю также, что сербский астрономический журнал (Serbian Astronomical Journal) доступен в Интернете через Астрофизическую систему данных (ADS): <http://adswwww.harvard.edu.BOBeo>. В течение 1999 г. веб-сайт Белградской астрономической обсерватории обновлён: <http://www.aob.bg.ac.yu>.

В настоящее время в Белградской обсерватории работают около 50 служащих, из них – 40 астрономов-профессионалов. За историю своего развития Белградская астрономическая обсерватория охватила не только разделы астрономии как науки, но и метеорологию, сейсмологию и геомагнитные исследования.

Связаны с этим учреждением и имена многих известных исследователей, которые внесли свой вклад в научные достижения на мировом уровне, заработав уважение в международном научном сообществе.

#### **Университетское образование в области астрономии в Сербии после Второй мировой войны**

Кроме Астрономической обсерватории, есть в Белграде также кафедра астрономии на математическом факультете. Когда факультет естественных математических наук отделился от философского факультета в 1947 г., была сформирована кафедра небесной механики и астрономии. Разделение на кафедру механики и кафедру астрономии произошло в 1960 -1962 гг.

В 1961-м были сформированы астрономическая и астрофизическая группы. В настоящее время на кафедре работают 13 астрономов, которые преподают пятнадцать предметов.

Кроме Белграда, астрономия преподаётся в университетах в г. Новом Саде, Нише и Крагуевце.

На факультете естественных и математических наук университета г. Нови-Сада с 1986 г. в 8-м семестре преподаются астрофизика и астрономия. Предмет обязателен для студентов, желающих преподавать физику в средних школах, и как дополнительный – для студентов прикладной физики. В 2002 г. тут был осуществлен первый выпуск астрономов-профессионалов.

На Философском факультете Нишского университета в группе по изучению физики, на уровне специализированного обучения общей физике, с 1990 и по настоящее время два раза в неделю преподаётся предмет "Основные принципы астрофизики". Кроме того, в группе по изучению химии есть кафедра геохимии и космохимии, которая занимается исследованием метеоров и метеоритов.

На факультете естественных, математических наук Университета в г. Крагуевце в учебном 1998/99 г. был введен новый предмет – "Астрофизика и астрономия".

### Любительские астрономические общества

В дополнение к профессиональной астрономии в Сербии хорошо развита любительская астрономия.

Самая многочисленная и самая старая организация астрономов-любителей – это астрономическое общество "Rudzher Boshkovich" в Белграде, которое в течение 70 лет распространяло астрономические знания в Сербии и Югославии. Первое организационное собрание Общества было проведено 22 апреля 1934 г. Первый Президент Общества был Джордже Николич (1934 - 1936), а второй – Воин Джуричич (1936 - 1941), гувернёр Государственного кредитного банка.

9 декабря 1951 г. состоялось новое организационное собрание Белградского астрономического клуба "Rudzher Boshkovich" как филиала Ассоциации студентов естественно-математического факультета, где доктор Радован Данич был избран президентом. Основываясь на том, что уже в 1952 г. в Клубе состояло 64 астронома-любителя, большинство которых не были связаны с факультетом, административный комитет Клуба 23 марта 1952 г. принял решение о повторном регистрации астрономического общества "Rudzher Boshkovich". Следующее организационное собрание Общества было проведено 18 мая 1952 г., и Радован Данич снова был избран президентом Общества (1952 - 1966). Следующими президентами Общества стали Бранислав Шеварлич (1966 - 1970), Перо Джуркович (1970 - 1972), Ненад Янкович (1972 - 1974), Божидар Попович (1974 - 1979), Зоран Кнежевич (1979 - 1982), Милан С. Димитриевич (1982 - 2005) и с 2005 года Елена Милоградов-Турин.

В 1953 г. Общество, совместно с Аэронавигационной ассоциацией Югославии, начало издавать периодическое издание для астрономии и аэронавтики (в настоящее время только для астрономии) – журнал "Vasiona" (Вселенная). Главные редакторы журнала были Ненад Янкович (1953 - 1972), Перо Джуркович (1973 - 1974), Елена Милоградов-Турин (1975 - 1982), Бранислав Шеварлич (1983 - 1984), Милан С. Димитриевич (1985 - 2004) и с 2005 года Александр Томич.

Благодаря усилиям Перо Джурковича и Радована Данича, Общество получило возможность основать наблюдательную обсерваторию в Башне деспота на Калемегдане, где 20 декабря 1964 г. была торжественно открыта Народная обсерватория, регулярная деятельность которой началась в июне 1965 г. Общество также сумело обеспечить планетарий "Zeiss", который был установлен в старой просторной турецкой бане в Нижнем Городе. Планетарий начал работать в 1969 г., будучи формально открытым 17 февраля 1970 г.

Организационное собрание второго по величине Астрономического общества "Нови-Сад" состоялось 4 марта 1974 г. В 1976 г. Общество купило телескопы 20Т Observatory 108/1600, 10К 80/1200 и 14Т 60/900 мм американского производства TASCО, а в 1991 г. – телескопы "Meade" 200/1500 и 102/1000 мм. В 1989 г. в крепости Петроварадин была закончена организация астрономической обсерватории, в 1996 г. было найдено помещение для планетария этого общества. Президентом Общества "Нови-Сад" в период 1974 - 1980 гг. был Живоин Чулум, в 1980 - 1984 гг. – Божидар Йованович, в 1984 - 1998 гг. – Джура Паунич, с 1998 г. по 1 сентября 2000 г. – Светислав Крстич и с 1 сентября 2000 г. – Драгослав Петрович.

В деревне Петнице, рядом с городом Вальево, организация Молодых исследователей Сербии построила Дом молодых исследователей. Это учреждение первоначально имело развлекательный характер, потом превратилось в Станцию исследования Петница. Первые наблюдения на ней были выполнены в 1982 г., первый семинар по астрономии был проведён в 1983-м – по подгтовке к тому, чтобы выходить на гору Ргай, где проводились астрономические наблюдения научного плана. В 1968 г. был приобретен телескоп Celestron типа Шмидта-Кассегрена диаметром 20 см, позже – диаметром 10,2 см, а также изготовлен Альёшом Йовановичем телескоп-рефлектор диаметром 33 см.

В городе Вальево, в организации Общества исследователей "Владимир Мандич – Манда", которое было открыто 16 февраля 1969 г., работает Астрономическая группа, основанная в 1972 г.

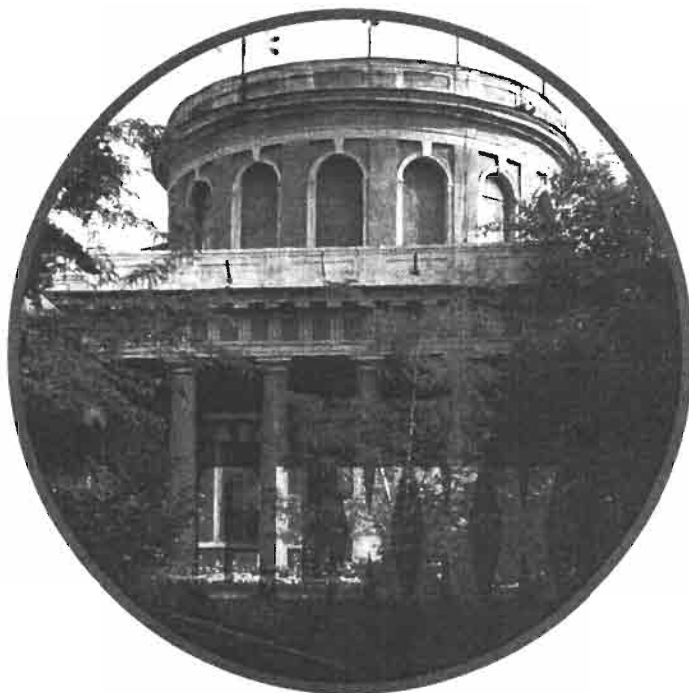
В г. Крагуевце, в Институте физики (факультет естественных и математических наук) тоже есть Обсерватория "Belogfont", которая была открыта 20 февраля 1986 г. (здесь есть менисковый телескоп Кассегрен-Шпигель 130/2250 мм).

В г. Нише в конце шестидесятых – начале семидесятых годов работал филиал астрономического общества "Rudzher Boshkovich", а на философском факультете в период 1976-1980 гг. существовало "Космо-геофизическое общество". В 1996 г. там было основано астрономическое общество "Альфа". Президентом Общества был Зоран Секулич, с марта 1997 г. президентом стал Драган Гайич.

В 1996 г. в г. Зренянин была создана организация астрономов-любителей – астрономическое общество "Milutin Milankovich".

Любительские астрономические общества внесли ценный вклад в распространение астрономических знаний и популяризацию науки в нашей стране, а также провели много полезных астрономических наблюдений.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
NIKOLAËV ASTRONOMICAL OBSERVATORY



**EXTENSION AND CONNECTION  
OF REFERENCE FRAMES USING  
GROUND BASED CCD TECHNIQUE**

UDC 520.1  
BBC 65.49 - 67.9(4 UKR)3

Editor-on-chief  
Doctor of Sciences, professor G.I. Pinigin

Editors

D.S. G.M. Petrov  
Ph.D. Zh.A. Pozhalova  
Ph.D. Yu.I. Protsuk  
Ph.D. A.V. Shulga

**Extension and Connection of Reference Frames Using  
Ground Based CCD Technique** // International astronomical  
conference. – Nikolaev: Atoll. – 2001. – 372p., ill.

ISBN 966-7726-33-9

Proceedings contain works of the international astronomical conference "Extension and Connection of Reference Frames Using Ground Based CCD Technique" held from 10 till 13 October, 2001 in Nikolaev, results on connection of reference frames, investigation of small bodies of Solar system and near-Earth artificial objects. Astronomical instrumentation and digital CCD cameras development are given.

Materials of the international astronomical conference "Extension and Connection of Reference Frames Using Ground Based CCD Technique" held from 10 till 13 of October, 2001 in Nikolaev are the basic of these Proceedings.

UDC 520.1  
BBC 65.49 - 67.9(4 UKR)3

ISBN 966-7726-33-9



© Nikolaev astronomical  
observatory, 2001  
© Ministry of education and  
science of Ukraine, 2001



empire has lost the war and under the Parisian peace treaty of 1826 the Black Sea fleet was abolished, it was authorized to have only a small number of the easy military ships on the sea. And all naval structures on the coast of the Black sea were destroyed. The Admiralty in Nikolaev was liquidated also. The observatory was left, but its financing has worsened.

Such situation remained during many years. The observatory kept thanks to high authority in the scientific world of its director, a member - correspondent of the Petersburg Academy of sciences, Karl Friedrich Knorre. But he has become already old. In 1870 he has celebrated 50th anniversary of the service for the boon of the Russian fleet and science and has submitted the application on a resignation, which he has received in August, 1871, having retired in a rank of the privy councillor and moved to Berlin.

Nikolaev astronomical observatory arranged the international scientific conference devoted to the 180 anniversary of NAO and 200th birthday of Karl Friedrich Knorre in 2001.

## ATANASIJE STOJKOVICH AND VYACHESLAV Zh. ZHARDECKY. SERBIAN ASTRONOMER IN UKRAINE AND UKRAINIAN IN SERBIA

*Milan S. Dimitrijevic*

Astronomical Observatory, Belgrade, Yugoslavia, [mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu](mailto:mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu)

For the study of scientific links of Serbia and Ukraine, of significant interest are Kharkov University professor, Serb - Atanasije Stojkovič (Ruma, Serbia 20.09.1773 - Sankt Peterburg 25.08.1832), writer, physicist and astronomer who gave an important contribution to meteoritics, and Vyacheslav Zhigmundovich (or Sigizmundovich) Zhardeckij (Odessa, Ukraina 16.04.1896 - New York, USA, 1962), who was in Belgrade 1920-1943. The aim of this contribution is to present life and activities of those two scientists, of importance for the history of astronomy and the science as a whole in Ukraina and Serbia.

АНАСТАС СТОЙКОВИЧ И В'ЯЧЕСЛАВ З. ЖАРДЕЦЬКИЙ. СЕРБСЬКИЙ АСТРОНОМ В УКРАЇНІ І УКРАЇНСЬКИЙ В СЕРБІЇ, М.Дімітрієвич - У статті коротко представлені біографії двох учених, важливих для історії астрономії в Україні і Сербії. Це професор Харківського університету, серб Анастас Стойкович – письменник, фізик і астроном, зробивший істотний внесок у метеоритику (народився в Руме, Сербія 20.09.1773, вмер у Санкт-Петербурзі 25.08.1832), і В'ячеслав Зигмундович (або Сигизмундович) Жардецький, що у 1920-1943 роках працював у Белграді (народився на Україні в Одесі 16.04.1896 р., вмер у Нью-Йорку, США в 1962 році.)

АНАСТАС СТОЙКОВИЧ И В'ЯЧЕСЛАВ З. ЖАРДЕЦЬКИЙ. СЕРБСКИЙ АСТРОНОМ В УКРАИНЕ И УКРАИНСКИЙ В СЕРБИИ, М.Димитриевич - В статье кратко представлены биографии двух ученых, важных для истории астрономии в Украине и Сербии. Это профессор Харьковского университета, серб Анастас Стойкович – писатель физик и астроном, внесший существенный вклад в метеоритику (родился в Руме, Сербия 20.09.1773, умер в Санкт-Петербурге 25.08.1832), и Вячеслав Зигмундович (або Сигизмундович) Жардецький, що у 1920-1943 роках працював у Белграді (народився на Україні в Одесі 16.04.1896 р., вмер у Нью-Йорку, США в 1962 році.)

тмундович (или Сигизмундович) Жардецкий, который в 1920-1943 годах работал Белграде (родился на Украине в Одессе 16.04.1896г. умер в Нью-Йорке, США в 1962 году.)

### **1. Atanasije Stojkovich**

Atanasije Stojkovich (Fig. 1,2) finished in his native town Ruma so called "Grammatical latin school" and started to work as a teacher. He continued his studies of philosophy and law in Sopron, Segedin and Pozhun. He also learns physics and philosophy in Göttingen (Germany) where 1799, he becomes doctor of philosophy. He returns in Serbia 1799, and writes the first modern serbian text-book on physics "Fisika" (Part I, 1801; Part II 1802; Part III, 1803). He also publishes books "Kandor ili Otkrovenije egipetskih tajn" (Candor or the revelation of egyptian secrets), 1800, which is written on the model of Voltair's Candide, "Aristid i Natalija" (Aristid and Nataly), 1801 and "Srpski sekretar" (Serbian secretary), 1802. On 1803 he was elected for professor of physics at Kharkov University, where he arrives from Serbia in 1804 (Deretich, 1973). In Kharkov he was also two times (1807 and 1811) the rector and wrote his most important works (Marich, 1979, Milogradov-Turin, 2001a) as for example book on meteorites "O vozdušnykh kamnyakh i ikh proiskhozhdenii", 1807 (Fig 3), "Nachal'naya osnovaniya umozritel'noj i obshchej fiziki", I (1809), "O predohranenii sebya ot udarov molnii" (1810). "Nachal'naya osnovaniya fizicheskoy geografii" (1813). "Nachalnaya osnovaniya fizicheskoy astronomii" (1813). "Sistema fiziki" (1813). In honor of his scientific results concerning meteorites, Leonid Yakovlevich Kulik named a hill near the place of the Tunguska event - hill Stojkovich (Milogradov - Turin, 2001ab). In 1809 he was elected for the correspondent fellow of the Imperial Academy of Sciences in Sankt Peterburg (Milogradov-Turin, 2001a). He left Kharkov in 1813 and during his last years lived mainly in Sankt Peterburg. He passed away in Sankt Peterburg 25. VIII 1832 (Milogradov-Turin, 2001a). In literature is sometimes quoted that he passed away in Kharkov 2. VI 1832 (Milichevich, 1888), and according to Wurzbach (1879) in Sankt Peterburg 1833.

### **2. Vyacheslav Zh. Zhardeckij**

Vyacheslav Zhigmondovich Zhardeckij was born on 16 April 1896 in Odessa. In 1917 he graduated on the Physical - Mathematical Faculty at the Novorossiyski University in Odessa. His diploma work: "Investigations of the spectrum of variable star eta Aquilae", made at Pulkovo observatory under the guidance of academician A. Belopol'skij, was the first spectral investigation of a ceфеиде type star. V. Zh. Zhardeckij is one of the most eminent pupils of A. Ya. Orlov, who was Head of Department of Astronomy (1912 - 1920) and Director of Astronomical Observatory in Odessa. He was assistant of the Department of astrophysics of the Novorossiysk University in Odessa from 1917 up to January 1920, when he came to Serbia. From March 1920 he is research assistant of the Belgrade Astronomical Observatory, and from March 1921 assistant in the Applied Mathematics Department at the Faculty of Philosophy

in Belgrade. He defended his Ph.D Thesis "On the Movement of a Solid Body along a Curved Line" in March 1923. From 1925 he is assistant professor of theoretical physics, from 1930 associate professor and from 1939 professor on the same subject. In 1943 he came to the Gratz University in Austria and in 1949 he became professor of geophysics at the Columbia University and professor of mathematics at Manhattan College in New York where he passed away in 1962.

At Belgrade University Zhardeckij held "Theory of vectors", "Hydromechanics" and "Theoretical Physics" for the students of Mathematics and Physics III - VI semester. He wrote university textbooks "Hydromechanics" (Belgrade 1932) and "Fundamentals of Theoretical Physics" (Belgrade 1941). Zhardeckij published in a number of scientific papers results of his researches in Hydromechanics, Astrophysics, Geophysics, Rational Mechanics and Theoretical Physics. He also published monographs "Mathematical investigations of the problem of the Earth evolution" (1935), "Theories on the shapes of celestial bodies" (1958) and "Elastic waves in layered media" (1975) with M. Ewing and F. Press. He published a number of scientific papers in hydromechanics, astrophysics, geophysics, rational mechanics and theoretical physics, treating particularly the problem of the evolution of the Earth as a celestial body.

One of the aims of this paper is to draw attention to Ukrainian and Serbian astronomers and researchers interested in the history of science, on possibility



Fig.1. A part of portret of Atanasije Stojkovič, painted by Pavel Djurkovič 1830 in Odessa. Property of Matica srpska in Novi Sad (from Petrovič and Kašanin, 1927)



Fig. 2. Atanasije Stojkovič on the gravure of C. Neunlist (from Petrovič and Kašanin, 1927)



Fig. 3. Frontpage of the Atanasije Stojkovič's book on meteorits.



Fig. 4. Vyacheslav Zhardeckij  
(1896-1962)

of common work on the investigation of life and scientific results of A. Stojkovich and V. Zh. Zhardeckij since, a part of data of interest is dispersed in archives of Belgrade, Kharkov and Odessa.

#### REFERENCES

- Deretic, J.: 1973, Slavenoserbski spisatelj Atanasije Stojkovic, In: Atanasije Stojkovic, Aris-tid i Natalija, Fisika, Nolit, Beograd
- Ewing, M., Jardetzky, W., Press, F.: 1957, Elastic waves in layered media, Intern. series in the Earth sciences, Mc Graw Hill, New York, Toronto, London.
- Eving, M., Jardecki, V., Pres, F.: 1972, Elasticni talasi u slojevitim sredinama, Beogradski izdavacki graficki zavod, Beograd.
- Jardetzky, W.: 1958, Theories of figures of celestial bodies, Interscience Publishers, New York and London.
- Jardetzky, W.: 1935, Recherches mathematiques sur l'evolution de la Terre, Editions speciales SKA, CVII, Section sci. math. et nat., 29, Belgrade.
- Krinov, E. L.: 1948, Tunguskij meteorit, Izdat. Akad. nauk, Moskva - Lenjingrad
- Maric, S.: 1979, Prirodne nauke kod Srba u Vojvodini krajem XVIII i pocetkom XIX veka, In: "Odabrani spisi", Matica Srpska, 82.
- Milicevic, M. Dj.: 1888, Pomenik znamenitih ljudi u srpskog naroda novijega doba, Cupiceva zaduzbina, 27, Srpska Kraljevska Stamparija, Beograd, 689.
- Milogradov-Turin, J.: 1995, Rasprava o meteoritima Atanasija Stojkovic, Zbornik radova sanacnog skupa "Prirodne i matematicke nauke u Srba u 18. i u prvoj polovini 19. veka", SANU -Univerzitet u Novom Sadu - Matica srpska, Novi Sad, 49.
- Milogradov-Turin, J.: 2001a, Brdo Stojkovic i istorija vazdusnog kamenja, Flogiston, 11, 15.
- Milogradov-Turin, J.: 2001b, Tunguski Stojkovic, Vasiona, XLIX, No 1-2, 1.
- Musicki, Dj.: 1999, Vjaceslav Zardeckij (1896 - 1962), In: Lives and works of the Serbian scientists, Serbian Academy of Sciences and Arts, Biographies and bibliographies, 5, 49.
- Petrovic, V., Kashanin, M.: 1927, Srpska umetnost u Vojvodini od doba despota do ujedinjenja, Matica srpska, Novi Sad, sl. 85.
- Wurzbach, K.: 1879, Biographisches Lexicon, XXXIX.

# **NOUA REPREZENTARE A LUMII**

**studii interdisciplinare, nr. 3**

---

**coordonatori:  
Dr. Magda Stavinschi  
& Preot Dr. Doru Costache**



**XXI: EONUL  
DOGMATIC  
București, 2004**

# Știință și religie: complementaritate în lupta împotriva astrologiei

MILAN S. DIMITRIJEVIC  
astronom, Observatorul Astronomic – Belgrad

Într-o discuție privind antagonismul sau complementaritatea științei și religiei, este interesant să luăm în considerație și complementaritatea argumentelor religioase și științifice în lupta continuă dusă de știință cu astrologia. În această luptă, Sfânta Scriptură și Biserica Creștină pot fi parteneri importanți pentru astronomi, iar astronomii ar putea ajuta Biserica să explice influența nefastă a astrologiei.

Este dificil să înfruntăm complet credința superstițioasă în astrologie, deoarece, în comparație cu alți practicanți ai magiei și prezicători ai evenimentelor, astrologii, folosind unele formule matematice, date și metode observaționale care seamănă cu cele științifice, lasă impresia unor oameni de știință în fața oamenilor neinformați. Astrologia este însă în dezacord cu religia creștină, ceea ce face ca, uneori, creșterea influenței religiei să ducă la scăderea influenței astrologiei.

În această lucrare voi prezenta pe scurt argumente din Biblie împotriva astrologiei și complementaritatea acestora cu argumentele științifice, pentru a oferi o pregătire mai bună pentru perpetua luptă a religiei și a științei împotriva superstiției.

\*

Astrologia apuseană, așa cum se prezintă astăzi, a fost codificată în principiu în secolul al doilea î.Hr., de către Ptolemeu, în lucrarea sa *Tetrabiblos* (Patru cărți). Premiza de bază este aceea că poziția corpurilor cerești în momentul și la locul nașterii unui individ influențează sau este corelată cu personalitatea sa, cu caracteristicile fizice, sănătatea, profesia și destinul său.

Sistemul heliocentric a fost introdus în astronomie în secolul 16 și tot atunci a avut loc separarea finală dintre știința-astronomie și pseudoștiința-astrologie. Ce are acum de spus știința despre astrologie? În primul rând, astronomia modernă a negat principiul ei de bază, potrivit căruia Pământul ar fi centrul sistemului nostru solar. Mai mult decât

atât, au fost descoperite noi planete, cum ar fi Uranus, Neptun și Pluto, care erau necunoscute vechilor astrologi. S-a descoperit de asemenea că unii sateliți, cum ar fi Ganymede, Titan și Callisto, sunt mai mari decât planetele Mercur și Pluto.

Este interesant că presupusele influențe astrologice ale acestor corpuri cerești necunoscute nu i-au dus pe astrologi la descoperirea lor înaintea astronomilor. Știm astăzi că obstetricianul care se ocupă de nou născut în timpul nașterii exercită o atracție gravitațională mai mare decât aceea a planetei Saturn. Știm de asemenea că și caracteristicile fizice ale unei persoane sunt determinate de moștenirea sa genetică preluată de la ambii părinți și de către influențele ulterioare ale mediului și nu de către nonsensul astral al astrologului. În plus, datorită precesiei, actuala mișcare aparentă a Soarelui prin constelațiile zodiacale în timpul unui an nu este aceeași ca în urmă cu două mii de ani, și că zodiacul are 13 constelații, nu 12.

Au existat de asemenea teste asupra pretențiilor astrologice exhaustive, cu scopul de a verifica dacă ele au vreo valabilitate. Hunter și Derr (1978) au analizat un total de 240 de predicții despre cutremure făcute de 27 astrologi și au constatat că precizia lor era mai proastă decât a unei simple ghicitoare. Culver și Ianna (1984) au studiat un număr de 3011 predicții specifice, efectuate din 1974 până în 1979 în revistele de astrologie din SUA, și au descoperit că numai 338 (11%) erau corecte. Același lucru a fost constatat și de Chatillon (1985), care a studiat 30 de preziceri pentru America de Nord în 1984, efectuate de unul dintre cei mai faimoși astrologi din Montreal. Numai două (7%) au fost corecte. John McGrevey, fizician la Case Western Reserve University, a verificat datele de naștere a 16.634 oameni de știință, enumerați în *American Men of Science*, și a 6.475 politicieni, incluși în *Who's Who in American Politics*, descoperind că distribuțiile acestor semne erau la fel de întâmplătoare ca și cele ale marelui public (Kurtz și Frankoi, 1985).

Există unele investigații științifice, cum ar fi lucrarea lui Goklen, o mare speranță a astrologilor, care sprijină prostiile astrologilor, dar investigațiile științifice serioase sunt în dezacord cu astrologia. De exemplu, în 1984, revista englezească *Guardian* a inițiat și sprijinit cercetarea efectuată la Universitatea Manchester, când 1.461.847 bărbați și 842.799 femei au fost folosiți pentru teste în acest scop, iar rezultatele obținute sunt împotriva astrologiei.

În secolul 20, renașterea astrologiei a început cu interesul manifestat de către *mass media*. Primele horoscoape au fost publicate în *Journal de la Femme*, în 1932, și în *Paris-Soir*, la 18 aprilie 1935. În 1968, un calculator care făcea horoscoape, *Astroflesh*, a fost amplasat pe Champs Elysées, la Paris, iar unul similar pe Oxford Street, la Londra. În afară de astrologia “populară” sau “astrologia de ziar”, există astrologia “serioasă” a camerelor de consultanță și a revistelor “savante”.

În țările vestice, conform lui Dean și Mather (1977), aproximativ o persoană din 10.000 practică sau studiază astrologia “serioasă”, ceea ce reprezintă aproximativ același procent ca și cel pentru psihologie. După Dean (1986/87), în limbile vestice, astrologia “serioasă” face în mod obișnuit subiectul a mai mult de 100 de periodice și a aproximativ 1.000 de cărți, dintre care cam jumătate sunt în engleză. Aceasta reprezintă o carte din 2.000, sau aproximativ aceeași proporție pentru astronomie (Dean, 1986/87). În plus, un sondaj Gallup din iunie 1984 a arătat că 55% dintre adolescenții americani (cu vârste cuprinse între 13 și 18 ani) cred că astrologia funcționează (Kurtz și Franknoi, 1985). Expunerea continuă la ideile astrologiei din ziare contribuie la această credibilitate.

Cum se poate lupta împotriva prostiilor astrologice?

Truzzi (1979) scrie: “Atacarea astrologiei simple de semn solar este în mare parte o pierdere de timp... Un manifest care denunță coloanele de astrologie din ziare ar putea fi semnat ușor atât de astrologi de seamă cât și de un grup de oameni de știință respectați”. Pentru a fi pregătiți pentru lupta împotriva astrologiei, trebuie să înțelegem în primul rând ce este astrologia și cum arată practica astrologică. Interpretarea hărții de naștere este guvernată de regula cardinală potrivit căreia nici un factor nu trebuie judecat separat. Luând în considerație factorii de bază, și anume planetele, semnele, casele și aspectele, o hartă tipică conține aproximativ 40 de factori care interacționează, fiecare cu propriul său sens, toți fiind relevanți pentru interpretare. Totuși, pot fi luați în considerație mulți alți factori, ca de exemplu punctele de mijloc și contactele dinamice, care pot mări totalul până la sute și mii.

Rosenblum (1983) dă următoarea clasificare a consultațiilor astrologice “serioase”:



A. Citirea hărții. Constă de obicei numai dintr-o ședință; astrologul vorbește, clientul ascultă.

B. Consultanță. Una sau mai multe ședințe; clientul participă la un dialog. Implică cercetarea vieții clientului; sunt abordate probleme pe termen scurt.

C. Terapie. Ședințe regulate; clientul are probleme majore, pe termen lung și solicită ajutor pentru recâștigarea controlului asupra vieții. Astrologul ar fi (sau ar trebui să fie) calificat și în psihoterapie.

În ceea ce privește conținutul consultațiilor astrologice, există o diferență între astrologii estici și cei vestici. Astrologii estici se concentrează aproape exclusiv asupra sorții și a destinului (vezi, de ex. Perinbanayagam, 1981). Conform lui Dean (1981), două treimi dintre astrologii vestici se concentrează asupra psihologiei și a consultanței, și numai un sfert asupra predicțiilor.

Cunoscutul astrolog american, Dane Rudhyar (1979), spune, de exemplu: "Sunt interesat de astrologie numai ca mijloc de a ajuta ființele umane, de a da un sens mai plin, mai bogat vieților lor... Nu văd nici o valoare în precizarea evenimentelor exacte sau chiar a analizei precise a caracterului". Cred că situația din Serbia, unde sunt o mulțime de astrologi autodidacți sau astrologi cu anumite diplome de cursuri scurte, auto-finanțate, se află undeva la mijloc, înclinând către maniera estică.

Lester (1982), profesor american de psihologie, conchide că: (1) astrologii joacă un rol similar cu cel al psihoterapeuților; (2) oamenii consultă astrologii din același motiv pentru care consultă psihoterapeuții, dar fără stigmatul posibil al acestora din urmă; (3) clienții obțin empatie, sfaturi, complimente și comentarii pozitive despre posibilele traume viitoare, toate însemnând psihoterapie de sprijin.

Skafe (1969), psiholog și consultant, a testat efectul introducerii "astrologiei de ziar", ghicitului în palmă și numerologiei în consultanța personală și vocațională, observând, de exemplu: "Unei persoane născute sub semnul dumneavoastră ar trebui să-i placă să călătorească – este acesta cazul dumneavoastră?" Ea a descoperit că: (1) aceasta oferă un punct focal de discuție care adesea stimulează clienții să vorbească în mod deschis despre ei înșiși; (2) interesul reciproc într-o activitate neconvențională creează repede apropiere; (3) accentul asupra calităților individului satisface nevoia clientului de a se simți deosebit.

În consecință, atunci când este folosită în acest fel, astrologia poate fi utilizată fără a trebui să fie adevărată.

\*

Dar astrologia are și latura sa întunecată. Steiner (1945), un lucrător social în domeniul medical și al psihiatriei, a făcut timp de 12 ani un studiu asupra astrologilor, ghicitorilor în palmă, numerologilor, cititorilor de Tarot și altor “consultanți” similari americani. Ea a concluzionat: (1) nu există nici o agonie ca frământarea emoțională. Oamenii caută ajutor oriunde, de obicei fără discernământ; (2) în general, consultanții au fost complet nepregătiți pentru practica profesională. Mulți au fost lipsiți de scrupule și necinstiți; (3) nici o tehnică nu a fost mai bună sau mai rea decât altele. Totuși, consultanții au afirmat succesul sistemului lor particular.

Este interesant că, astăzi, în epoca în care omul a realizat primii pași către stele, avem 184.000 de astrologi înregistrați în Franța, 200.000 în Japonia și armate de astrologi în alte țări, care încasează bani de la oamenii superstițioși. Contribuie la aceasta și faptul că influența religiei este acum mai mică decât în secolul 19? Dacă un credincios ar citi în Biblie, în Geneză, capitolul 25 (25-26), referitor la nașterea lui Esau și a lui Iacob, că Iacob “a ieșit, dar mâna sa se ținea de călcâiul lui Esau”, și ar cunoaște destinele atât de diferite ale acestor gemeni, ar crede de asemenea în horoscoapele astrologice bazate pe pozițiile corpurilor cerești la momentul nașterii?

De exemplu, în Serbia, în secolul 19, când influența Bisericii Ortodoxe era dominantă, prostiile astrologice au fost condamnate practic în toate calendarele. Într-unul dintre ele este scris, de exemplu: “Dumnezeul Atotputernic guvernează Lumea și nu planetele, care sunt numai creația mâinilor Sale. O asemenea credință a existat cu mult timp în urmă în Egiptul antic printre necredincioși, care credeau că planetele conduc destinul uman și Lumea”. În Biblie, în Deuteronom (Moise V), 10-12, bătrânul Moise își sfătuia poporul: “Nu trebuie să se găsească printre voi cineva care să fie [...] practician al magiei, sau cineva care se uită după semne [...] sau un prezicător al faptelor [...] Căci oricine face aceste lucruri, este urât de Dumnezeu, și din cauza acestor lucruri urâte Dumnezeul vostru îi alungă din fața voastră”.

Să observăm totuși că înflorirea astrologiei în timpul Renașterii i-a ajutat chiar pe unii papi. De exemplu, Sixtus al IV-lea și Iulius al II-

lea s-au ocupat în mod activ de astrologie. Succesorul lui Iulius al II-lea, Leon I, a adunat un grup de astrologi care îl sfătuiau în legătură cu pontificatul lui (Alevisopoulos, 1999), iar Paul al III-lea (1468–1549) a folosit de asemenea sfaturile astrologilor.

Astrologia nu a fost însă niciodată recunoscută în mod oficial de Biserica catolică. Dimpotrivă, conciliul din Saragossa, din 1380, de exemplu, a decis că “cine crede în astrologie trebuie să fie excomunicat”. Un număr de canoane ale Bisericii, ca de exemplu canonul 24 al consiliului de la Ancira (314), canonul 36 al conciliului de la Laodicea (360), canoanele sinodului VI ecumenic, canoanele sfântului Vasile cel Mare și ale sfântului Grigorie al Nyssei, condamna orice prezicere, iar în aceste tehnici este inclusă astrologia. În canoanele 65 și 72 ale sfântului Vasile cel Mare, prezicerea, sinonimă cu distrugerea libertății umane, este echivalentă cu crima (Alevisopoulos, 1999).

\*

Conform Bibliei (Geneza 1,14), stelele și planetele nu au nici o influență asupra destinului uman. Ele nu pot nici ridica și nici distruge pe cineva. “Pentru că Dumnezeu este judecătorul. Pe unul îl coboară, iar pe altul îl ridică” (Psalmii 75,7). “Cine este asemenea Dumnezeului nostru? [...] El îl ridică pe cel sărman din groapa cu cenușă, pentru a-l așeza alături de nobili” (Psalmii 113,5-8).

Sfânta profetesă Ana spune: “Dumnezeu este Cel care ucide și Cel care păstrează viața. Cel care duce la mormânt și Cel care înalță. Dumnezeu este Cel care sărăcește și care îmbogățește. Cel care coboară și în același timp Cel care înalță. Cel care îl ridică pe cel umil din țărână. Din groapa de cenușă îl ridică pe cel sărman, pentru a-l face să stea cu nobilii, și lor le dă un tron de glorie” (1 Samuel 2,6-8).

Referitor la diferiți prezicători și la practicile lor, inclusiv la prezicerile pe baza stelelor, profetul Isaia spune: “Căci v-ați părăsit poporul, casa lui Iacob. Căci ei au devenit plini de ceea ce este din est, și sunt practicieni ai magiei” (Isaia 2,6). Iar profetul Zaharia: “Dacă se întâmplă ca un om să mai spună profeții, tatăl său și mama sa, cei care i-au dat naștere, trebuie să-i spună: «Nu vei trăi, deoarece falsitate este ceea ce ai vorbit în numele lui Dumnezeu» [...] Și se va întâmpla în ziua aceea ca profeților să li se facă rușine de viziunile lor atunci când propovăduiesc” (Zaharia 13,3-4).

Sfântul apostol Pavel le spune Romanilor: "Fiecare suflet trebuie să fie supus autorităților superioare, pentru că nu există autoritate care să nu fie lăsată de Dumnezeu. Autoritățile care există sunt așezate pe pozițiile lor de către Dumnezeu. De aceea, cel care se opune autorității se opune aranjamentului lui Dumnezeu. Cei care se opun ei vor fi judecați" (Romani 13,1).

Se spune în aceste cuvinte ceva despre noroc sau despre roata norocului, care pe unii îi ridică iar pe alții îi coboară, conform cu pozițiile stelelor și ale planetelor? Sfântul Maxim Grecul (1999a) spune: "Nu de la stele, zodiac și planete, ci de la Creator, Tatăl Luminii, vine fiecare dar bun și premiu pentru cei care merită asemenea dar și premiu".

Iar sfântul Ion Damaschin spune: "Grecii credeau că stelele, Soarele și Luna, răsăriturile și apusurile lor, guvernează tot ceea ce ne privește. Noi, credincioșii, credem că ele ne ajută să aflăm numai când vor fi ploaie și uscăciune, vreme caldă și rece, zile umede și uscate, vânturi, și nu toate lucrurile care ne privesc. Dacă ne facem lucrul nostru conform cu mișcările stelelor, aceasta ar însemna că facem ceea ce facem sub constrângere, iar ceea ce se face din constrângere este un lucru nici bun, nici rău. Dacă nu facem nici bine, nici rău, conform cu propria noastră voință, nu merităm nici o laudă și nici un premiu, nici o dojană și nici o pedeapsă. Chiar și Dumnezeu ar fi, în acest caz nedrept, ca unul care unora le dă bine iar altora rău".

Aceasta este de fapt principala critică adusă astrologiei, deoarece libertatea umană și voința liberă sunt principalele lucruri în viață. Societatea noastră este fondată pe premiza că un om este liber și poate lua decizii în legătură cu sine și cu alții. Pentru faptele sale, omul este răspunzător nu numai în fața lui Dumnezeu, ci și a comunității. Pe această convingere sunt bazate constituțiile și legile țărilor noastre.

Astrologia atacă libertatea umană și voința liberă. Deciziile pe care un om le ia el însuși sunt cedate unui astrolog. Un om liber devine în acest fel "clientul" astrologului, fără libertatea de a lua decizii conforme cu propria sa voință liberă, în lipsa astrologului. În acest fel, omul se debarasează de orice responsabilitate.

Sfântul Maxim Grecul (1999b) spune, de exemplu: "Dacă prin mișcările stelelor și prin conjuncțiile lor noi primim darurile lui Dumnezeu, atunci logica și voința liberă a sufletelor noastre depind de proprietățile zodiacale, și prin ele sunt direcționate către virtute sau către viața culpabilă și astfel rugăciunea apostolică devine inutilă, la fel ca

și credința noastră. Prin urmare, nimănui nu ar trebui să îi mai pese de virtute sau să încerce să evite viciile. O asemenea ființă nu ar trebui să se mai teamă de Judecător, deoarece justificarea sa ar fi că el este forțat de stăpânul rău care, împotriva voinței lui, l-a forțat către diferite vicii”.

Dumnezeu a promis răsplată celor care sunt buni prin propria lor voință și nu prin forță. Iisus a spus ucenicilor Lui: “Dacă cineva vrea să vină după mine, să-și lepede averile” (Matei 16,24). Dacă faptele noastre sunt guvernate de stele și nu de propria noastră voință. El nu ar spune “Dacă cineva vrea”, ci “Dacă cineva poate”.

Referitor la afirmația astrologilor potrivit căreia planetele, conjuncțiile lor și zodiacul conferă bine sau rău unei anumite persoane sau întregului oraș, ar fi bine să reamintim cuvintele Profetului Isaia despre dezastrul Imperiului Egiptean: “Să se ridice acum și să vă salveze, adoratori ai cerurilor, privitori la stele, voi, cei care cunoșteți după lunile noi ce lucruri vi se vor întâmpla. Priviți! Ele au devenit ca miriștea. Un singur foc cu siguranță le va arde. Ele nu își vor salva sufletul din puterea flăcărilor” (Isaia 47,13-14).

În final, aș dori să subliniez că astrologia nu trebuie tratată de oamenii de știință numai ca un simplu deșeu, deoarece deșeurile pot fi încă reciclate în ceva folositor. Astrologia este ca un virus care îmbolnăvește din punct de vedere intelectual persoanele atacate sau întreaga cultură.

## BIBLIOGRAFIE

Alevisopoulos, A.: 1999, Astrologija u svetlosti pravoslavlja. în: *Astrologija u svetlosti pravoslavlja*, eds. V. Dimitrijevic, J. Srbulj, Svetilo.

Chatillon, G.: 1985, “Astrology in Quebec”, *The Skeptical Inquirer*, 398.

Culver, R. B., and Ianna, P. A.: 1984, *The Gemini Syndrome: A Scientific Evaluation of Astrology*, Prometheus Books, Buffalo, N.Y.

Dean, G.: 1986/87, “Does Astrology Need To Be True? Part I: A Look at the Real Thing”, *The Skeptical Inquirer*, No. 2, 166.

Dean, G., and Mather, A.: 1977, *Recent Advances in Natal Astrology: A Critical Review 1900-1976*, Subiaco, Western Australia.

Sfântul Maxim Grecol: 1999a, “O tome da promisao Bov zja a ne zvezde ikolo sreće odredjuju ljudsku sudbinu”, în *Astrologija u svetlosti pravoslavlja*, eds. V. Dimitrijevic, J. Srbulj, Svetilo, 37.

Sfântul Maxim Grecol: 1999b, “Protiv onih koji se trude da pomocu posmatranja zvezda predskazuju buducnost. i o v covekovoju slobodnoj volji”, în *Astrologija u svetlosti pravoslavlja*, eds. V. Dimitrijevic, J. Srbulj, Svetilo, 48.

Hunter, R. N., and Derr, J. S.: 1978, "Prediction monitoring and evaluation program: A progress report", *Earthquake Information Bulletin*. 93.

Kurtz, P., and Fraknoi, A.: 1985, "Scientific Tests of Astrology Do Not Support Its Claims", *The Skeptical Inquirer*. no. 3, 210.

Lester, D.: 1982, "Astrologers and psychics as therapists", *American Journal of Psychotherapy*, 56.

Perinbanayagam, R. S.: 1981, "Self, other and astrology: Esoteric therapy in Sri Lanka". *Psychiatry*. 44, 69.

Rosenblum, B.: 1983, *The Astrologer's Guide to Counseling: Astrology's Role in the Helping Professions*. CRCS, Reno N.Y.

Rudhyar, D.; 1979, Review of "Recent Advances in Natal Astrology", *Zetetic Scholar*, Nos. 3-4, 83.

Skafté, D.: 1969, *The use of palmistry in counseling*, *Voices* (Published by the American Academy of Psychotherapists), 5, No. 4, 38.

Steiner, L. R.: 1945, *Where Do People Take Their Troubles?*, Houghton Mifflin, Boston.

Truzzi, M.: 1979, *Astrology: A review symposium (prologue)*, *Zetetic Scholar*, Nos. 3-4, p.71

redactor:  
Victor Godeanu

tehnoredactor:  
Ion Constantin Nedelcu

© 2005, XXI: EONUL DOGMATIC  
ISBN 973-87492-2-0

[http://www.geocities.com/xxi\\_eonuldogmatic](http://www.geocities.com/xxi_eonuldogmatic)  
e-mail: [xxi\\_eonuldogmatic@yahoo.com](mailto:xxi_eonuldogmatic@yahoo.com)

NOUA  
REPREZENTARE  
A LUMII  
studii inter- și transdisciplinare, nr. 5

coordonator  
Dr. Magda Stavinschi



XXI: EONUL  
DOGMATIC  
București, 2005

fond, tradițiile religioase și mistice reprezintă întotdeauna un context cuprinzător pentru gândire și experiență.

Lucrând de mai mulți ani asupra cugetărilor Sf. Maxim, am descoperit că această grandioasă teorie a unificării ar putea servi atât pentru a integra în mod coerent știința și teologia, pe de o parte, cât și cunoașterea și viața, pe altă parte.

Lucrarea mea se va centra asupra înțelepciunii pe care ne-ar putea-o da Sf. Maxim, pentru o înțelegere mai bună a căutării noastre contemporane.

## IMPLICAȚIILE COSMOLOGICE ALE „HEXAMERONULUI”

SF. VASILE CEL MARE

*E. Danezis<sup>1</sup>, E. Theodossiou<sup>2</sup> și M. Dimitrijević<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> și <sup>2</sup> Universitatea din Atena, Grecia – Departamentul de fizică, secția astrofizică, astronomie și mecanică; <sup>3</sup> Observatorul Astronomic din Belgrad, Serbia

Vasile cel Mare, Arhiepiscop de Cezareea și sfânt al bisericilor creștine răsăritene și apusene (330–379), s-a născut în Neocezareea Pontică, într-o familie bogată de intelectuali, în anul 330. La vârsta de 21 de ani, Vasile a venit la Atena, principalul centru de studii universitare din acea vreme, unde funcționau încă școli filosofice renumite înființate de Platon și de Aristotel. La aceste școli predau distinșii sofști ai vremii, Emerius și Proeraesius. La Atena, Vasile a luat lecții de retorică, gramatică, filosofie, dialectică, astronomie, geometrie, aritmetica și, într-o măsură mai mică, de medicină. După cei patru ani de studii s-a întors la Cezareea (356). După revenirea sa în Cappadocia și după o perioadă de cinci ani de izolare și meditație ascetică, Vasile a fost hirotonit preot (364), pentru ca, în cele din urmă, să devină arhiepiscop al Cezareei, după moartea lui Eusebius.

Pentru marile sale virtuți morale și spirituale, cât și pentru generoasa sa contribuție socială, Biserica Creștină l-a declarat pe Vasile Sfânt. Biserica Ortodoxă Răsăriteană îi cinstește memoria la 1 și 30 ianuarie, alături de alți doi sfinți părinți, Gregorie Teologul și Ioan Gură de Aur, iar Biserica Creștină Apuseană la 14 iunie.

Una dintre cele mai importante lucrări ale lui Vasile cel Mare este reprezentată de cele nouă Discursuri asupra Hexameronului în care, pe



baza cunoștințelor științifice din acea vreme, dar și printr-o justificare teologică strălucită, încearcă să demonstreze adevărul evenimentelor cosmologice așa cum sunt descrise în cartea biblică a Genezei.

Considerând discursurile Sf. Vasile din punctul de vedere al istoriei științei, dorim să demonstrăm că această lucrare este una dintre cele mai importante surse de cunoaștere în ceea ce privește punctele de vedere dominante din domeniul astronomiei, în general, și din domeniul științelor acelei epoci în general.

Adevărul demonstrației noastre apare ca evident, dacă se ține seama că punctele de vedere astronomice din Hexameron sunt enunțate de cineva (Sfântul Vasile) care avea o cunoaștere profundă a științei și astronomiei dezvoltată în acea vreme în regiunile din jurul Mării Mediterane.

Ceea ce prezentăm fiind doar o mică parte a unui proiect mai larg referitor la investigarea cunoștințelor fizice din timpul Sfântului Vasile, așa cum sunt deduse din Hexameron, vom examina câteva idei de pionierat dezvoltate de Marele Părinte al Bisericii Creștine, care pot constitui începutul unei serii de considerații pentru istoria astronomiei.

## TEOLOGIA ȘI FIZICA MODERNĂ

*Emmanuel Danezis<sup>1</sup>, Efstratios Theodosiou<sup>1</sup>, Ioannis Gonidakis<sup>1</sup>, Milan S. Dimitrijević<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Universitatea Națională și a Kapodestriei din Atena, Grecia – Școala de fizică, departamentul de astrofizică, astronomie și Mecanică; <sup>2</sup> Observatorul Astronomic Belgrad

O caracteristică distinctă a realității teologice moderne, dezvoltată în societățile occidentale, este efortul de a combate punctele de vedere metafizice ale Teologiei Creștine prin exprimarea unor idei sunt bazate în principal pe descoperirile Științelor Exacte (teologia antiretică, a respingerii). Modalitatea științifică de gândire de astăzi ia în considerare faptul că gândirea științifică actuală va fi în mod inevitabil dezvoltată, corectată și completată, iar, în viitor, se va renunța chiar la unele idei sub presiunea unor noi și dramatice descoperiri științifice. De aceea, oamenii de știință din alte domenii, nefamiliarizați cu realitatea enunțată mai sus, nu ar trebui să-și sprijine considerațiile teologice pe puncte de vedere perisabile și temporare care pot deveni depă-

redactor:  
Victor Godeanu

tehnoredactor:  
Ion Constantin Nedelcu

© 2005, XXI: EONUL DOGMATIC  
ISBN 973-87492-2-0

[http://www.geocities.com/xxi\\_eonuldogmatic](http://www.geocities.com/xxi_eonuldogmatic)  
e-mail: [xxi\\_eonuldogmatic@yahoo.com](mailto:xxi_eonuldogmatic@yahoo.com)

NOUA  
REPREZENTARE  
A LUMII  
studii inter- și transdisciplinare, nr. 5

coordonator  
Dr. Magda Stavinschi



XXI: EONUL  
DOGMATIC  
București, 2005

baza cunoștințelor științifice din acea vreme, dar și printr-o justificare teologică strălucită, încearcă să demonstreze adevărul evenimentelor cosmologice așa cum sunt descrise în cartea biblică a Genezei.

Considerând discursurile Sf. Vasile din punctul de vedere al istoriei științei, dorim să demonstrăm că această lucrare este una dintre cele mai importante surse de cunoaștere în ceea ce privește punctele de vedere dominante din domeniul astronomiei, în general, și din domeniul științelor acelei epoci în general.

Adevărul demonstrației noastre apare ca evident, dacă se ține seama că punctele de vedere astronomice din Hexameron sunt enunțate de cineva (Sfântul Vasile) care avea o cunoaștere profundă a științei și astronomiei dezvoltată în acea vreme în regiunile din jurul Mării Mediterane.

Ceea ce prezentăm fiind doar o mică parte a unui proiect mai larg referitor la investigarea cunoștințelor fizice din timpul Sfântului Vasile, așa cum sunt deduse din Hexameron, vom examina câteva idei de pionierat dezvoltate de Marele Părinte al Bisericii Creștine, care pot constitui începutul unei serii de considerații pentru istoria astronomiei.

#### TEOLOGIA ȘI FIZICA MODERNĂ

*Emmanuel Danezis<sup>1</sup>, Efstratios Theodosiou<sup>1</sup>, Ioannis Gonidakis<sup>1</sup>, Milan S. Dimitrijević<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Universitatea Națională și a Kapodestriei din Atena, Grecia – Școala de fizică, departamentul de astrofizică, astronomie și Mecanică; <sup>2</sup> Observatorul Astronomic Belgrad

O caracteristică distinctă a realității teologice moderne, dezvoltată în societățile occidentale, este efortul de a combate punctele de vedere metafizice ale Teologiei Creștine prin exprimarea unor idei sunt bazate în principal pe descoperirile Științelor Exacte (teologia antiretică, a respingerii). Modalitatea științifică de gândire de astăzi ia în considerare faptul că gândirea științifică actuală va fi în mod inevitabil dezvoltată, corectată și completată, iar, în viitor, se va renunța chiar la unele idei sub presiunea unor noi și dramatice descoperiri științifice. De aceea, oamenii de știință din alte domenii, nefamiliarizați cu realitatea enunțată mai sus, nu ar trebui să-și sprijine considerațiile teologice pe puncte de vedere perisabile și temporare care pot deveni depă-

șite în momentul în care faptele științifice pe care se bazează se auto-depășesc.

Teologia antiretică este bazată, în multe cazuri, pe puncte de vedere științifice ale secolului al 17-lea, care nu mai sunt valabile astăzi. Ar trebui să menționăm că, datorită acestui fapt, școlile teologice, urmându-și demersul antiretic, ar trebui să studieze în profunzime noile realizări ale științelor exacte și să-și adapteze obiecțiile în funcție de acestea. De fapt, sugerăm că teologii ar trebui să urmeze modelul Părinților Bisericii Creștine și să devină experți ai științelor exacte ale epocii lor. Pentru a clarifica acest lucru vom discuta aici, în concordanță cu punctele de vedere ale științei moderne, o problemă care a fost un punct de dezacord și de dispută între filosofi, teologi și științele exacte de-a lungul secolelor. Problema se referă la existența unei realități invizibile simțurilor umane, obiectivă și care coexistă cu așa-numita lume tangibilă.

#### EMERGENȚĂ, DESCOPERIRE ȘI O PERSPECTIVĂ PLATONICĂ ASUPRA SISTEMELOR COMPLEXE

*Pranab Das*

Universitatea Elon, Departamentul de fizică, SUA

Expresia “proprietate emergentă”, deși exprimă noutatea reflectată în sistemele complexe, riscă o interpretare greșită a naturii fundamentale a dinamicii. Această lucrare oferă o formulare alternativă, care reflectă “descoperirea” existenței în potențialul unor asemenea proprietăți.

#### TEOLOGIA LUI T.F. TORRANCE ȘI VIITORUL DIALOGULUI ȘTIINȚĂ- TEOLOGIE ÎN CADRUL CREȘTINISMULUI ORTODOX: MOTIVELE PENTRU CARE DIALOGUL ȘTIINȚĂ-TEOLOGIE ANGAJEAZĂ SUBIECTE ȘI PROVOCĂRI VITALE PENTRU VIITOR

*Charles L. Harper, Jr.*

Fundația John Templeton, SUA

Implicarea dialogală a cercetării științifice în cadrul contextului larg al teologiei ortodoxe „răsăritene” oferă mari provocări și oportunități. Teologia ortodoxă poate fi gândită în două modalități complementare.

redactor:  
Victor Godeanu

tehnoredactor:  
Ion Constantin Nedelcu

© 2005, XXI: EONUL DOGMATIC  
ISBN 973-87492-2-0

[http://www.geocities.com/xxi\\_eonuldogmatic](http://www.geocities.com/xxi_eonuldogmatic)  
e-mail: [xxi\\_eonuldogmatic@yahoo.com](mailto:xxi_eonuldogmatic@yahoo.com)

NOUA  
REPREZENTARE  
A LUMII  
studii inter- și transdisciplinare, nr. 5

coordonator  
Dr. Magda Stavinschi



XXI: EONUL  
DOGMATIC  
București, 2005

## Reforma calendarului iulian la sinodul de la Constantinopol din 1923

DR. MILAN S. DIMITRIJEVIĆ ȘI  
DR. EFSTRATOS THEODOSSIOU

Patriarhul Meletie IV, conducătorul Bisericii Ortodoxe, a convocat în mai 1923 un sinod pan-ortodox la Constantinopol pentru discutarea problemei reformei calendarului iulian. La sinod au participat bisericile greacă, rusă, română și sârbă. Reprezentanții bisericilor ortodoxe sârbă și română au înaintat propuneri privind reforma calendarului (o descriere detaliată a reformei calendarului precum și a sinodului pan-ortodox din Constantinopol este dată în Milanković 1923, 1995, 1997, Dimitrijević 2002, și Dimitrijević și Theodosiou 2002).

Din delegația sârbă făceau parte mitropolitul Muntenegrului și al Coastei Gavriilo Dožić, care avea să devină mai târziu patriarh al Bisericii Ortodoxe Sârbe, și Milutin Milancović, unul dintre cei mai mari oa-âmeni de știință sârbi, mai târziu vicepreședinte al Academiei de Știință și Artă a Serbiei și director al Observatorului Astronomic, cel care a explicat fenomenul epocilor glaciare prin cauze astronomice și a elucidat istoria climatului terestru și a altor planete, autor al teoriei matematice a climei și a mișcării polilor Pământului. Delegația sârbă a venit la sinod cu o propunere de reformă a calendarului, al cărei autor a fost Maksim Trpković. El a propus regula intercalării, la care anii seculari al căror număr de secole împărțit la 9 dă 0 sau 4 vor fi ani bisecți. În acest fel, din 9 secole vor fi omise 7 zile astfel încât calendarul va fi mai apropiat de anul tropic decât cel gregorian, iar echinocțiul de primăvară va fi întotdeauna la 21 martie sau foarte aproape.

Din delegația română făceau parte arhimandritul Iuliu Scriban și senatorul Drăghici. Ei au venit cu următoarea propunere pentru reforma calendarului: anul să aibă 364 de zile, respectiv 52 de săptămâni pline, astfel încât fiecare dată să aibă aceeași zi fixă în cadrul săptămânii; o săptămână suplimentară, al cărei număr de zile corectează diferența față de anul tropic, va fi adăugată la fiecare 5 ani între 31 iunie și 1 iulie; prima zi a Paștelui va fi fixată pe 29 aprilie și toate celelalte sărbători vor deveni fixe. Senatorul Drăghici a prezentat în sinod pro-

punerea, nesemnată, ca fiind a sa, dar i-a spus în particular lui Milanković că autorul este de fapt baronul Bedeus din Sibiu, care, nefiind ortodox, nu ar fi fost potrivit să apară pe o propunere înaintată Sinodului Bisericii Ortodoxe.

Deși în comisia științifică formată pentru examinarea celor două proiecte se aflau Milutin Milanković, senatorul Drăghici și arhimandritul Scriban, ambele propuneri au fost respinse de sinod ca necorespunzătoare. Mai precis, conform propunerii delegației sârbe, deoarece anul 2000 nu era unul bisect, ca în calendarul gregorian, între calendarul gregorian și cel iulian rectificat apărea o diferență de o zi după numai 77 de ani. Opinia generală a participanților a fost aceea că păstrarea calendarului iulian așa cum este e o soluție mai bună, ștergându-se doar diferența de 13 zile pentru a-l alinia cu cel gregorian. Astfel, în loc de a apărea după 77 de ani, diferența de o zi va apărea după 177 de ani, respectiv în 2100.

Lui Milutin Milanković i s-a cerut un nou proiect de reformă a calendarului. El a concluzionat că dorința majorității participanților era ca noul calendar al Bisericii Ortodoxe să nu fie identic cu cel gregorian, dar să meargă în paralel cu acesta cât de mult posibil. În consecință, pentru a fixa echinocțiul de primăvară la 21 martie, a încercat să obțină cea mai lungă identitate posibilă a celor două calendare. În cele din urmă, el a elaborat o nouă regulă de intercalare, prin care anii seculari sunt bisecți numai dacă numărul secolelor împărțit la 9 are rest 2 sau 6. Astfel, el a obținut un calendar mai precis decât cel gregorian și totodată identic cu acesta până în 2800, adică 877 de ani după sinodul de la Constantinopol.

În consecință, 2100, 2200, 2300, 2500, 2600 și 2700 sunt ani obișnuiți în ambele calendare. Anii 2000 și 2400 sunt ani bisecți după calendarul gregorian pentru că 20 și 24 se împart la 4 fără rest, și după noul calendar iulian rectificat al lui Milanković de asemeni, pentru că, atunci când 20 este împărțit la 9 restul este 2, iar pentru 24 restul este 6. Anul 2800 este bisect după calendarul gregorian pentru că 28 se împarte la 4 fără rest, însă este obișnuit după noul calendar iulian rectificat, pentru că 28 împărțit la 9 rezultă 3 și rest 1. Trebuie luat de seamă în considerare faptul că noul calendar iulian rectificat este în armonie mai bună cu natura decât calendarul gregorian. O neconcordanță de o zi între noul calendar iulian rectificat și anul tropic se va acumula numai după aproape 30 000 de ani!

Milanković a prezentat propunerea sinodului, semnată de el și de mitropolitul Muntenegrului și al Coastei Gavriilo Dožić, ca noua propunere a Bisericii Ortodoxe Sârbe, în ședința din 23 mai 1923. În istoricul său discurs ținut în fața sinodului el a arătat că, dacă delegații vor alege să șteargă din calendarul iulian numai diferența de 13 zile, Biserica Ortodoxă va fi în orice discuție viitoare privind calendarul într-o poziție inferioară. Cu propunerea delegației sârbe însă, Biserica Ortodoxă poate intra în orice negociere privind problema calendarului cu bisericile apusene având cel mai exact și științific calendar al lumii creștine. El a subliniat de asemeni că, prin adoptarea unei asemenea hotărâri, Biserica Ortodoxă nu va accepta calendarul Bisericii Catolice, ci va dobândi unul mai bun.

De asemeni, mitropolitul Antim de Viziys a propus determinarea datei exacte a Paștelui prin metode astronomice, cu ajutorul observatoarelor și al universităților din Atena, Belgrad, București și Pulkovo.

Milutin Milanković a făcut redactarea finală a reformei calendarului, care a fost adoptată de sinod și semnată la 8 iunie 1923, la încheierea lucrărilor, de către patriarhul Meletie IV, mitropolitul de Kyzikos Calinic, arhiepiscopul Americii de Nord Alexandru, mitropolitul Muntenegrului și al Coastei Gavriilo Dožić, mitropolitul Niceei Vasilios, mitropolitul de Durachion Jacob, arhimandritul Iuliu Scriban, și profesorii V. Antoniadis și Milutin Milanković.

Momentul lansării noului calendar iulian a fost 1 octombrie 1923, când data s-a schimbat la 14 octombrie. Aceasta a fost data la care reforma calendarului a fost introdusă în Patriarhia Ecumenică și Biserica Greciei, însă fără partea privind calculul pascal. Astăzi, Patriarhiile Constantinopolului, Alexandriei și Antiohiei, precum și Bisericile Greciei, Ciprului, României, Poloniei, Finlandei și, recent, ale Bulgariei (1968) și Americii (1 septembrie 1983, cf. [www.holy-trinity.org/modern/calen2.html](http://www.holy-trinity.org/modern/calen2.html)), folosesc noul calendar iulian rectificat. Pe de altă parte, Patriarhatul Ierusalimului și Bisericile Rusiei și Serbiei, împreună cu Muntele Athos, continuă să folosească calendarul vechi (cf. [www.yalchicago.org/paschacalculation.html](http://www.yalchicago.org/paschacalculation.html)).





Fig. 1. Adunarea sinodului ortodox de la Constantinopol din 1923. În centru, capul Bisericii Ortodoxe, patriarhul ecumenic Meletie IV. La dreapta, așezat, este Milutin Milanković, la stânga sa fiind mitropolitul Muntenegrului și al Coastei Gavrilo Dožić. Semnătura de pe fotografie aparține patriarhului Meletie. (foto Milanković, 1995)

*Prea învățatului domn M. Milanković, de la Universitatea din Belgrad, iubit întru Domnul, fiu al smereniei, fie binecuvântat preaeruditul și pace întru Dumnezeu.*

*De când hotărârea Sinodului Pan-Ortodox privind calendarul a fost anunțată în sfântul și sfinșitul Sinod, pentru a fi corect adoptată, după cum am anunțat către luminatele Biserici Ortodoxe, preacinstitul și Sinod cu deosebit respect a luat notă de sfatul dumneavoastră foarte prețios, cu care preaerudiția voastră ați contribuit ca membru al Sinodului Pan-Ortodox la formularea hotărârii care, atât de bine venit și favorabil, a rezolvat unul dintre subiectele principale ale Sinodului Pan-Ortodox și importanta problemă a calendarului.*

*Pentru aceasta, cu această hotărâre sinodală a noastră, exprimăm din inimă prin pioasa noastră scrisoare excepționale laude și mulțumiri înălțimii voastre preaerudite pentru luminatul și folositorul sfat.*

*Adresându-vă părinteștile noastre laude și binecuvântări, ne rugăm ca binecuvântarea lui Dumnezeu să fie totdeauna cu extraordinara voastră preaerudiție.*

26 iunie 1923

*Prin Harul lui Dumnezeu*

*Arhiepiscop al Constantinopolului – Noua Romă  
și Patriarh, Meletie IV*

\*Έλληνι...έλλη κήνη κ.Μιλάνκοβιτς.Κοινητά του Πανεπιστημίου Βελιγραδίου, τέκνον έν Κυρίω άγαπητόν της ήμων Μετροπόλεως, χάρις εση τή ήμετέρα Έλληνομάθεια και ερήνη παρά θεού.

\*Αναγνωρίζεις έν τή κερά ήμας Άγιό και Ίερά Συνόδη της κερά του Ίμερολογίου άποφάσεως του Πανορθόδρου Συνεδρίου διά τήν τακτική άποδοχήν, ήτις και εκηκολούθησεν ήδη, ώς αναγγέλλομεν τούτο προς τάς Άγιολόγους Έθνομάχους Έκκλησίας, ΆΊερά Συνόδος μετά εδαιτέρως εκτιμήσεως έλαβε γνώσιν της σπουδαιότερης συμβολής, ήν παρέσχεν ή ήμετέρα κερικοκύβητος Έλληνομάθεια ώς μέλος του Πανορθόδρου Συνεδρίου ες τήν κατέστησιν της άποφάσεως ταύτης, δι' ής ούτως ασίως και άστίως έλύθη τό εκ των κρυφούτων θεμάτων του Πανορθόδρου Συνεδρίου και ούτω σπουδαίον καθόλου ήμερολογιακόν ζήτημα.

\*Επ' ή έε άποφάσεως συνοδικής δημοσίωον δομένης έπεράζομεν διά της εθελικής ήμων τούτης εκιοστολής εδαιότερον έπαινον και εχαριστίαν προς τήν ήμετέραν Έλληνομάθεια διά τήν τοιαύτην κεραιτωμένην και τελειωμένην συμβολήν άστίως.

Προδοξάζομεντας έε και τάς ήμετέρας πατριάδες προσηρήσεις και εχάς, αφοτίμια τά κρηίσια παρά θεού, ού ή χάρις εση μετά της ήμετέρας κερικοκύβητος Έλληνομάθειας.

Λογαί Ιουλου κς:

Fig. 2. Scrisoarea Prea Fericirii Sale Meletie IV, Patriarhul Ecumenic, către Milutin Milanković (Arhiva Academiei de Ştiinţe şi Arte a Serbiei, 10.131/III - 101)

## BIBLIOGRAFIE

1. Dimitrijević, M.S.: 2002, *Milutin Milanković (1879 - 1958) and his contribution to European astronomy*, *Astronomische Nachrichten*, vol. 323, 570.

2. Dimitrijević, M.S., Theodossiou, E.: 2002, *The calendar of the Greek Orthodox Church*, *Astronomical and Astrophysical Transactions*, vol. 21, 145.

3. Milanković, Vasko: 1995, *Milutin Milanković 1879-1958*, European Geophysical Society, Katlenburg – Lindau.

4. Milanković, Milutin: 1923, *The reform of the Julian Calendar* (în sârbă), Serbian Royal Academy of Sciences and Arts, Special editions No 47, Natural and Mathematical Sciences No 11.

5. Milanković, Milutin: 1997, *Memories, experiences, cognitions* (în sârbă), *Selected works of Milutin Milanković*, No 7, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Belgrad.

## MILUTIN MILANKOVIĆ AND THE REFORM OF THE JULIAN CALENDAR IN 1923

**M.S. Dimitrijević,**

*Astronomical Observatory of Belgrade, Volgina 7, Belgrade, Serbia.*

E-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

**E. Th. Theodossiou and P.Z. Mantarakis**

*Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Faculty of Physics,  
University of Athens, Panepistimiopoli Zographou, Athens 15784, Greece.*

E-mail: etheodos@phys.uoa.gr

**Abstract:** At the Orthodox Church Ecumenical Congress of 1923 in Constantinople one of the important questions discussed was the Julian Calendar reform. In the delegation of the Serbian Orthodox Church was the accomplished Serbian geophysicist and astronomer Milutin Milanković (1879–1958), who played a critical role in the proceedings, and whose proposition for calendar reform was adopted. The issues relating to that proposal are discussed here, along with a short history of Milutin Milanković and his work.

**Key words:** History of astronomy, Milutin Milanković, calendar reform, Julian Calendar, Orthodox Church

### 1 INTRODUCTION

Patriarch Meletios IV (1922–1923), head of the Orthodox Churches, convened an Ecumenical Congress in Constantinople in May 1923, where one of the principal topics of discussion was the reform of the Julian Calendar. In the Serbian delegation were Gavriilo Dožić and Milutin Milanković. At the time, Dožić was the Metropolitan of Crna Gora and Primorje (Montenegro and the Littoral), and later became Patriarch of the Serbian Orthodox Church. Milutin Milanković (Figure 1) had been a very successful civil engineer before accepting the Chair of Applied Mathematics at the University in Belgrade in 1909. From this point on, Milanković applied himself to the study of climatic change due to thermal heating by solar radiation. He developed an astronomical theory for the evolution of planetary climates and explained the phenomenon of the Earth's Ice Ages and polar motion. One of his contributions was his analysis of the Earth's period of rotation, which resulted in his proposal at the Congress in Constantinople to reform the Julian Calendar.

We will first present Milutin Milanković's principal scientific results, before discussing the reform of the Julian Calendar at the Congress in Constantinople of 1923 and his contribution to it.

### 2 MILUTIN MILANKOVIĆ

Milutin Milanković, who was born in Dalj on 28 May 1879 and died in Belgrade on 12 December 1958, is best known for his ground-breaking work on the causal relationship of solar heating to the phenomena of the Ice Ages. He graduated from the Vienna University of Technology with a degree in civil engineering (1902) and a Ph.D. in technical sciences (1904), and remained there for five years designing dams, bridges and viaducts. In 1909, he was offered the Chair in Applied Mathematics at Belgrade University, and he relocated to Serbia where he taught mechanical and theoretical physics and celestial mechanics.

Milanković began occupying himself with the astronomical origins of planetary climate changes and the mathematical theory of climate. In 1912, he published *A Contribution to the Mathematical Theory of*

*Climate*; in 1913, *On the Application of the Mathematical Theory of Warmth Transmission to the Problems of Cosmic Physics*; and in 1916, *Investigation on the Climate of Mars*.



Figure 1: Milutin Milanković, 1879–1958 (after Pantić, 2001: 171).

In his *Mathematical Theory of the Thermal Phenomena Caused by the Solar Radiation* Milanković (1920) developed a theory based on the principles of celestial mechanics and theoretical physics which explained the distribution of solar radiation throughout interplanetary space and over the planetary surfaces. He indicated also the connection between the insolation (i.e. incoming solar radiation) and the temperature of the planetary layers, and he determined

daily, annual and secular changes in the insolation. In 1926 he published the research paper titled "Investigation in the thermic constitution of the planetary atmospheres." In all of these works he devoted particular attention to the climate of Mars, establishing beyond doubt the mean annual temperature on the planet's surface to be about  $-17^{\circ}\text{C}$ .

In his foremost work, *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem* (*The Canon of the Earth's Insolation and its Application to the Ice Ages Problem*) which was published in 1941, Milanković collected the results of his 28 previously-published researches and assembled them in one monograph. He added new analyses and supplements, including numerous applications of his theory, demonstrating that long-period cyclical changes in the Earth's climate and the occurrence of Ice Ages were associated with the following causes:

- (1) Changes in the Earth's axis of inclination between  $22^{\circ}$  and  $24.5^{\circ}$  with a 41,000-year period, as a result of which the insolation at any particular point on the Earth's surface also undergoes change.
- (2) Changes in the eccentricity of the Earth's orbit around the Sun, with a 100,000-year period, bringing about changes in the Earth's distance from the Sun, which in turn give rise to changes in the duration of the seasons.
- (3) Polar precession, causing the point of the winter solstice to be shifted along the Sun's annual apparent path, affecting the duration of the seasons with a period of 22,000 years.

In order to solve the problem of the occurrence of the Ice Ages in Europe during the Quaternary Period, in 1932 Milanković arrived at his famous differential equation of the Earth's polar motion (Milanković, 1933). He found that some 300 million years ago, the Earth's North Pole was in the Pacific Ocean at  $+20^{\circ}$  latitude and  $168^{\circ}$  E longitude. At present, the North Pole is moving towards its equilibrium point in Siberia, near the location where the Pechora River flows into the Arctic Ocean. Today we know that this is a consequence of the movement of the continental plates.

Milanković paid considerable attention to the history of science. In his *Memories, Experiences, Insights* (Milanković, 1997) he points out that: "Any science may be comprehended in its fullness only after one gets acquainted with its origins and its gradual development." He then describes how for him the history of science became the most magnificent part of the entire history of humanity. In his book *Techniques during the Remote Centuries*, Milanković (1955) states with regret that "While the works on the world history might fill a large library, the most important works on the history of Mathematics, Astronomy and Physics might be well stored in any personal library."

Milutin Milanković was the Vice-president of the Serbian Academy of Sciences and Arts and from 1948 to 1951 Director of the Belgrade Astronomical Observatory. To honor his scientific achievements in astronomy, a crater on the far side of the Moon (coordinates  $+170^{\circ}$ ,  $+77^{\circ}$ ) was given his name at the 14th I.A.U. General Assembly in Brighton in 1970. His name was also given to a crater on Mars (coordinates  $+147^{\circ}$ ,  $+55^{\circ}$ ) at the 15th I.A.U. General Assembly in Sydney in 1973. In 1982, a minor planet discovered in 1930

by Milorad Protić and Pero Djurković and provisionally designated 1936 GA, received its permanent name, 1605 Milanković (Dimitrijević, 2002).

### 3 CALENDAR REFORM AND THE PANORTHODOX CONGRESS IN CONSTANTINOPLE IN 1923

At the First Council of Nicea (A.D. 325), the Christian Church adopted the Julian calendar, introduced by Julius Caesar in 47 B.C. In this calendar, leap years occur every fourth year, provided the numerals of that year are divisible by four. Although this system was a very good approximation to the natural cycle, its year was over eleven minutes longer than the tropical year. By the sixteenth century, the accumulated time difference reached ten days.

On 24 February 1582, Pope Gregorius XIII commanded the introduction of the following reforms: (i) the accumulated discrepancy would be eliminated by making the day after 4 October the 15<sup>th</sup> of October 1582; (ii) the only secular leap years would be those where the number of the centuries is divisible by four.

The Eastern Orthodox Churches, not wanting to follow the dictates of the Catholic Church, chose to retain the Julian calendar. By the twentieth century, the discrepancy between the two calendars had grown to thirteen days.

At the Ecumenical Congress of Orthodox Churches of 1923 in Constantinople, one of the important questions was the reform of the Julian calendar, and representatives of the Serbian and Romanian Orthodox Churches submitted two elaborate propositions (a detailed description of the calendar reform and of the Pan Orthodox Congress in Constantinople is given in Milanković, 1923; 1995; 1997; see, also, Dimitrijević, 2002 and Dimitrijević and Theodosiou, 2002). The Serbian delegation came to the Congress with a proposition for calendar reform authored by Maksim Trpković. He proposed the intercalation rule that the secular years in centuries which when divided by 9 have remainders of 0 or 4 will be leap years. In such a way seven days will be omitted from nine centuries, so that the calendar will be closer to the tropical year than the Gregorian calendar, and the vernal equinox will always fall on 21 March or very close to it.

The Romanian delegation consisted of Archimandrite Julius Scriban and Senator Dragici. They came with the following proposal for calendar reform: each year is to have 364 days (exactly 52 weeks) so that every date has a fixed day in the week. March, June, September and December have 31 days, and the other months 30 days. An additional week is added every five years between 31 June and 1 July, whose number of days corrects the difference with the tropical year. The first day of Easter is fixed at 29 April, and all other holidays become fixed. Senator Dragici presented the unsigned proposition to the Congress as his, but he told Milanković that the author was actually Baron Bedeus from Sibiu. The Baron was not an Orthodox Christian, so it was inappropriate that his name should appear on the proposal.

A scientific commission comprising Milutin Milankovic, Senator Dragici and Archimandrite Scriban was formed to examine the two proposals, but both were ultimately rejected by the Congress. What they found objectionable in the proposition of the Serbian dele-

gation was that the year 2000 would not be a leap year, as in the Gregorian calendar, and only after 77 years would a difference of one day appear between the Gregorian and the New Rectified Julian calendars. The general opinion of the participants was that the better solution was to retain the Julian calendar as it was and only delete thirteen days, in order to bring it into line with the Gregorian calendar. In this way, a one-day difference would appear after 177 years, in the year 2100.

Milutin Milanković was then given the task of developing a new proposal for calendar reform. He concluded that the wish of the majority of participants was that the calendar of the Eastern Orthodox Church should not be identical to the Gregorian calendar, but that the two should parallel one another as far as possible. Consequently, instead of trying to fix the date of the vernal equinox at 21 March, as in Trpković's proposal, he tried to obtain the longest possible consonance of the two calendars. Finally, he developed a new intercalation rule: that secular years are leap years only provided that the number of centuries they belong to when divided by 9 yields the remainder 2 or 6. In this way he obtained a calendar that was more precise than the Gregorian one but consistent with it up to 2800 (i.e. for 877 years from the time of the Ecumenical Congress in Constantinople). The result was that the years 2100, 2200, 2300, 2500, 2600 and 2700 are ordinary years according to both calendars. The years 2000 and 2400 are leap years according to the Gregorian calendar since 2000 and 2400 can be evenly divided by four, and according to Milanković's New Rectified Julian calendar as well because when 2000 is divided by 9 the remainder is 2 and for 2400 the

remainder is 6. The year 2800 is a leap year according to the Gregorian calendar since 28 can be evenly divided by 4, but according to the New Rectified Julian calendar it is an ordinary year since when 28 is divided by 9 the remainder is 1. One should take into account the fact that the New Rectified Julian calendar of the Orthodox Church will be in better agreement with nature than with the Gregorian calendar: a disagreement of just one day between the New Rectified Julian calendar and the tropical year will only accumulate after almost 30,000 years!

Milanković presented his new proposal to the Congress at its 23 May 1923 session. This new proposition by the Serbian Orthodox Church was signed by him and by Gavriilo Dožić. In his historic speech to the Congress, Milanković told the delegates that if they only decided to delete thirteen days from the Julian calendar, the Orthodox Church would be in an inferior position in any future discussion on the calendar question. On the other hand, with the proposition of the Serbian delegation, the Orthodox Church would have the most precise and most scientific calendar in the Christian world, so it could confidently enter into any negotiations on the calendar question with Western Churches. Milanković underlined also that with such a decision, the Orthodox Church would not be accepting the calendar of the Roman Catholic Church, but would be adopting a better one.

Also attending the Congress was Anthimos Metropolitan from Vizits, who proposed to determine the exact date of Easter by astronomical methods, with help from observatories and universities in Athens, Belgrade, Bucharest and Pulkovo.



Figure 2: Conclusion or Concentration of the all Orthodox Congress in Constantinople in 1923. In the centre is the head of all Orthodox Churches, Patriarch Meletios IV. Milutin Milanković is sitting on the extreme right, and beside him is the Metropolitan of Montenegro and Coast Gavriilo Dožić. The signature across the photo is of Patriarch Meletios IV (after Milanković, 1995).

The date of Christian Easter had originally been linked to that of the Jewish Passover because it was generally thought that the Last Supper was a Passover meal. The synod of Nicea, however, decided to separate these holidays and determined that Easter would take place on the first Sunday after the full Moon that follows the spring equinox (which occurred on 21 March at that time). Calculations using whole numbers and different calendars resulted in differences between the two holidays of up to four weeks. The proposed calendar reform would also result in different dates, in spite of the fact that the calendars paralleled one another.

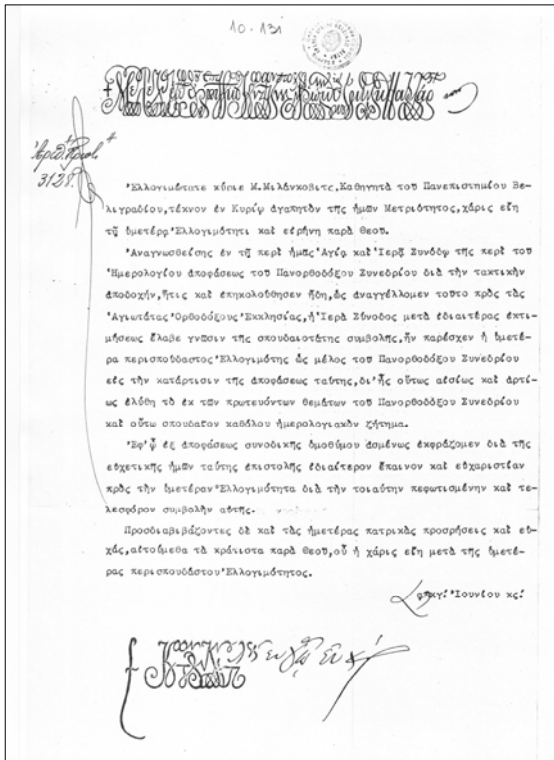


Figure 3: The letter from his beatitude Ecumenical Patriarch Meletios IV to Milutin Milanković (courtesy: Archive of the Serbian Academy of Sciences and Arts, 10.131/III – 101).

Milutin Milanković completed the final version of the calendar reform, which was then adopted by the Congress. The relevant document was signed on 8 June 1923, just prior to the conclusion of the Congress, by Patriarch Meletios IV, Kalinikos (Metropolitan of Kyzikos), Alexander (Archbishop of North America), Gavriilo Dožić (Metropolitan of Montenegro and Littoral), Vasilios (Metropolitan of Nicaea), Jakub (Metropolitan of Durachion), Archimandrite Julius Scriban, and Professors E. Antoniadis and Milutin Milanković. The Congress was especially grateful to Milanković for his valued and very substantial input, and on 26 June 1923 Patriarch Meletios IV sent him a heartfelt letter of thanks. This is reproduced here in Figure 3, and an English translation is provided in Appendix 1.

The date of the official inception of the New Julian calendar was originally scheduled for 1 October 1923, but it was subsequently changed to 14 October. This was the date when the calendar reform would be introduced in the Ecumenical Patriarchate and in the

Greek Churches, but without the part concerning the Easter determination, where the old Julian calculation was retained. Today, Patriarchates of Constantinople, Alexandria and Antioch, Churches of Greece, Cyprus, Romania, Poland, Finland and most recently, Bulgaria (in 1968) and the Orthodox Church in America (on 1 September 1983; see e.g. <http://www.holy-trinity.org/modern/calen2.html>) use the ‘New’, ‘Revised’ or ‘Rectified’ Julian calendar. On the other hand, the Patriarchate of Jerusalem, and the Churches of Russia and Serbia, along with the monasteries on Mt. Athos, all continue to adhere to the old Julian calendar (see <http://www.yalchicago.org/paschacalculation.html>).

4 REFERENCES

Dimitrijević, M.S., 2002. Milutin Milanković (1879-1958) and his contribution to European astronomy. *Astronomische Nachrichten*, 323, 570-573.

Dimitrijević, M.S., and Theodosiou, E., 2002. The calendar of the Greek Orthodox Church. *Astronomical and Astrophysical Transactions*, 21, 145-148.

Milanković, M., 1923. *The Reform of the Julian Calendar*. Serbian Royal Academy of Sciences and Arts, Special editions No. 47, Natural and Mathematical Sciences No. 11 [in Serbian].

Milanković, M., 1933. *Säkulare Polverlagerungen*. Handbuch der Geophysik, Bd 1, Lieferung 2, Abschnitt VII. Hrsg von Beno Gutenberg, Berlin, Gebrüder Borntraeger, 438.

Milanković, M., 1941. *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem*. Special Editions of the Serbian Royal Academy, CXXIII, Belgrade.

Milanković, M., 1955. *Techniques During the Remote Centuries*, Nolit, Beograd [in Serbian].

Milanković, M., 1997. *Memories, Experiences, Cognition*. Selected works of Milutin Milanković, No 7, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd [in Serbian].

Milanković, V., 1995. *Milutin Milanković 1879-1958*. European Geophysical Society, Katlenburg-Lindau.

Pantić, N., 2001. *Milutin Milanković*. In Biographies and Bibliographies VII, Lives and Works of the Serbian Scientists, 7, Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade [in Serbian].

APPENDIX 1: TRANSLATION OF THE LETTER OF THANKS TO PROFESSOR MILANKOVIĆ (REPRODUCED IN FIGURE 3)

The most learned gentleman M. Milanković, professor of the Belgrade University dear in Lord, child of humbleness, let boon be with your Eruditeness and peace from God.

Since the decision of the Pan-Orthodox Conference on the calendar question is proclaimed in our holy and sacerdotal Synode in order to be correctly adopted, as we communicate to the most serene Orthodox Churches, honorable Synode with particular respect noting your very precious advice, with which your high Eruditeness contributed, as a member of the Pan-Orthodox Conference, to the formulation of the decision with which it so luckily and favourably solved one of the leading subjects of the Pan-Othodox Conference and the important calendar question.

In that name, with this our synodal decision, we cordially express by this our praying-letter exceptional laudation and thanksgiving to your high Eruditeness for your enlightened and useful advice.

Addressing to you our paternal laudations and blessings we pray that God’s boon always be with your extraordinary Eruditeness.

26 June 1923  
By Mercy of God  
Archbishop of Constantinople-New Rome and Patriarch  
Meletios IV

It is important to note that this letter was written in the old ceremonial Greek language, *Katarevusa*, and in translating it we tried to preserve the ceremonial and archaic spirit of the original terminology. Consequently, several unusual words which are not widely used are included. For example, the word “boon” is a wish usually granted by a god to a person or group of people (thus “... a spanking breeze is a boon to sailors.”). Meanwhile, the term “your Eruditeness” is analogous to “your Highness”, in that the Patriarch wanted to express his admiration to Milanković for his knowledge and his erudition.

Dr Milan S. Dimitrijević is an astronomer at the Belgrade Astronomical Observatory. His scientific interests include spectroscopy of astrophysical and laboratory plasma, stellar astrophysics, collisions and their influence on spectral lines, and history and philosophy of astronomy. He has published several books, around 200 papers in international journals and several hundred contributions in conference proceedings and newspapers.

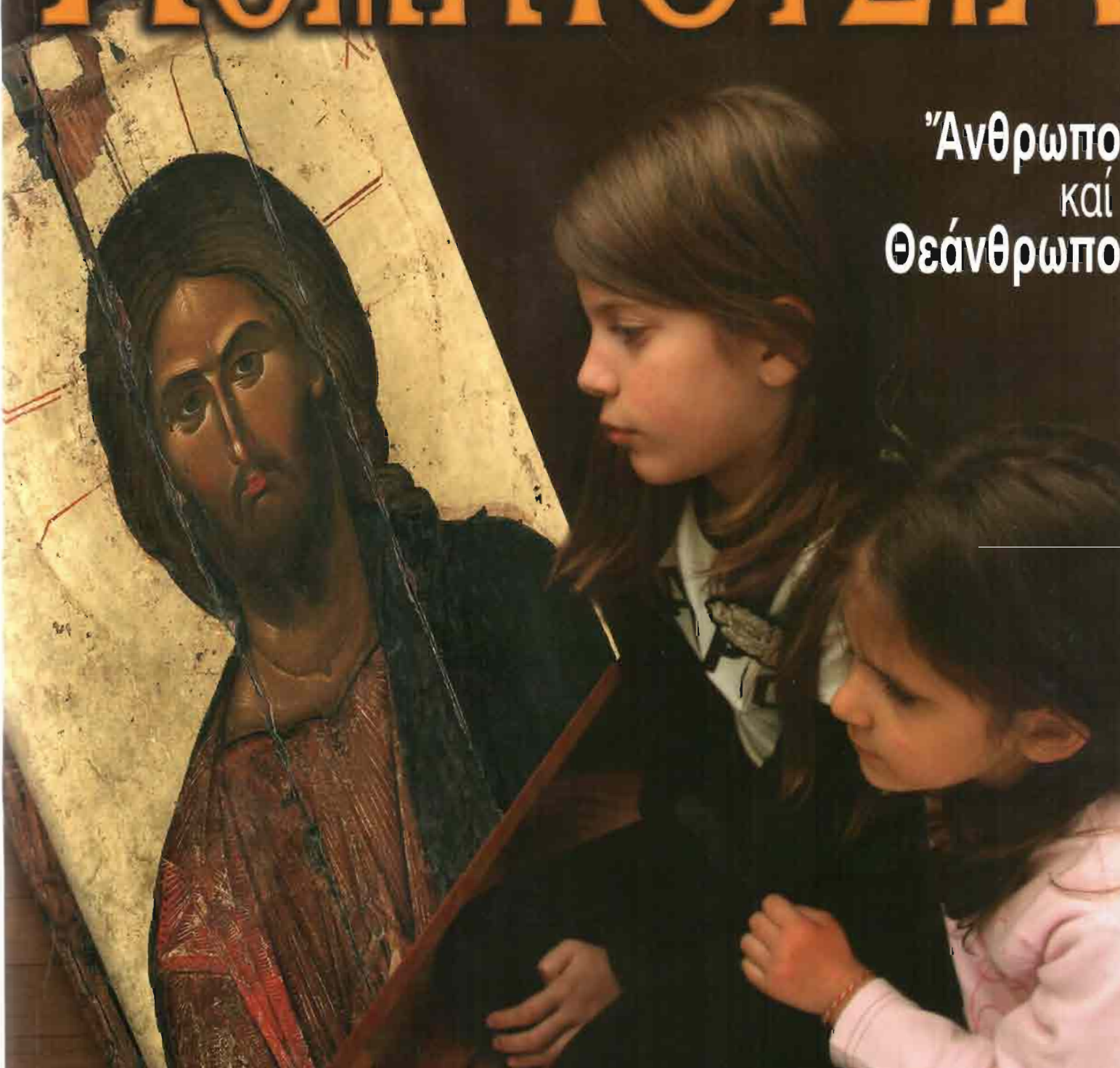
Dr Efstratios Th. Theodosiou is an astronomer and Associate Professor of History and Philosophy of Astronomy at the University of Athens. His scientific interests include observational astronomy and astrophysics, satellite spectrophotometry of Be stars and history and philosophy of astronomy. He has published more than 100 scientific papers in international journals and proceedings of astronomical conferences, 300 articles in Greek newspapers and journals, and fifteen books on history and philosophy of astronomy and physics. He is member of the IAU Commission 41.

Petros Z. Mantarakis received a BS in astronomy from the California Institute of Technology, and an MS in astronomy from the University of Arizona. He worked in industry for thirty years, where he attained the level of President of several companies. He has 20 patents, and has published two books and numerous articles. He lives in Los Angeles (California), where he continues to write and do consulting work.



# ΠΕΜΠΤΟΥΣΙΑ

Ἄνθρωπος  
καί  
Θεάνθρωπος

- 
- Ὀδοιπορικό στό Μετέωρα • Τό οὔτι • Γεώργιος Σουρῆς
  - Τό γλωσσικό ζήτημα • Ἐλ Γκρέκο • Ἀναξίμανδρος
  - Ἐνεργειακή ἐπάρκεια • Ἀποκατάσταση πυρόπληκτων περιοχῶν
  - Πίστη καί λογική • Ἀπό τό μετανεωτερικό προσωπεῖο στό πρόσωπο



ΑΝΑΞΙΜΑΝΔΡΟΣ  
(610-540 π.Χ.)

## Γέννηση, θάνατος, ἄπειρο

Στήν φιλοσοφία τοῦ Ἀναξίμανδρου, τό ἄπειρο, πού ἦταν «ἀθάνατον καί ἀνώλεθρον» ἦταν ἡ πρωταρχική κοσμική οὐσία ἀπό τήν ὁποία ἀπορρέουν τά πάντα καί στήν ὁποία τελικά ἐπιστρέφουν τά πάντα. Ἀπό αὐτό γεννιοῦνταν καί σέ αὐτό ἐπέστρεφαν ἀλληλοδιαδόχως ἄπειροι κόσμοι.

τῶν Στράτου Θεοδοσίου, ἐπίκουρου καθηγητῆ, καί Μάνου Δανέζη, ἀναπληρωτῆ καθηγητῆ, Τμήμα Φυσικῆς – Πανεπιστήμιο Ἀθηνῶν καί Milan Dimitrijevic, Astronomical Observatory of Belgrade, Serbia

Τήν ἴδια ἐποχή μέ τόν Θαλή ἔδρασε, ἐπίσης στήν Μίλητο, ὁ μαθητής καί διάδοχος στήν Σχολή του, ὁ Ἀναξίμανδρος (610-540 π.Χ.), ὁ ὁποῖος, ὅπως παραδέχονται ὅλοι οἱ μελετητές ἐκείνης τῆς περιόδου, ἦταν ἰσάξιός τοῦ διδασκάλου του καί ὁ πρῶτος πού μαζί μέ τόν Ἐμπεδοκλή τόν Ἀκραγαντίνο (500-428 π.Χ.)- εἰσήγαγε τήν πειραματική ἔρευνα κατά τήν μελέτη τῶν φυσικῶν φαινομένων. Ἐξάλλου θεωρεῖται ὁ πρῶτος πού παρουσίασε μία εἰκόνα τοῦ Κόσμου ἐπισημονική καί τελείως ἀπομυθοποιημένη, ἀφοῦ ἦταν ὁ πρῶτος πού ἔγραψε φιλοσοφικό σύγγραμμα γιά τήν Φύση: «ἐθάρρησε πρῶτος ὧν ἴσμεν Ἑλλήνων λόγον ἐξενεγκεῖν περί φύσεως συγγεγραμμένον» (Themist. Or. 36p. 317 ἢ Προσωκρ. 2, 7).

### Δικαιοσύνη καί ἀρχή

Ὁ Ἀναξίμανδρος πίστευε βασικά ὅτι στόν Κόσμο ὑπάρχει μία μορφή φυσικοῦ νόμου, μιᾶ κοσμική δικαιοσύνη, πού ἐξασφαλίζει τήν ἰσορροπία μεταξύ τῶν τεσσάρων κυρίαρχων στοιχείων, πού συνεχῶς ἀντιμάχονται ἐξαιτίας τῆς διαφορετικῆς ὑφῆς τους καί τῆς ἀνομοιογενοῦς συστάσεώς τους. Ἡ φυσική σχέση, κατά τόν Ἀναξίμανδρο, ἔπρεπε νά συντηρεῖται καί νά διαιωνίζεται οὕτως ὥστε κανένα ἀπό τά τέσσερα βασικά στοιχεία νά μήν μπορεῖ νά ὑπερισχύσει τῶν ἄλλων. Ἀπέρριπτε, λοιπόν, τήν θέση τοῦ διδασκάλου του ὅτι ἀρχή τοῦ Κόσμου ἦταν τό νερό, διότι ἐάν συνέβαινε αὐτό, θά διασαλευόταν ἡ φυσική σχέση δικαιοσύνης μεταξύ τῶν βασικῶν στοιχείων.

Ἐάν ἓνα στοιχεῖο, ὅπως τό νερό, ξεχώριζε καί πλεονεκτοῦσε, τότε θά εἶχε ἀπορροφήσει τά ἄλλα καί ὁ Κόσμος ὄχι μόνον θά ἦταν τελείως διαφορετικός, ἀλλά θά ὄδευε καί πρὸς τήν ὀριστική καταστροφή του.

Μέ αὐτήν τήν τοποθέτηση, τό σημαντικό στοιχεῖο στήν φιλοσοφική σκέψη τοῦ Ἀναξίμανδρου ἦταν ὅτι ὑπάρχει μία ἄχρονη καί ἀναλλοίωτη κοσμική οὐσία, ἀπό τήν ὁποία ἀπορρέουν τά πάντα καί στήν ὁποία τελικά ἐπιστρέφουν τά πάντα. Στήν φιλοσοφία τοῦ Ἀναξίμανδρου, αὐτή ἡ πρωταρχική κοσμική οὐσία, πού βρισκόταν ἔξω ἀπό τά τέσσερα βασικά στοιχεῖα τῆς Φύσης, ὀνομαζόταν ἀρχή καί ταυτιζόταν μέ τό ἄπειρο πού ἦταν ἀθάνατον καί ἀνώλεθρον, ἀπό τό ὁποῖο γεννιοῦνταν καί στό ὁποῖο ἐπέστρεφαν ἀλληλοδιαδόχως ἄπειροι κόσμοι. Γεγονός, ὅμως, εἶναι ὅτι οἱ ἀρχαῖοι σχολιαστές ἀμφισβητοῦσαν ἂν τό ἄπειρο ἦταν ἓνα πρωταρχικό ὑλικό ἢ μία ἀκαθόριστη -ὡς πρὸς τήν ποιότητα- καί ἀπειρίοριστη σέ ἔκταση πρωταρχική ὑλική οὐσία. Ουσιαστικά τό ἄπειρο μεταμορφωνόταν στά τέσσερα βασικά στοιχεῖα τῆς Φύσης, τά ὁποία ἀλληλοσχετιζόμενα ἔδιναν τά ὄντα τοῦ Κόσμου μας, τά ὁποία φθειρόμενα ἐπέστρεφαν τελικά σ' ἐκεῖνο ἀπό τό ὁποῖο ἀρχικά προῆλθαν. Τό φιλοσοφικό πιστεύω τοῦ Μιλήσιου σοφοῦ ἐπικεντρωνόταν στό ὅτι ἀντιλαμβάνόταν τόν ὕρο «ἀρχή» τόσο μέ τήν σημασία τῆς ἔναρξης, ὅσο καί μέ τήν σημασία τοῦ ἄρχω (κυβερνῶ) ἀναφερόταν δέ σέ μία «ἀρχή» πού δέν ὁμοίαιζε μέ καμία ἄλλη καί μέ κανένα ἄλλο στοιχεῖο τοῦ Κόσμου, δηλαδή σέ μία ἀρχή πού «περιέχει ἅπαντα καί πάντα κυβερνᾷ».

### Θερμό καί ψυχρό

Ουσιαστικά, ὁ Ἀναξίμανδρος, ὅπως καί ὁ διδάσκαλός του, ἀπέριψε ἐντελῶς τήν ἀνθρωπομορφική ἔννοια τῆς σεξουαλικῆς ἀναπαραγωγῆς μεταξύ ὄντων θεϊκῶν ἢ μῆ, πού ἀποτελοῦσε -ἔως τήν ἐποχή του- τήν βάση ὅλων τῶν μέχρι τότε μυθολογικῶν κο-

σμογονιῶν. Ὑπέθεσε ὅτι ἡ μήτρα τοῦ Κόσμου, ἐν προκειμένῳ τό ἄπειρο, εἶχε τήν δύναμη νά δημιουργεῖ ζωή, καί μάλιστα ἡ ζωή ἄρχισε ἀπό τό σπέρμα γόνιμον, πού βρισκόταν ἐντός τοῦ κοσμικοῦ αὐγοῦ. Τό σπέρμα γονιμοποιήθηκε μέ τό ἀντίθετό του, ἀποσπάστηκε ἀπό τό «ἄπειρον» καί ἡ ἀνάπτυξή του ἔγινε μέσα σέ μία πύρινη σφαῖρα, πού περιεῖχε μία ψυχρή μάζα.

Στήν ἀρχική αὐτή φάση δημιουργίας χωρίστηκαν

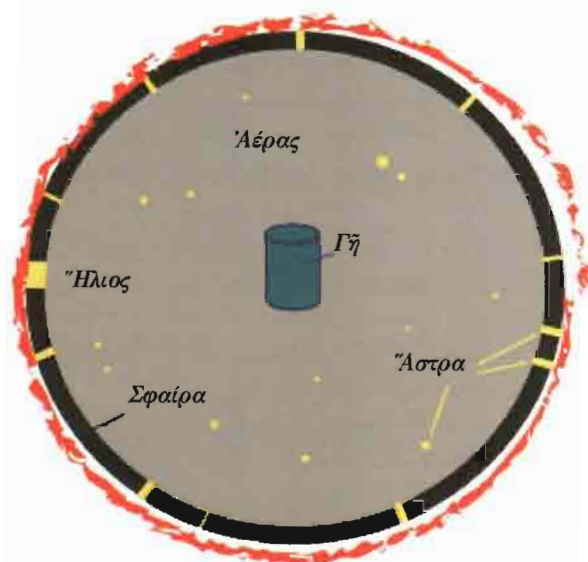
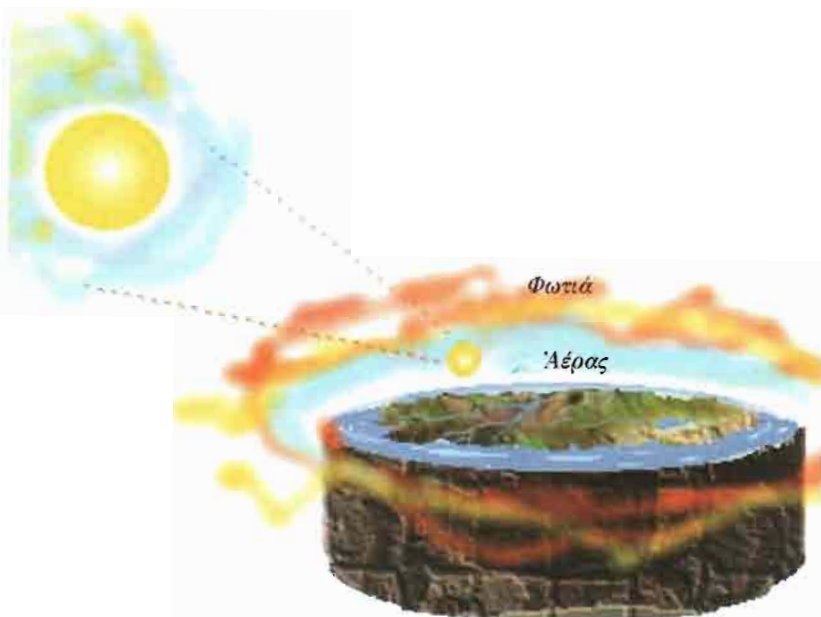
τά δύο ἀντίθετα: τό θερμό πού περιεῖχε τό ξηρό, καθώς καί τό ψυχρό, πού περιεῖχε τό ὑγρό. Μέ τήν ἐπίδραση τοῦ θερμοῦ διαχωρίστηκαν τό ὑγρό καί τό ξηρό καί σχηματίστηκαν ἡ θάλασσα καί ἡ ξηρά. Αὐτή καθαυτή ἡ ὑγρασία πού δημιουργήθηκε ἀπό τήν ἐπίδραση τοῦ θερμοῦ στό ψυχρό, ἦταν ὁ φορέας τῆς ζωῆς. Σύμφωνα μάλιστα μέ τόν δοξογράφο Ἀέτιο, ὁ Ἀναξίμανδρος ὑποστήριξε ὅτι ἡ θάλασσα ἦταν τό κατά-



λοιπο τῆς πρωταρχικῆς ὑγρασίας: «Ἀναξίμανδρον τήν θάλασσαν φησιν εἶναι τῆς πρώτης ὑγρασίας λείψανον, ἧς τό μὲν πλεῖον μέρος ἀνεξήρανε τό πῦρ, τό δέ ὑπολειφθέν διά τήν ἔκκαυσιν μετέβαλεν» [Αέτ. III, 16, 1 (D. 381)].

Φαίνεται ἀκόμα πῶς ὁ Ἀναξίμανδρος εἶχε συλλάβει τήν ἔννοια τοῦ «ἄπειρου» του μέ νόημα εὐρύτερο ἀπό τό «ἄπειρο» μέ ἀκριβή μαθηματική ἔννοια. Ἴσως νά τό ταύτιζε μέ μία ἀχανή ὑλική μάζα ἢ ἓνα πρωταρχικό νεφέλωμα. Ἐπιπλέον μπορεῖ νά τό θεωροῦσε ὡς μία φυσική δύναμη ἢ ἐνέργεια, ἀπεριόριστο στόν χῶρο, ἀπέραντο στόν χρόνο καί μᾶλλον χωρίς ἐσωτερική διάρθρωση. Πιθανόν τό ἄπειρο τοῦ Ἀναξίμανδρου νά μεταμορφωνόταν σέ μία ποιοτικά ἀπροσδιόριστη καί ἀφθαρτή, ὅπως θεωροῦσε, πρωταρχική οὐσία, πού ἦταν συγχρόνως χωρικά καί χρονικά ἀπεριόριστη.

Πάντως, ὑπάρχει συμφωνία τῶν μελετητῶν του ὅτι ἀπό τό ἄπειρο προέρχονταν τό θερμό καί τό ψυχρό, τά ὁποία διαχωρίστηκαν στήν συνέχεια καί σχημάτισαν τό μὲν πρῶτο ἓναν ἐξωτερικό πύρινο



*Ἡ μετέωρη Γῆ ὡς σπόνδυλος λίθινης κυλινδρικής κολόνας, ὅπως τὴν θεωροῦσε ὁ φιλόσοφος Ἀναξίμανδρος, σύμφωνα με τοὺς δοξογράφους σχολιαστὲς τοῦ ἔργου του.*

θόλο, τὸ πῦρ, ἐνῶ τὸ δεύτερο -στό ἐσωτερικὸ τοῦ Κόσμου- τὸν ἀέρα, τὴν γῆ καὶ τὸ νερό. Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ ἀναμειγνύονταν καὶ διαχωρίζονταν σχηματίζοντας τὴν θάλασσα καὶ τὴν ξηρά, ἐνῶ ἀπὸ τὴν διάνοιξη τῆς ἐξωτερικῆς πύρινης σφαίρας καὶ τὸν ἀποκλεισμό τοῦ πυρός σέ τροχοειδεῖς κύκλους (δακτυλίους) σχηματίστηκαν ὁ Ἡλιος, ἡ Σελήνη καὶ τὰ ἀστέρια. Τέλος -λόγω τῆς θερμότητος τοῦ Ἡλιου- τὸ νερό ἐξατμίστηκε, δημιουργώντας τὸν ἀέρα, διαμέσου τῶν ρευμάτων τοῦ ὁποῖου προκαλοῦνταν ἡ κίνηση τῶν οὐρανίων σωμάτων.

### Ἐξέλιξη καὶ ἄπειρο

Ὁ Ἀναξίμανδρος, πνεῦμα ἐρευνητικὸ καὶ διεισδυτικὸ, πίστευε ὅτι ὁ Κόσμος διαμορφώθηκε ἐξελικτικὰ πρὶν νὰ φτάσει στὴν παρούσα κατάσταση. Θυσιαστικὰ εἰσηγήθηκε μία θεωρία ἐξέλιξης τῶν εἰδῶν ἀνάλογη πρὸς ἐκείνη πού πολλοὺς αἰῶνες ἀργότερα ὑποστήριξε ὁ Κάρολος Δαρβίνος (Charles Robert Darwin, 1809-1882).

Πράγματι, ὁ Ἀναξίμανδρος πρέσβευε ὅτι τὰ γήινα ὄντα δημιουργήθηκαν ἀπὸ ἀτελέστερες ὑπάρξεις: ἐξ ἄλλοειδῶν ζῶων. Εἰδικότερα γιὰ τὸν ἄνθρωπο ὑποστήριξε ὅτι προερχόταν ἀπὸ τὴν θάλασσα: δηλαδή ἀπὸ ἰχθυόμορφα πλάσματα: «τόν δέ ἄνθρωπον ἐτέρω ζῶω γεγονέναι, τουτέστι ἰχθύι, παραπλήσιον κατ' ἀρχάς» [Hippol. Ref. I 6, 6 (D. 559 W. 10)].

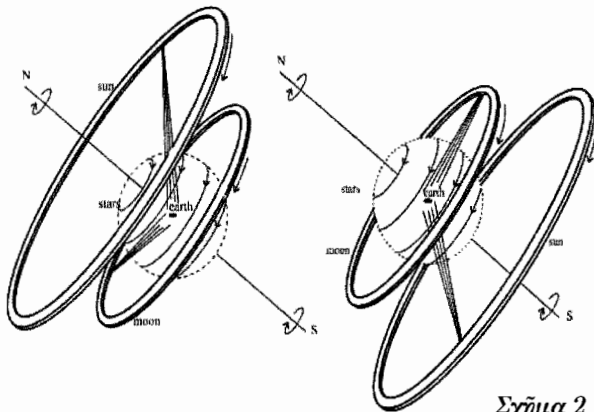
Υπέθετε ὅτι ὅταν -λόγω τῆς συνεχοῦς ἐπιδρά-

σεως τῆς θερμότητος- ὑποχώρησε τὸ ὑγρὸ στοιχεῖο καὶ ἀποκαλύφθηκε ἡ ξηρά, οἱ ἰχθυόμορφοι ἄνθρωποι βρέθηκαν ἔξω ἀπὸ τὸ ὑγρὸ στοιχεῖο καὶ ἀναγκάστηκαν νὰ προσαρμοστοῦν στό νέο περιβάλλον, ἀποβάλλοντας ὀλοκληρωτικὰ τὰ ἰχθυόμορφα χαρακτηριστικὰ τους.

Ὁ Διογένης ὁ Λαέρτιος (Φιλοσόφων Βίοι II, 1) προσδιορίζει τὸ ἄπειρον τοῦ Ἀναξίμανδρου ὡς ἐξῆς: «Οὗτος ἔφασκεν ἀρχὴν καὶ στοιχεῖον τὸ ἄπειρον οὐ διορίζων ἀέρα ἢ ὕδωρ ἢ ἄλλο τί καὶ τὰ μὲν μέρη μεταβάλλειν, τὸ δέ πᾶν ἀμετάβλητον». Δηλαδή: Αὐτὸς θεωροῦσε ὡς ἀρχὴ καὶ στοιχεῖο τῶν ὄντων τὸ ἄπειρο, χωρὶς νὰ προσδιορίζει ἂν αὐτὸ εἶναι ἀέρας, νερό ἢ κάτι ἄλλο. Καὶ ἔλεγε ὅτι τὰ μέρη μεταβάλλονται, ἀλλὰ τὸ ὅλον παραμένει ἀμετάβλητο.

Τὸ Σύμπαν -σύμφωνα με τὶς ἀπόψεις τοῦ Ἀναξίμανδρου- ἦταν ἄπειρο σέ ἔκταση καὶ οἱ κόσμοι ἄπειροι σέ ἀριθμὸ. Ἀπὸ τὸ στοιχεῖο «ἄπειρον», πού ἦταν «ἀθάνατον καὶ ἀνώλεθρον», μετὰ τὴν ἀέναη κίνηση ἐκκρίνονταν τὰ ἐναντία πού ἐνυπάρχουν σ' αὐτὸ. Δηλαδή ὁ Ἀναξίμανδρος πίστευε ὅτι τὰ δύο ἀντίθετα στοιχεῖα πῦρ καὶ ὕδωρ δὲν μπορούσαν νὰ συνυπάρξουν καὶ βρισκόνταν σέ ἀδιάκοπη σύγκρουση.

Δυστυχῶς, ἀπὸ τὸ περίφημο βιβλίο τοῦ μεγάλου φιλοσόφου «Περὶ Φύσεως» δὲν διασώζεται παρὰ ἓνα μικρὸ ἀπόσπασμα, πού τὸ παραθέτει ὁ Σιμπλικίος (Ἔπιτομη εἰς τὴν Ἀριστοτέλους Φυσικὴν Ἀκρόασην, 23-24) ἀπὸ τὸν Θεόφραστο, τὸ ὁποῖο ἀναφέρεται στό



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Άριστερά: Τό σύμπαν του Αναξίμανδρου κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, την ημέρα (σχ. 1) και κατά την διάρκεια του χειμώνα, την νύχτα (σχ. 2). Δεξιά: Χάρτης της Γης σύμφωνα με τις απόψεις του Αναξίμανδρου.

ἄπειρον καί στήν γένεση-καταστροφή τῶν Κόσμων: «Ἀρχήν τε καί στοιχείον εἶρηκε τῶν ὄντων τό ἄπειρον... φύσιν ἄπειρον, ἐξ ἧς ἅπαντας γίνεσθαι τούς οὐρανοῦς καί τούς ἐν αὐτοῖς κόσμους. Ἐξ ὧν δέ ἡ γένεσις ἐστί τοῖς οὖσι, καί τήν φθοράν εἰς ταῦτα γίνεσθαι κατά τό χρεῶν. Διδόναι γάρ αὐτά δίκην καί τίσιν ἀλλήλοις τῆς ἀδικίας κατά τήν τοῦ χρόνου τάξιν [B1], ποιητικωτέροις οὕτως ὀνόμασιν αὐτά λέγων». Αὐτό ἀποδίδεται ὡς ἐξῆς: Ὁ Ἀναξίμανδρος εἶχε πείθει ὅτι ἡ ἀρχή τῶν ὄντων εἶναι τό ἄπειρο, ἀπό τό ὁποῖο δημιουργήθηκαν ὅλοι οἱ οὐρανοί καί οἱ ἐν αὐτοῖς κόσμοι, καί ὅτι ἡ γέννησή τους προέρχεται ἀπ' αὐτό καί σ' αὐτό καταλήγουν στήν φθορά τους. Μέ αὐτόν τόν τρόπο δίνουν δικαίωση καί ἀποζημίωση τό ἕνα πρὸς τά ἄλλα γιά τήν ἀδικία πού ἐγινε στήν πορεία τοῦ χρόνου.

Ὁ Ἀριστοτέλης, μιλώντας γιά τήν ἔννοια τοῦ ἀπείρου ὅπως τήν θεωροῦσε ὁ Ἀναξίμανδρος, παρατηρεῖ: «Ἄπαντα γάρ ἡ ἀρχή ἢ ἐξ ἀρχῆς, τοῦ δέ ἀπείρου οὐκ ἔστιν ἀρχή· εἴη γάρ ἄν αὐτοῦ πέρας... ἀθάνατον γάρ καί ἀνώλεθρον [B3], ὡς φησιν ὁ Ἀναξίμανδρος καί οἱ πλείστοι τῶν φυσιολόγων (Φυσικά Γ 4, 203b 6)». Πού σημαίνει: Ὅλα εἶναι ἢ ἀρχή ἢ ἔχουν ἀρχή, δηλαδή προέλευση, τοῦ ἀπείρου δέν ὑπάρχει ἀρχή· ἄν ὑπῆρχε, θά ὑπῆρχε καί τέλος... ἀθάνατο εἶναι καί ἀκατάστρεπτο, ὅπως λέει ὁ Ἀναξίμανδρος καί οἱ πῖο πολλοί ἀπό τούς φιλοσόφους.

### Ἡ ἀκίνητη Γῆ

Ὅσον ἀφορᾷ τήν Γῆ, σύμφωνα μέ τόν Πλούταρχο καί τόν Ἰππόλυτο, Κατά πασῶν τῶν αἰρέσεων ἔλεγ-

χος (Hippol. Ref. I 6, 3), ὁ Ἀναξίμανδρος πίστευε: «τήν δέ γῆν εἶναι μετέωρον ὑπό μηδενός κρατουμένην, μένουσαν δέ διά τήν ὁμοίαν πάντων ἀπόστασιν, τό δέ σχῆμα αὐτῆς γυρόν, στρογγύλον, κίονι λίθω παραπλήσιον» [B5], πού σημαίνει: ἡ Γῆ εἶναι μετέωρη, δέν κρατιέται ἀπό πουθενά, καί διατηρεῖ σταθερή ἀπόσταση ἀπό παντοῦ, τό δέ σχῆμα της εἶναι σάν γύρο στρογγυλό καί παραπλήσιο μέ λίθινη κολόνα.

Σημειώνουμε ὅτι καί στήν Παλαιά Διαθήκη, στό Βιβλίο τοῦ Ἰώβ, ἀναφέρεται ὅτι ὁ Θεός εἶναι: ὁ κρεμάζων τήν γῆν ἐπί οὐδενός (ΚΣΤ', 7).

Πράγματι, καί ἄλλοι δοξογράφοι καί σχολιαστές τοῦ ἔργου του, ὅπως ὁ Θεών ὁ Σμυρναῖος: «Ἀναξίμανδρος δέ ὅτι ἡ γῆ μετέωρος· καί κινεῖται περὶ τό τοῦ κόσμου μέσον» [Theon Smyrn. p. 198, 18 Hill. (aus Derc.) [Eudem fr. 94 Speng.]] καί ὁ Διογένης ὁ Λαέρτιος (Φιλοσόφων Βίοι II, 1, 1-2): «μέσῃν τε τήν γῆν κείσθαι, κέντρον τάξιν ἐπέχουσα», ἀναφέρουν ὅτι ὁ Ἀναξίμανδρος θεωροῦσε ὅτι ἡ Γῆ κείται στό κέντρο τοῦ κόσμου, σέ τέτοιο σημεῖο μάλιστα πού νά ἀπέχει ἴσες ἀποστάσεις ἀπό τά ἔσχατα σημεῖα του: «τό ἐπὶ τοῦ μέσου ἰδρυμένον καί ὁμοίως πρὸς τά ἔσχατα ἔχον» (Τό οὐράνιο σῶμα, γῆ, πού εἶναι ἐγκατεστημένο στό κέντρο καί ἀπέχει ἐξίσου ἀπό τά ἀκραῖα σημεῖα) (Ἀριστοτέλους, Περί Οὐρανοῦ B, 295b, 13-14).

Ἐπομένως, ὁ Ἀναξίμανδρος ὑποστήριζε τήν ἀκίνησι τῆς Γῆς καί θεωροῦσε ὅτι διατηροῦσε σταθερές ἀποστάσεις ἀπό παντοῦ, μέ τήν ἔννοια ὅτι ἦταν ἴδιες οἱ ἀποστάσεις της ἀπό τίς παρυφές τοῦ Σύνπαντος. Ἰσχυρίζοταν μάλιστα ὅτι εἶχε αὐτές τίς



Άριστοτέλης. Ὁ σπουδαῖος φιλόσοφος ἀναφέρεται στό ἔργο του «Τά Φυσικά» στήν ἔννοια τοῦ ἀπείρου ὅπως τήν θεωροῦσε ὁ Ἀναξίμανδρος.

ἀπόψεις γιά τήν Γῆ ἐπειδή δέν ἦταν δυνατόν ὅποιο-δήποτε σώμα -ἐν προκειμένῳ ἡ Γῆ- πού βρισκόταν στό κέντρο τοῦ Σύμπαντος καί ἀπέχετο ἴσες ἀποστάσεις ἀπό τά ἔσχατα σημεῖα του, νά κινεῖται εἴτε πρὸς τά ἐπάνω εἴτε πρὸς τά κάτω εἴτε πλάγια. Ἐπιπλέον ἦταν ἀδύνατον γιά τήν Γῆ νά ἐκτελεῖ ταυτόχρονα ἀντίθετες κινήσεις. Συμπερασματικά, λοιπόν, καταλήγει στήν ἀποψη ὅτι ἡ Γῆ ἦταν ἀκίνητη (Άριστ. Περί Οὐρανοῦ Β, 295b, 10-15).

Ὁ Ἀριστοτέλης στό Περί Οὐρανοῦ σύγγραμμά του (Περί Οὐρανοῦ Β, 295b, 10-25) σχολιάζει τίς ἀπόψεις τοῦ Ἀναξίμανδρου, τίς ὁποῖες δέν θεωρεῖ σωστές. Ὑποστηρίζει ὅτι ἂν κάτι τοποθετηθεῖ στό κέντρο τοῦ Σύμπαντος, θά ἔπρεπε, σύμφωνα μέ τίς ἀπόψεις τοῦ Μιλήσιου σοφοῦ, νά παραμένει ἀκίνητο, ἄρα καί τό πῦρ, ἐπειδή ὁ ἰσχυρισμός τοῦ Ἀναξίμανδρου δέν ἀναφέρεται ἀποκλειστικά καί μόνον στήν Γῆ.

### Κύλινδρος ἢ σφαῖρα

Εἶδαμε ὅτι δοξογράφοι, σχολιαστές τοῦ ἔργου του, ἀναφέρουν πὼς ὁ Ἀναξίμανδρος θεωροῦσε τήν Γῆ ὅμοια μέ σπόνδυλο λίθινης κολόνας, πράγμα πού κατέγραψε ὁ Ἀέτιος: «Ἀναξίμανδρος λίθω κίονι τήν γῆν προσφέρῃ τῶν ἐπιπέδων» [Αέτ. III 10,

2 (D. 376)].

Εἶναι γεγονός ὅτι αὐτή ἡ μή σφαιροειδῆς Γῆ τοῦ Ἀναξίμανδρου, σύμφωνα μέ τόν Ψευδο-Πλούταρχο, παρουσιάζεται μέ σχῆμα κυλίνδρου. Αὐτή ἡ κυλινδρική Γῆ ἔχει συγκεκριμένες διαστάσεις βάθους - μάλλον ὕψους- ὡς πρὸς τό πλάτος της, σέ σχέση 3 πρὸς 1. Δηλαδή τό ὕψος τοῦ κυλίνδρου εἶναι καθορισμένο καί ἴσο μέ τό 1/3 τῆς διαμέτρου του: «ὑπάρχειν δέ φησι τῷ μέν σχήματι τήν γῆν κυλινδροειδῆ, ἔχειν δέ τοσοῦτον βάθος ὅσον ἂν εἴη τρίτον πρὸς τό πλάτος» [Plut. Strom. 2 (D. 579; aus Theophrast.)].

Ὡστόσο ὑπάρχει ἡ ἀποψη ὅτι ὁ Ἀναξίμανδρος ἐπ' οὐδενί μιλοῦσε γιά τό σχῆμα τῆς Γῆς ὡς λίθινης κυλινδρικής κολόνας. Αὐτό πιστεύουμε κι ἐμεῖς, πράγμα πού ἐπιβεβαιώνεται ἀπό τήν ἀναφορά τοῦ Διογένη τοῦ Λαέρτιου (Φιλοσόφων Βίοι II, 1-2), ὁ ὁποῖος ὑποστήριζε ὅτι ὁ Ἀναξίμανδρος θεωροῦσε τήν Γῆ σφαιροειδῆ.

Δέν εἶναι ἀπίθανο ὁ Ἀναξίμανδρος νά δεχόταν ὅτι ἡ Γῆ, ὅπως ἡ Σελήνη καί ὁ Ἥλιος, ἐκτελοῦσε περιστροφική κίνηση ἐπὶ τεραστίου δακτυλίου! Γιά τόν Ἥλιο ἰδιαίτερα εἶχε τήν πεποίθηση ὅτι ὡς πρὸς τόν ὄγκο του ἦταν ἴσος ἢ μεγαλύτερος ἀπό τήν Γῆ καί ὅτι βρισκόταν τοποθετημένος σ' ἓναν τεράστιο δακτύλιο μέ διάμετρο 28 φορές μεγαλύτερη ἀπό τήν διάμετρο τῆς Γῆς: «Ἀναξίμανδρος [τόν ἥλιον] κύκλον εἶναι ὀκτωκαιεκοσαπλασίονα τῆς γῆς ἀρματείῳ τροχῷ παραπλήσιον» [Αέτ. II, 20, 1 (D. 348)].

Τά ἴδια ἴσχυαν καί γιά τήν Σελήνη, μόνο πού ὁ δακτύλιος, ὅπου βρισκόταν τοποθετημένη ἡ Σελήνη καί περιφερόταν γύρω ἀπό τήν Γῆ, εἶχε διάμετρο 19 φορές μεγαλύτερη ἀπό τήν διάμετρο τῆς Γῆς: «Ἀναξίμανδρον [τήν σελήνην] κύκλον εἶναι ἔνεακαιεκοσαπλασίονα τῆς γῆς, ὅμοιον ἀρματείῳ (τροχῷ) κοίλην ἔχοντι τήν ἀψίδα καί πυρός πλήρη καθάπερ τόν τοῦ ἡλίου, κείμενον λοξόν, ὡς κακείνον, ἔχοντα μίαν ἐκπνοήν οἷον πρηστήρος αὐλόν. Ἐκλείπειν δέ κατά τὰς τροπὰς τοῦ τροχοῦ» [Αέτ. II, 25, 1 (D. 355)].

Ὁ Ἀέτιος ἀναφέρει ἀκόμα ὅτι ὁ Ἀναξίμανδρος διδάσκει πὼς τά ἄστρα δημιουργήθηκαν ἀπό περιδιμήσεις ἀερίων καί πυρός: «Ἀναξίμανδρος τά ἄστρα εἶναι πιλήματα ἀέρος τροχοειδῆ, πυρός ἔμπλεα, κατά τί μέρος ἀπό στομίων ἐκπνέοντα φλόγα» [Αέτ. II, 13, 7 (D. 342)].

Ὁ Ἀναξίμανδρος θεωροῦσε ὅτι τά ἄστρα ἀκολουθοῦσαν τροχιές τροχοειδῶν κύκλων καί ὄφειλαν τήν δημιουργία τους στήν πύκνωση τοῦ ἀέρα, ἐνῶ ταυτόχρονα περιεῖχαν ἀόρατο πῦρ. Ἐξαιτίας τῆς

πίεσεως στην τροχοειδή κυκλική τροχιά τους, τό πυρ διέφευγε από τις όπές που ύπήρχαν στην περιφέρεια τών τροχών. Σ' αυτό ακριβώς τό γεγονός, κατά τόν Άναξίμανδρο, ύφειλαν τά άστρα τήν λαμπρότητά τους.

Φαίνεται πώς ό Άναξίμανδρος ήταν ό πρώτος που κατασκεύασε χάρτη τής Γής, στον όποιο ή Ευρώπη και ή Άσία είχαν τό ίδιο περίπου μέγεθος.

Έπίσης, σύμφωνα μέ μαρτυρία του Διογένη του Λαέρτιου (Φιλοσόφων Βίοι II, 1), ό Άναξίμανδρος επινόησε τόν γνώμονα, κατασκεύασε ήλιακά ρολόγια και διδάξε τήν χρήση τους στους Έλληνες: «εϋρεν δέ και γνώμονα πρώτος και έστησεν επί τών σκιοθήρων έν Λακεδαιμόνι, καθά φησι Φαβωρίνος έν Παντοδαπή Ιστορία, τροπάς τε και ίσημερίας σημαίνοντα· και ώροσκοπεία κατεσκεύασε, και γής και θαλάσσης περίμετρον πρώτος έγγραφεν, άλλα και σφαιραν κατεσκεύασε» (Διογ. του Λαέρτ., Φιλοσόφων Βίοι II, 1-2).

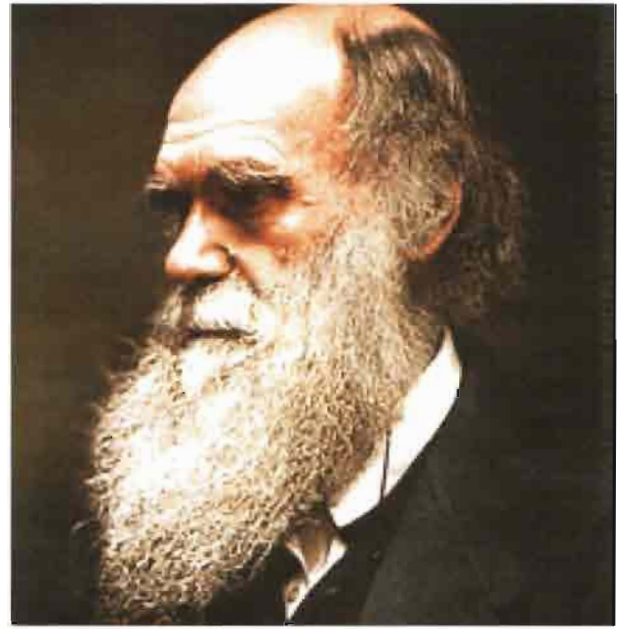
### Κόσμος και σύμπαν

Όλοκληρώνοντας, αναφέρουμε ότι, όπως γράφει ό Αέτιος: «Άναξίμανδρος δέ Πραξιάδου Μιλήσιος φησι τών όντων άρχήν είναι τό άπειρον· εκ γάρ τούτου πάντα γίνεσθαι και εις τούτο πάντα φθειρεσθαι, διό και γεννάσθαι άπείρους κόσμους και πάλιν φθειρεσθαι εις τό εκ ου γίνεσθαι» [Αέτ. de plac. I 3, 3 (D, 277)].

Όμοίως ό Σιμπλίκιος [Περί Ούρανοϋ (De Caelo) 615, 15] αναφέρει: «Άπειρον δέ πρώτος ύπέθετο, ίνα έχη χρῆσθαι προς τάς γενέσεις άφθόνως ή και κόσμους δέ άπείρους οϋτος και εκαστον τών κόσμων εκ άπείρου του τοιούτου στοιχείου ύπέθετο ως δοκει».

Έπομένως, σημειώνουμε εμείς, ό Άναξίμανδρος μέ τήν βασική του ύπόθεση πως όλα προήλθαν από τό «άπειρον» και ότι όλα εκει θα καταλήξουν, δεχόταν, όπως ύποστηρίζουν ό Αέτιος και ό Σιμπλίκιος, ότι χιλιάδες Κόσμοι γεννιούνται και καταστρέφονται, όπως και ό δικός μας που κάποτε θα καταστραφεί. Δηλαδή ό Άναξίμανδρος, όπως άλλωστε και ό Δημόκριτος, δεχόταν ότι στο Σύμπαν ύπάρχουν άπειρα κοσμικά συστήματα, άπειροι Κόσμοι. Μια άποψη που προσεγγίζει σε καταπληκτικό βαθμό τις άπόψεις τής σύγχρονης Άστροφυσικής!

Ίσως ό Άναξίμανδρος να ξεχώριζε στο κοσμοειδωλό του τις άπόψεις Κόσμος και Σύμπαν. Υποστήριζε, λοιπόν, αφενός μέν τήν κεντρική θέση τής Γής στον δικό μας Κόσμο, αφετέρου δέ δέν δεχόταν τήν



*Κάρολος Δαρβίνος (Charles Robert Darwin, 1809-1882)  
Ό γνωστός φυσιοδίφης που, πάνω στα χάρια του  
Άναξίμανδρου, διατύπωσε τήν δική του θεωρία περί τής  
βιολογικής εξέλιξης μέσω τής φυσικής επιλογής (1858).*

όποια κεντρική θέση τής Γής σ' ένα Σύμπαν, όπου ύπάρχει άπειρο πλήθος άλλων Κόσμων!

Όστόσο άλλοι μελετητές του έργου του διαφοροποιούνται και θεωρούν ότι ό Άναξίμανδρος πρέσβευε πως τά οϋράνια σώματα διαγράφουν περιστροφικές κινήσεις γύρω από τήν Γή μέσα σ' ένα Σύμπαν που έχει τό σχήμα σφαιρας. Θυσιαστικά πρέπει να παρατήρησε ότι τά άστρα φαίνονται να περιστρέφονται γύρω από τόν πόλο τής οϋράνιας σφαιρας, που δέν είναι τίποτα άλλο από μία εκδήλωση τής περί άξονα περιστροφής τής Γής.

Άλλοι πάλι έρευνητές θεωρούν ότι στίς τελευταίες άπόψεις του Άναξίμανδρου φαίνεται ή καθαρά γεωκεντρική διάταξη του Κόσμου του στο σφαιρικό Σύμπαν που περιγράφει. Αυτό εξηγείται από τήν ύπόθεσή του ότι ή Γή μένει μετέωρη, στο κέντρο μιās τεράστιας σφαιρας, ισορροπώντας δηλαδή στην μέση του Σύμπαντος εξαιτίας τών ίσων διαστημάτων της από τά όρια αυτής τής σφαιρας, στην έσωτερική επιφάνεια τής οποίας βρίσκονται στερεωμένα τά άστρα.

### Βιβλιογραφία

Θεοδοσίου Στράτος: 'Η εκθρόνιση τής Γής - 'Η διαπάλη του γεωκεντρικού μέ τό ήλιοκεντρικό σύστημα. Έκδόσεις Διάυλος, Άθήνα, 2007.



## Ἡ προσφορά τοῦ Ἀναξίμανδρου στὶς θετικὲς ἐπιστῆμες

### 1. Ἀστρονομία

Ὁ Ἀναξίμανδρος, σύμφωνα μὲ τὸν Διογένη τὸν Λαέρτιο (Φιλοσόφων Βίοι II, 1), ἐπιτόνησε τὸν γνώμονα, κατασκεύασε ἡλιακὰ ρολόγια καὶ δίδαξε τὴν χρῆση τους στοὺς Ἕλληνας. Ὅπως ἐξάλλου ἀναφέρει ὁ Πλίνιος, ὑπολόγισε τὴν λόξωση τῆς ἐκλειπτικῆς: *obliquitatem eius [sc. zodiaci] intellexisse, hoc est rerum foris aperuisse* (Plin. Natur. Hist. II 31), ἐνῶ παρατήρησε ὅτι ἡ Γῆ φαινόταν σάν νά βρισκεται στὸ κέντρο τεράστιας σφαίρας, στὴν ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τῆς ὁποίας ἦταν στερεωμένοι οἱ ἀστέρες. Συνεπῶς «ἐφηῦρε» τὴν ἔννοια τῆς οὐράνιας σφαίρας καὶ κατασκεύασε σφαῖρα, ἓνα εἶδος προτύπου τοῦ οὐρανοῦ. Ἐπομένως, μπορεῖ νά θεωρηθεῖ ὁ πατέρας τῆς μαθηματικῆς ἀστρονομίας.

Ὁ Θεμιστίος ἀναφέρει ὅτι ὁ Ἀναξίμανδρος ἦταν ὁ πρῶτος ἀπὸ τοὺς Ἕλληνας πού εἶχε τὴν τόλμη νά δημοσιεύσει πραγματεία γιὰ τὴν Φύση, ἐννοώντας τὸ ἔργο του *Περὶ Φύσεως*: «ἐθάρρησε πρῶτος ὧν ἴσμεν Ἑλλήνων λόγον ἐξενεγκεῖν περὶ φύσεως συγγεγραμμένον» (Themist. Or. 36 p. 317).

Ὁ Ἀναξίμανδρος πρέσβευε ὅτι ἡ Γῆ βρισκόταν «μετέωρη» καὶ ἐλεύθερη στὸ διάστημα, χωρὶς νά υποβαστάζεται ἀπὸ πουθενά. Αὐτὴ ἦταν μία ἀπὸ τίς πλέον τολμηρὲς ἐπιστημονικὲς θεωρίες τῆς Ἀρχαϊ-

τητας. Ἀκόμη ὑποστήριζε ὅτι ὑπάρχει καὶ ἀντίθετη πλευρὰ τῆς Γῆς ἀπὸ ἐκείνη στὴν ὁποία κατοικοῦσαν οἱ ἄνθρωποι. Ὁ Διογένης ὁ Λαέρτιος (Φιλοσόφων Βίοι II, 1) ἀναφέρει ὅτι ὁ Ἀναξίμανδρος δίδαξε πὼς ἡ Γῆ κατεῖχε τὸ κέντρο τοῦ Κόσμου καὶ ὅτι εἶχε σφαιροειδὲς σχῆμα, ἐνῶ ἄλλοι δοξογράφοι, ὅπως ἤδη εἶδαμε, ὑποστηρίζουν ὅτι θεωροῦσε τὴν Γῆ κυλινδρικοῦ σχήματος, σάν τμημα λίθινου κίονα(;).

Ὁ Ἀέτιος γράφει ὅτι ὁ Ἀναξίμανδρος ἦταν ὁ πρῶτος σοφὸς πού μελέτησε καὶ ὑπολόγισε τὸ μέγεθος καὶ τίς ἀποστάσεις τῶν ἀστρῶν, τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου, γιὰ τὸν ὁποῖο ὑπέθεσε ὅτι ἦταν εἴτε ἴσος μὲ τὴν Γῆ εἴτε 27 φορές μεγαλύτερος τῆς: «Ἀναξίμανδρος τὸν μὲν ἥλιον ἴσον εἶναι τῇ γῆ, τὸν δὲ κύκλον, ἀφ' οὗ τὴν ἐκπνοὴν ἔχει καὶ ὕψ' οὗ περιφέρεται ἑπτακαιικοσαπλασίω τῆς γῆς» [Αέτ. II 21, 1 (D. 351)].

### 2. Ἀστροφυσικὴ – Κοσμογονία καὶ Κοσμολογία

Σύμφωνα μὲ τὸν Ἀέτιο, ὁ Ἀναξίμανδρος πίστευε ὅτι τὰ ἄστρα ἦταν συμπυκνώσεις πού δημιουργήθηκαν ἀπὸ περιδινήσεις ἀερίων καὶ πυρός. Ὁ Ἰπόλυτος (Κατὰ πασῶν τῶν αἰρέσεων ἔλεγχος) προσθέτει ὅτι ὁ Ἀναξίμανδρος θεωροῦσε πὼς τὰ ἄστρα δημιουργήθηκαν ἀπὸ τὴν πυκνωσὴ τοῦ ἀέρα καὶ τὸ ἀόρατο πῦρ σὲ ἓναν πύρινο κύκλο, πού ἀποχωρίστηκε ἀπὸ τὸ ἀρχικὸ πῦρ, τὸ ὁποῖο διαπότιζε τὸν Κόσμο μας, καθὼς καὶ τὸν ἀέρα πού τὸν περιβάλλει: «τὰ δὲ ἄστρα γίνεσθαι κύκλον πυρός, ἀποκριθέντα τοῦ κατὰ τὸν κόσμον πυρός, περιληφθέντα δ' ὑπὸ ἀέρος· ἐκπνοάς δ' ὑπάρξαι πόρους

τινάς αὐλώδεις, καθ' οὓς φαίνεται τὰ ἄστρα· διὰ καὶ ἐπιφρασσομένων τῶν ἐκπνοῶν τὰς ἐκλείψεις γίνεσθαι» (Hippol. Ref. I 6, 4).

Ὁ Ἀναξίμανδρος δίδαξε ὅτι πρῶτα ἀπ' ὅλα διαχωρίστηκε τὸ θερμὸ ἀπὸ τὸ ψυχρὸ. Στὴν συνέχεια διαμορφώθηκε μία πύρινη σφαῖρα, ἄρα πύρινης ὕφης ἦταν οἱ οὐρανοὶ πού περιέβαλλαν τὸν γύρω τῆς Γῆς ἀέρα (τὴν ἀτμόσφαιρα) σάν τὸν φλοιὸ στὸν κορμὸ τῶν δέντρων. Ὅταν ἡ πύρινη αὐτὴ σφαῖρα διαλύθηκε, σχηματίστηκαν ὁ Ἥλιος, ἡ Σελήνη καὶ τὰ ἄστρα σὲ διαφορετικὲς μεταξὺ τους ἀποστάσεις.

Ὁ Ἀναξίμανδρος ἀπέρριψε τὴν σεξουαλικὴ ἀνθρωπομορφικὴ ἀναπαραγωγὴ ὡς βᾶση τῆς μυθολογικῆς κοσμογονίας. Θεώρησε ὅτι ἡ ζωὴ προερχόταν ἀπὸ τὸ κοσμικὸ αὐγὸ, μὲσω τοῦ γονιμοποιοῦ σπέρματος, ἀπόρροια τῆς διαπάλης θερμοῦ καὶ ψυχροῦ. Τὸ «ἄπειρον» τοῦ Ἀναξίμανδρου ἦταν ἡ ἀρχὴ ὅπου εἶχαν συγχωνευθεῖ τὰ πάντα καὶ ἀπ' ὅπου ἀπέρρεαν τὰ πάντα: «ἅπαντα γὰρ ἢ ἀρχὴ ἢ ἐξ ἀρχῆς, τοῦ δὲ ἀπείρου οὐκ ἔστιν ἀρχή· εἴη γὰρ ἂν αὐτοῦ πέρας. ἔτι δὲ καὶ ἀγέννητον καὶ ἀφθαρτον ὡς ἀρχὴ τίς οὐσα» (Αριστοτέλης, Φυσικά, Γ 4. 203b 6).

Ὅμως, ἡ ἐκπληκτικὴ καὶ πρωτοπόρα θέση του, πού προσεγγίζει τίς ἀπόψεις τῆς σύγχρονης ἀστροφυσικῆς, ἦταν ἡ ὑπόθεσή του ὅτι τὰ πάντα προῆλθαν ἀπὸ τὸ «ἄπειρο», ὅπου ἄλλωστε καὶ θὰ καταλήξουν. Ὁ Ἀναξίμανδρος δεχόταν, σύμφωνα μὲ τὸν Ἀέτιο, ὅτι χιλιάδες Κόσμοι γεννιοῦνται καὶ καταστρέφονται καὶ ὅτι ὁ δικὸς μας Κόσμος κάποτε κι αὐτὸς θὰ καταστραφεῖ!



### 3. Γεωγραφία και πρόβλεψη τών σεισμών

Ο αρχαίος Έλληνας γεωγράφος, φιλόσοφος και συγγραφέας Άγαθήμερος [2ος π.Χ. αιώνας(;)] αναφέρει ότι ο Άναξίμανδρος ήταν ο πρώτος που τόλμησε να κατασκευάσει τον πρώτο γεωγραφικό χάρτη της τότε οικουμένης: «Άναξίμανδρος ο Μιλήσιος άκουστής Θαλέω πρώτος έτόλμησε τήν οικουμένην έν πίνακι γράψαι· μεθ' όν Έκαταίος ο Μιλήσιος άνήρ πολυπλανής διηκρίβωσεν, ώστε θαυμασθήναι τό πράγμα» [Agathemer. I 1 (aus Eratosthenes)].

Στόν χάρτη του, που περιλάμβανε όλες τις περιοχές του τότε γνωστού γεωγραφικού χώρου, ή ξηρά περιβαλλόταν από τήν θάλασσα, ένώ παρουσιαζόταν και ή έσωτερική θάλασσα, ή Μεσόγειος. Ο Άναξίμανδρος, λοιπόν, ως ο πρώτος γεωγράφος θεωρείται ο πατέρας της Γεωγραφίας. Σύμφωνα με μέ τόν Στράβωνα, ο γεωγράφος Έκαταίος ο Μιλήσιος (560-480 π.Χ.) διόρθωσε τόν αντίστοιχο χάρτη του Άναξίμανδρου: τούς πρώτους μεθ' Όμηρον δύο φησίν Έρατοσθένης, Άναξίμανδρόν τε Θαλού γεγονότα γνώριμον και πολίτην και Έκαταίον τόν Μιλήσιον· τόν μέν ούν έκδοῦναι πρώτον γεωγραφικόν πίνακα, τόν δέ Έκαταίον καταλιπεῖν γράμμα πιστούμενον έκείνου εἶναι έκ της άλλης αὐτοῦ γραφής» (Strabo I, p. 7).

Σημειώνουμε ότι, παρ' όλες τις περί του αντίθετου απόψεις τών σημερινών σεισμολόγων, ο μέγας φυσιολόγος-φιλόσοφος Άναξίμανδρος φαίνεται πώς είχε παρατηρήσει κάποια πρόδρομα στοιχεία από τά οποία μπορούσε να προβλέψει τήν έκδήλωση σεισμοῦ. Όπως μαρτυρεί ο Κικέρωνας -is enim [Anaximander] infinitatem naturae dixit esse, e qua omnia gignerentur (Cicero Acad. Priora II 37, 118)-, ο Άναξίμανδρος, έπισκεπτόμενος τήν Σπάρτη, γύρω στο 550 π.Χ., είδοποίησε τούς Σπαρ-

τιάτες για κάποιον έπερχόμενο σεισμό. Αὐτοί διανυκτέρευσαν έξω από τήν πόλη τους και έτσι σώθηκαν από τά καταστρεπτικά άποτελέσματά του, τά όποία μετέβαλαν τήν πόλη σε έρείπια, λόγω της κατακρήμνισης ενός μεγάλου όρεινου όγκου από τόν Ταῦγετο.

Μήν μάς κάνει έντύπωση ή πρόγνωση του Άναξίμανδρου, γιατί μία άκόμα πρόγνωση σεισμοῦ άποδίδεται στόν Φερεκύδη τόν Σύριο (6ος π.Χ. αιώνας), διδάσκαλο του Πυθαγόρα, που πρόβλεψε έναν σεισμό, γύρω στο 550 π.Χ., από τό νερό που ήπιε από ένα πηγάδι.

### 4. Βιολογία

Σύμφωνα με τόν Ίππόλυτο (Κατά πασών τών αίρέσεων έλεγχος I, 6, 6), ο πανεπιστήμονας Άναξίμανδρος διατύπωσε τήν άποψη ότι όλα τά όντα προήλθαν από τήν έπιφάνεια της Γής με τήν εξάτμιση του υγρού στοιχείου από τήν θερμότητα του Ήλιου, όταν ο πλανήτης μας βρισκόταν στην φάση της υγρής κατάστασης: «Τά δέ ζώα γίνεσθαι (έξ υγροῦ) εξάτμιζομένου υπό του ήλιου, τόν δέ άνθρωπο έτέρω ζώω γεγονέναι, τουτέστι ιχθύι, παραπλήσιον κατ' αρχάς» [Hippol. Ref. I 6, 6 (D. 559 W. 10)].

Ο Άναξίμανδρος, που διατύπωσε μία θεωρία για τήν εξέλιξη τών έμβίων όντων στην όποία ή φυσική έρμηνεία αντικαθιστά τήν μυθική φαντασία, θεωρείται ο πρόδρομος του Κάρολου Δαρβίνου (19ος αιώνας), αφού ή θεωρία του λογίζεται προδρομική τών απόψεων του Βρετανού φυσιοδίφη. Τά πάντα -σύμφωνα με τόν Άναξίμανδρο- προήλθαν εξέλιχτικά από τό υγρό στοιχείο, τήν αρχική κοιτίδα της ζωής· οι άνθρωποι δημιουργήθηκαν αρχικά στο νερό σαν πλάσματα που έμοιαζαν με ψάρια. Άπ' αυτά τά ιχθυόμορφα πλάσματα δημιουργήθηκαν τό άρσενικό και τό θηλυκό, που τελικά άφησαν τό υγρό στοιχείο, βγήκαν στην ξηρά και πήραν

τήν σημερινή μορφή τους, τήν στιγμή άκριβώς που ήταν ικανά να έξασφαλίσουν από μόνα τους τήν τροφή τους: «Άναξίμανδρος έν υγρῷ γεννηθῆναι τά πρώτα ζώα φλοιούς περιεχόμενα άκανθώδεσι, προβαινούσης δέ της ηλικίας άποβαίνειν επί τό ξηρότερον και περιρρηγνυμένου του φλοιου έπ' όλίγον χρόνον μεταβιῶναι» [Αέτ. V 19, 4 (D. 430)].

### 5. Μετεωρολογία

Ο Άναξίμανδρος, όπως αναφέρει ο Ίππόλυτος (Κατά πασών τών αίρέσεων έλεγχος I, 6, 7), πρέσβευε ότι οι άνεμοι προέρχονταν από τις κινήσεις τών λεπτότατων άτμών του άέρα ή ήταν μόνον άέρας σε κίνηση. Επίσης, ο Άναξίμανδρος υπέθετε ότι οι βροχές προέρχονταν από τούς άτμούς της Γής, που δημιουργούνταν από τήν εξάτμιση τών υδάτων της εξαιτίας της θερμότητας του Ήλιου. Υποστήριζε ότι τά φυσικά φαινόμενα τών άστραπών, τών βροντών, τών κεραυνών και τών άνεμοστροβίλων προέρχονταν από βίαιες και έντονες κινήσεις πεπιεσμένου άέρα. Θεωρούσε πώς όταν ο άέρας φυλακίζόταν σε πυκνά νέφη, έσχιζε τά σύννεφα για να ξεφύγει και έκανε θόρυβο κατά τήν διαφυγή του (βροντή). Συγκρουόμενος με τά νέφη, προκαλούσε τις άστραπές: «άνέμους δέ γίνεσθαι τών λεπτοτάτων άτμών του άέρος άποκρινομένων και όταν άθροισθῶσι κινουμένων, υετούς δέ έκ της άτιμίδος της έκ γής ύφ' ήλιον άναδυομένης· άστραπᾶς δέ, όταν άνεμος έμπίπτων διστά τάς νεφέλας» (Hippol. Ref. I 6, 7).

### 6. Γεωμετρία

Ο Άναξίμανδρος, ακολουθώντας τό παράδειγμα του διδασκάλου του Θαλή, ο όποιος πρώτος απέδειξε τήν άλήθεια γεωμετρικῶν προτάσεων, λέγεται ότι έγραψε βιβλίο θεωρητικής γεωμετρίας: και όλως γεωμετρίας ύποτύπωσιν έδειξεν.

# ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΠΙΟ

ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ 246 - ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2001  
ΔΡΧ. 2.000, ΕΥΡΩ 5,87

## ΧΙΟΝΟΣΤΙΒΑΔΕΣ!

**ΕΞΩΗΛΙΑΚΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ  
Ή ΦΑΙΟΙ ΝΑΝΟΙ;**

**ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ FOCAL**

**ΟΝΕΙΡΟ Ή ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΓΙΑ ΤΟΝ ΝΕΟ ΑΙΩΝΑ;**

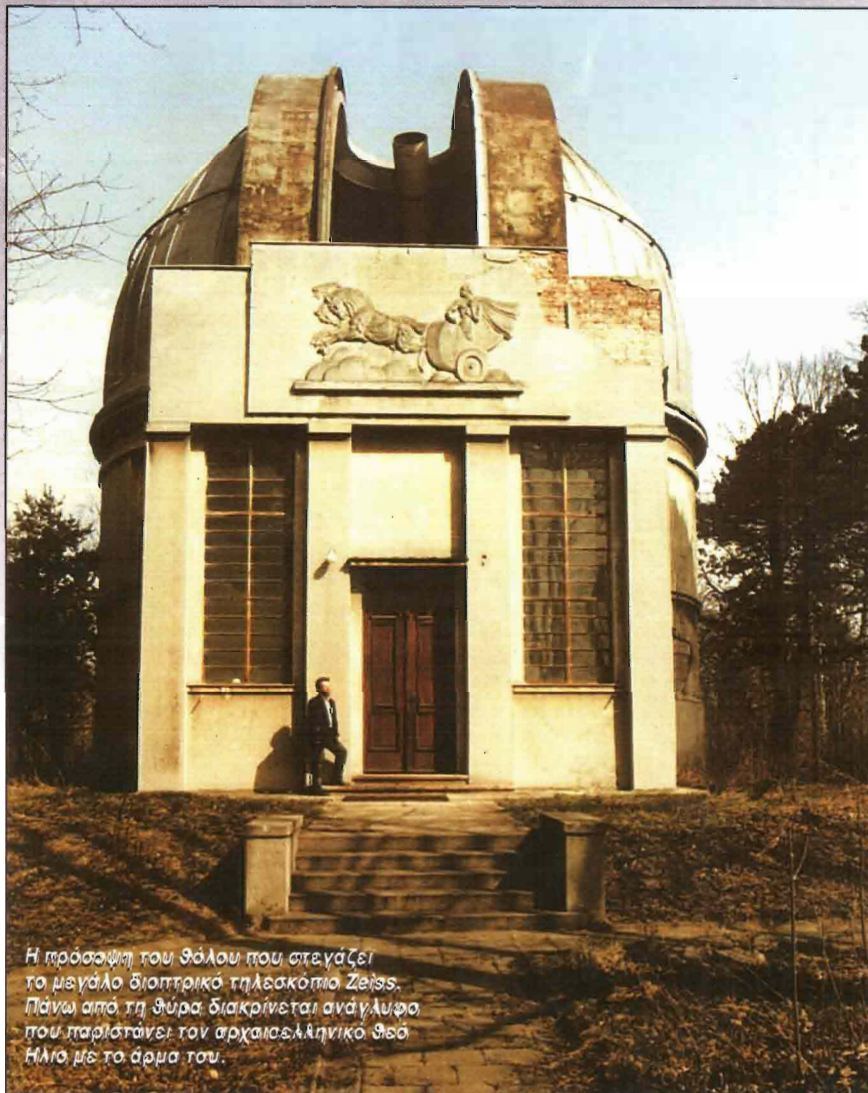
**ΓΙΓΑΝΤΙΟ ΠΑΝΤΑ**  
ΤΟ ΣΥΜΒΟΛΟ ΤΗΣ ΑΓΡΙΑΣ  
ΦΥΣΗΣ

**Η ΝΕΑ ΕΠΟΧΗ  
ΤΩΝ ΕΜΒΟΛΙΩΝ**

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΓΛΩΣΣΟΛΟΓΙΑ**  
ΟΤΑΝ ΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΤΑΛΑΒΑΙΝΟΥΝ  
ΤΗ ΔΙΚΗ ΜΑΣ ΓΛΩΣΣΑ

**ΖΩΟΤΟΚΙΑ: ΠΡΟΪΟΝ ΜΟΛΥΝΣΗΣ;  
ΤΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΤΟΥ ΒΕΛΙΓΡΑΔΙΟΥ  
Η ΔΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ Η ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

# ΤΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ



Η πρόσοψη του θόλου που στεγάζει το μεγάλο διοπτρικό τηλεσκόπιο Zeiss. Πάνω από τη θύρα διακρίνεται ανάγλυφο που παριστάνει τον αρχαιοελληνικό θεό Ηλιο με το άρμα του.

ΕΝΑ ΑΠΟ ΤΑ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΑ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ  
ΣΤΑ ΒΑΛΚΑΝΙΑ, ΤΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΤΟΥ ΒΕΛΙΓΡΑΔΙΟΥ  
ΔΙΑΚΡΙΘΗΚΕ ΚΑΤΑ ΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΤΟΥ ΣΤΟΥΣ  
ΤΟΜΕΙΣ ΤΗΣ ΑΣΤΡΟΜΕΤΡΙΑΣ, ΤΗΣ ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ  
ΑΝΑΚΑΛΥΨΕΩΝ ΑΣΤΕΡΟΕΙΔΩΝ, ΕΝΩ ΤΟ ΕΠΙΒΛΗΤΙΚΟ ΤΟΥ  
ΔΙΟΠΤΡΙΚΟ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟ ΤΩΝ 65 ΕΚΑΤΟΣΤΟΜΕΤΡΩΝ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑ  
ΑΠΟ ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ.

**Τ**ο Αστεροσκοπείο του Βελιγραδίου αποτελεί ένα από τα παλαιότερα επιστημονικά ιδρύματα της Σερβίας, και το μοναδικό αυτόνομο αστρονομικό ινστιτούτο στη σημερινή Γιουγκοσλαβία, όπως και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών συνιστά το παλιότερο ερευνητικό ίδρυμα της νεώτερης Ελλάδας. Η ανάπτυξή του κατά τον εικοστό αιώνα αντιπροσωπεύει μια αξιοσημείωτη πλευρά της ιστορίας της επιστήμης στην περιοχή των Βαλκανίων. Ανάμεσα στις ξεχωριστές συνεισφορές του διακρίνονται, όπως θα δούμε, η ανακάλυψη αρκετών αστεροειδών και οι γεωδαιτικές και αστρομετρικές μελέτες, ενώ το μεγάλο διοπτρικό του τηλεσκόπιο είναι το έβδομο σε μέγεθος τηλεσκόπιο του είδους του σε ολόκληρη τη Ευρώπη.

Η ιστορία του Αστεροσκοπείου του Βελιγραδίου αρχίζει με την ίδρυσή του στις 20 Μαρτίου (7 Απριλίου με το νέο ημερολόγιο) του 1887 από τον υπουργό Παιδείας και Εκκλησιαστικών του τότε βασιλείου της Σερβίας Milan Kujundzic, με την πρωτοβουλία του Milan Nedeljkonic. Ο Nedeljkonic (Βελιγράδι 1857 - 1950) ήταν ένας φιλομαθής νέος, που είχε αποσταλεί από τον βασιλιά της Σερβίας για να μελετήσει και να μεταλαμπαδεύσει στην πατρίδα του, η οποία μόλις είχε αποκτήσει την ανεξαρτησία της από την Οθωμανική Αυτοκρατορία, τις προόδους των Φυσικών Επιστημών που είχαν σημειωθεί τους προηγούμενους αιώνες στις αναπτυγμένες χώρες της Ευρώπης. Μετά την επιστροφή του, ο Nedeljkonic έλαβε θέση καθηγητή στη Μεγάλη Σχολή (το Πανεπιστήμιο του Βελιγραδίου) και, με την ίδρυση του νέου αστεροσκοπείου, διορίστηκε ως ο πρώτος διευθυντής του.

Τα πρώτα τέσσερα χρόνια, μέχρι την άνοιξη του 1891, το Αστεροσκοπείο στεγαζόταν προσωρινά σε μία ενοικιασμένη οικία, στην οποία είχε αρχίσει τις αστρονομικές του δραστηριότητες ο νεαρός Nedeljkonic ήδη από το 1871. Στη συνέχεια, το ίδρυμα απέκτησε το δικό του κτήριο που είχε κατασκευασθεί στο μεταξύ: πρόκειται για το σημερινό Μετεωροσκοπείο στο Πάρκο Καραγεώργη (Karadjordje). Στο μικρό μουσείο αυτού του κτίσματος υπάρχει, από τον εορτασμό της εκατονταετηρίδας του Αστεροσκοπείου και μετά, μια αίθουσα αφιερωμένη στις ρίζες της Αστρονομίας στη Γιουγκοσλαβία.

Ο Nedeljkonic παρέμεινε επικεφαλής του Αστεροσκοπείου μέχρι τις 30 Ιανουαρίου

# ΤΟΥ ΒΕΛΙΓΡΑΔΙΟΥ

ου 1924, με μια δεκαεξάμηνη διακοπή (1899-1900) για πολιτικούς λόγους. Αντικαταστάτης του κατά το διάστημα αυτό ήταν ο Djordje Stanojevic. Ο Stanojevic (1858-1921) υπήρξε ουσιαστικά ο πρώτος Σέρβος αστροφυσικός, αλλά και μια πολύπλευρη προσωπικότητα: ήταν ένας εξαιρετικός εκλαϊκευτής της Αστρονομίας και γενικότερα των Φυσικών Επιστημών, και ο πρωτεργάτης του ηλεκτροφωτισμού του Βελιγραδίου και τριών άλλων πόλεων της χώρας. Χάρη στον Stanojevic, οι πόλεις αυτές διέθεταν δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος κατά το πρωτοποριακό τότε σύστημα του Tesla, όταν οι μεγάλες δυτικοευρωπαϊκές πρωτεύουσες είχαν ακόμα πρωτόγονα δίκτυα συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος. Ο Stanojevic κατασκεύασε ακόμα τον πρώτο υδροηλεκτρικό σταθμό στη Σερβία και υπήρξε πρωτοπόρος της ψυκτικής βιομηχανίας, ενώ εισήγαγε στη χώρα του και την έγχρωμη φωτογραφία.

Εκτός από τη σημασία του για την Αστρονομία και τη Μετεωρολογία, το Αστεροσκοπείο του Βελιγραδίου έγινε τη δεκαετία του 1900 το λίκνο της Σεισμολογίας και των γεωμαγνητικών ερευνών στη Γιουγκοσλαβία. Ο Nedeljkonic δανείστηκε όργανα γεωμαγνητικών μετρήσεων από τον Tege Miklosz Konkoly, τον ιδρυτή του Αστεροσκοπείου της Βουδαπέστης, και κατασκεύασε έναν ξεχωριστό οικίσκο για τις σχετικές έρευνες. Το 1903, σε έναν ακόμα οικίσκο, εγκαταστάθηκε και ο πρώτος σειсмоγράφος για να εξελιχθεί στο Σεισμολογικό Ινστιτούτο το 1906.



*Το ανυψούμενο δάπεδο του μεγάλου διοπτρικού τηλεσκοπίου, παρόμοιο με το ανάλογο δάπεδο του ελληνικού μεγάλου διοπτρικού τηλεσκοπίου στην Πεντέλη, όπως φαίνεται από την είσοδο του θόλου.*

Κατά τη διάρκεια του Πρώτου Παγκόσμιου Πολέμου, και ειδικότερα της Αυστροουγγρικής Κατοχής, το Αστεροσκοπείο του Βελιγραδίου ήταν υπό τη διοίκηση του Βιεννέζου Victor Konrad. Κατά την αποχώρησή τους από το Βελιγράδι, οι Αυστριακοί πήραν μαζί τους ή κατέστρεψαν όλα τα όργανα. Ωστόσο, χάρη στις ασυνήθιστες ικανότητές του, ο Nedeljkonic κατόρθωσε να αποκτήσει στη Γερμανία, υπό μορφή πολεμικών αποζημιώσεων, έναν αριθμό οργάνων κατάλληλων για το αστεροσκοπείο του. Τα όργανα που προμηθεύτηκε αποτελούν α-

κόμα και σήμερα την παρατηρησιακή βάση του Αστεροσκοπείου, μολονότι ορισμένα από αυτά φυγαδεύθηκαν από τον γερμανικό στρατό κατά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο και δύο άλλα παραχωρήθηκαν στα Πανεπιστήμια της Λιουμπλιάνας και του Ζάγκρεμπ.

Σήμερα βρίσκονται τοποθετημένα σε κατάλληλα κτίσματα τα ακόλουθα εννέα όργανα που προμηθεύτηκε ο Nedeljkonic:

1. Το μεγάλο διοπτρικό τηλεσκόπιο Zeiss, με διάμετρο 65 cm και εστιακή απόσταση 10,55 m, με ισημερινή στήριξη.
2. Μονοχρωματικός ηλιοφασματογράφος Littrow.
3. Μεγάλος μεσημβρινός κύκλος Askania με διάμετρο 19 cm και εστιακή απόσταση 257,8 cm.
4. Μεγάλο όργανο διαβάσεων Askania με διάμετρο 19 cm και εστιακή απόσταση 257,8 cm.
5. Μεγάλος κάθετος κύκλος Askania με διάμετρο 19 cm και εστιακή απόσταση 257,8 cm.
6. Αστρογράφος Zeiss με διάμετρο 16 cm και εστιακή απόσταση 80 cm.
7. Φωτοοπτικό διοπτρικό τηλεσκόπιο Zeiss με διαμέτρους 13,5 και 12,5 cm, και εστιακή



*Η πρόσοψη του κύριου κτηρίου σήμερα. Διακρίνεται ο θόλος που στεγάζει το φωτοοπτικό διοπτρικό τηλεσκόπιο στην κορυφή.*

# ΤΟΥ ΒΕΛΙΓΡΑΔΙΟΥ

ου 1924, με μια δεκαεξάμηνη διακοπή (1899-1900) για πολιτικούς λόγους. Αντικαταστάτης του κατά το διάστημα αυτό ήταν ο Djordje Stanojevic. Ο Stanojevic (1858-1921) υπήρξε ουσιαστικά ο πρώτος Σέρβος αστροφυσικός, αλλά και μια πολύπλευρη προσωπικότητα: ήταν ένας εξαιρετικός εκλαϊκευτής της Αστρονομίας και γενικότερα των Φυσικών Επιστημών, και ο πρωτεργάτης του ηλεκτροφωτισμού του Βελιγραδίου και τριών άλλων πόλεων της χώρας. Χάρη στον Stanojevic, οι πόλεις αυτές διέθεταν δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος κατά το πρωτοποριακό τότε σύστημα του Tesla, όταν οι μεγάλες δυτικοευρωπαϊκές πρωτεύουσες είχαν ακόμα πρωτόγονα δίκτυα συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος. Ο Stanojevic κατασκεύασε ακόμα τον πρώτο υδροηλεκτρικό σταθμό στη Σερβία και υπήρξε πρωτοπόρος της ψυκτικής βιομηχανίας, ενώ εισήγαγε στη χώρα του και την έγχρωμη φωτογραφία.

Εκτός από τη σημασία του για την Αστρονομία και τη Μετεωρολογία, το Αστεροσκοπείο του Βελιγραδίου έγινε τη δεκαετία του 1900 το λίκνο της Σεισμολογίας και των γεωμαγνητικών ερευνών στη Γιουγκοσλαβία. Ο Nedeljkonic δανείστηκε όργανα γεωμαγνητικών μετρήσεων από τον Tege Miklosz Konkoly, τον ιδρυτή του Αστεροσκοπείου της Βουδαπέστης, και κατασκεύασε έναν ξεχωριστό οικίσκο για τις σχετικές έρευνες. Το 1903, σε έναν ακόμα οικίσκο, εγκαταστάθηκε και ο πρώτος σειсмоγράφος για να εξελιχθεί στο Σεισμολογικό Ινστιτούτο το 1906.



*Το ανυψούμενο δάπεδο του μεγάλου διοπτρικού τηλεσκοπίου, παρόμοιο με το ανάλογο δάπεδο του ελληνικού μεγάλου διοπτρικού τηλεσκοπίου στην Πεντέλη, όπως φαίνεται από την είσοδο του θόλου.*

Κατά τη διάρκεια του Πρώτου Παγκόσμιου Πολέμου, και ειδικότερα της Αυστροουγγρικής Κατοχής, το Αστεροσκοπείο του Βελιγραδίου ήταν υπό τη διοίκηση του Βιεννέζου Victor Konrad. Κατά την αποχώρησή τους από το Βελιγράδι, οι Αυστριακοί πήραν μαζί τους ή κατέστρεψαν όλα τα όργανα. Ωστόσο, χάρη στις ασυνήθιστες ικανότητές του, ο Nedeljkonic κατόρθωσε να αποκτήσει στη Γερμανία, υπό μορφή πολεμικών αποζημιώσεων, έναν αριθμό οργάνων κατάλληλων για το αστεροσκοπείο του. Τα όργανα που προμηθεύτηκε αποτελούν α-

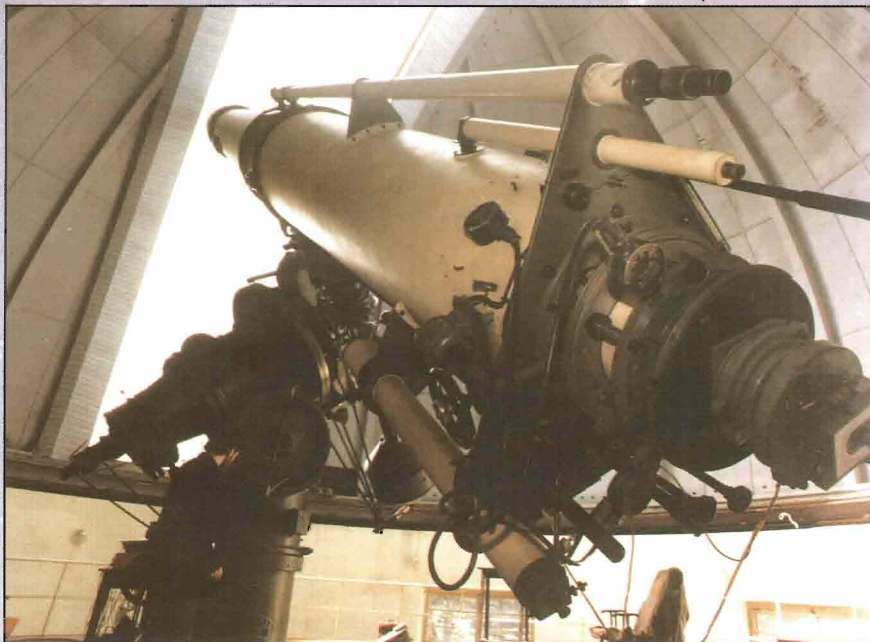
κόμα και σήμερα την παρατηρησιακή βάση του Αστεροσκοπείου, μολονότι ορισμένα από αυτά φυγαδεύθηκαν από τον γερμανικό στρατό κατά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο και δύο άλλα παραχωρήθηκαν στα Πανεπιστήμια της Λιουμπλιάνας και του Ζάγκρεμπ.

Σήμερα βρίσκονται τοποθετημένα σε κατάλληλα κτίσματα τα ακόλουθα εννέα όργανα που προμηθεύτηκε ο Nedeljkonic:

1. Το μεγάλο διοπτρικό τηλεσκόπιο Zeiss, με διάμετρο 65 cm και εστιακή απόσταση 10,55 m, με ισημερινή στήριξη.
2. Μονοχρωματικός ηλιοφασματογράφος Littrow.
3. Μεγάλος μεσημβρινός κύκλος Askania με διάμετρο 19 cm και εστιακή απόσταση 257,8 cm.
4. Μεγάλο όργανο διαβάσεων Askania με διάμετρο 19 cm και εστιακή απόσταση 257,8 cm.
5. Μεγάλος κάθετος κύκλος Askania με διάμετρο 19 cm και εστιακή απόσταση 257,8 cm.
6. Αστρογράφος Zeiss με διάμετρο 16 cm και εστιακή απόσταση 80 cm.
7. Φωτοοπτικό διοπτρικό τηλεσκόπιο Zeiss με διαμέτρους 13,5 και 12,5 cm, και εστιακή



*Η πρόσοψη του κύριου κτηρίου σήμερα. Διακρίνεται ο θόλος που στεγάζει το φωτοοπτικό διοπτρικό τηλεσκόπιο στην κορυφή.*



**Το μεγάλο διοπτρικό τηλεσκόπιο Zeiss, με διάμετρο κύριου κατόπτρου 65 cm και εστιακή απόσταση (που για τα διοπτρικά τηλεσκόπια αντιστοιχεί περίπου στο μήκος του οργάνου) 10,55 μέτρα. Είναι παρόμοιο με το μεγάλο διοπτρικό τηλεσκόπιο στην Πεντέλη, αλλά λίγο μεγαλύτερο, τόσο ως προς τη διάμετρο, όσο και ως προς την εστιακή απόσταση (το ελληνικό έχει διάμετρο 62,5 cm και εστιακή απόσταση 9,1 m).**

απόσταση 100 cm.

**8.** Όργανο διαβάσεων Bamberg με διάμετρο 10 cm και εστιακή απόσταση 100 cm.

**9.** Ζενιθιακό τηλεσκόπιο Askania με διάμετρο 11 cm και εστιακή απόσταση 128,7 cm.

Ο Nedeljkoic αγωνιζόταν μέχρι τη συνταξιοδότησή του, στις 30 Ιανουαρίου 1924, για την ανέγερση των κατάλληλων κτισμάτων στα οποία θα γινόταν η εγκατάσταση όλων των παραπάνω οργάνων. Το 1924 το Αστεροσκοπείο του Βελιγραδίου διαχωρίστηκε σε δύο ιδρύματα: Το Αστεροσκοπείο και το Μετεωροσκοπείο (= μετεωρολογικό παρατηρητήριο) του Πανεπιστημίου του Βελιγραδίου. Επικεφαλής του Αστεροσκοπείου διορίστηκε το 1925 ο Vojislav V. Miskovic (1892-1976), που ήδη είχε αρχίσει τη σταδιοδρομία του στο εξωτερικό, στο Αστεροσκοπείο της Νίκαιας στη Γαλλία, και είχε την ίδια χρονιά τιμηθεί με ένα βραβείο της Γαλλικής Ακαδημίας για τις μελέτες του στη στατιστική των άστρων. Κατά την περίοδο 1919-1925 είχε δημοσιεύσει έναν αριθμό εργασιών του σε γαλλικά επιστημονικά περιοδικά, σχετικά με την παρατήρηση αστεροειδών και κομητών και τον προσδιορισμό των τροχιών τους. Με την επιστροφή του στο Βελιγράδι, ανέλαβε, εκτός

του Miskovic.

Το 1929 ο Miskovic πέτυχε τη χρηματοδότηση της κατασκευής ενός νέου, σύγχρονου συγκροτήματος για το Αστεροσκοπείο σε εντελώς νέα τοποθεσία, σε απόσταση 6 km νοτιοανατολικά του κέντρου της πόλεως και σε έκταση 45 στρεμμάτων. Επρόκειτο για τον ύψους 253 μέτρων λόφο Veliki Vracar, που από τότε ονομάστηκε, μαζί με το γειτονικό του τμήμα του Βελιγραδίου, Zvezdara (= που αφορά τα άστρα, «Αστρινός»). Το νέο συγκρότημα σχεδιάστηκε από τον Jan Duboví, ο οποίος χάρη σε αυτό ακριβώς το έργο του πήρε το διδακτορικό του στην Πράγα. Οι κατασκευαστικές εργασίες έγιναν από το 1930 μέχρι το 1932, και τα όργανα τοποθετήθηκαν κατά την επόμενη διετία.

Επίσης ο Miskovic άρχισε την έκδοση των πρώτων εντύπων του Αστεροσκοπείου, της επετηρίδας «Annuaire de l' Observatoire Astronomique de Belgrade» (6 τόμοι, 1929-1934) και των «Memoires de l' Observatoire



**Η πρόσοψη του θόλου που στεγάζει τον μεγάλο μεσημβρινό κύκλο Askania.**

από τη διεύθυνση του Αστεροσκοπείου, και τη νέα έδρα της Θεωρητικής και Πρακτικής Αστρονομίας στο Πανεπιστήμιο. Το 1929 εκλέχθηκε αντεπιστέλλον και το 1939 πλήρες μέλος της Σερβικής Βασιλικής Ακαδημίας. Κατηύθυνε τη δραστηριότητα του Αστεροσκοπείου σε σημαντικό βαθμό προς μαθηματικές και αριθμητικές εργασίες, με πολύ χρήσιμα αποτελέσματα. Σημαντικές θεωρούνται οι εργασίες σχετικά με τη Μαθηματική Κλιματολογία του M. Milankovic και οι Πίνακες για τη μετάπτωση του ίδιου

Astronomique de Belgrade» (5 τόμοι, από το 1932 ως το 1949), που περιείχαν μεταξύ άλλων τους νέους αστεροειδείς που ανακαλύπτονταν. Ταυτόχρονα εκδίδονταν δύο αλμανάκ, το «Nauticki godisnjak» («Ναυτικό αλμανάκ», 1934-1941) και το «Godisnjak Naseg Neba» («Αλμανάκ των ουρανών μας», περίοδοι 1930-1941 και 1948-1952).

Το 1935 οργανώθηκε η Υπηρεσία Χρόνου και Γεωγραφικού Μήκους, ενώ το 1936 ο Miskovic, βοηθούμενος από τον Milorad B. Protic, οργάνωσε την Υπηρεσία Αστεροει-



**Τρία μικρά ραδιοτηλεσκόπια στον χώρο του αστροσκοπείου, που όμως ανήκουν στο Εργαστήριο Αστροφυσικής του Τμήματος Αστρονομίας του Πανεπιστημίου του Βελιγραδίου.**

δών και Ηλιακών Παρατηρήσεων. Την ίδια χρονιά, ο Pero Djurkovic (Srpska Trpova 1908 - Βελιγράδι 5 Ιανουαρίου 1981) ανακάλυψε στο Αστροσκοπείο του Uccle, στο Βέλγιο, έναν αστεροειδή, και ο M. Protic, στο Αστροσκοπείο του Βελιγραδίου, έναν άλλο. Ο δεύτερος, που ονομάστηκε Σερβία, σημείωσε την αρχή μιας σειράς ανακαλύψεων 43 συνολικά από αυτούς τους μικρούς πλανήτες του Ηλιακού μας Συστήματος από αστρονόμους του Βελιγραδίου. Ο Protic μόνος του έκανε 33 ανακαλύψεις, από το 1936 ως το 1956. Από τους 43 αστεροειδείς ωστόσο, η Διεθνής Αστρονομική Ένωση (IAU) απέδωσε τελικά την πρωτιά της ανακάλυψης των τριών εξ αυτών σε άλλα αστροσκοπεία.

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί παρενθετικά ότι, ενώ οι κομήτες βαφτίζονται με το όνομα του αστρονόμου που τους ανακάλυψε (ή των 2-3 πρώτων που τους ανακάλυψαν σε περιπτώσεις ταυτόχρονων ανακαλύψεων), όσοι ανακάλυπτουν αστεροειδείς τους δίνουν κατά παράδοση όποιο όνομα επιθυμούν εκτός από το δικό τους. Πριν από το όνομα γράφεται συνήθως ο αριθμός του αστεροειδούς, που μέχρι περίπου το 1910 αντιστοιχούσε ουσιαστικά στη χρονική σειρά με την οποία ανακαλύφθηκε, αλλά κατόπιν υπάρχουν σημαντικές αποκλίσεις, και συνιστά ουσιαστικά τη σειρά με την οποία προσδιορίστηκαν επακριβώς τα στοιχεία της τροχιάς του (οπότε και δίνεται από την ειδική επιτροπή της IAU επίσημα το μόνιμο όνομα που έχει επιλέξει ο ανακάλυψας). Από τους παραπάνω αστεροειδείς, στους 12 έχουν χορηγηθεί μόνιμα ονόματα από την IAU.

Εκτός από τον 1564 Σερβία (Srbija), ο

Protic έδωσε τα ακόλουθα ονόματα στους αστεροειδείς που ανακάλυψε: 1517 Βελιγράδι (Beograd), 1550 Τιτό, 1554 Γιουγκοσλαβία, 1675 Σιμωνίδα, 1724 Βλαδίμηρος (το όνομα του εγγονού του), 2244 Τέσλα και 2348 Μίσκοβιτς (με τη γραφή Michkonitch). Ο Pero Djurkovic ανακάλυψε κατά την περίοδο 1936-1941, 5 αστεροειδείς, και ονόμασε τον ένα (τον υπ' αριθμό 1700) Zvezdara. Δεκαετίες μετά, το 1980, ο Z. Knezevic ανακάλυψε πάνω σε φωτογραφίες που είχαν ληφθεί σύμφωνα με τις οδηγίες του στο Αστροσκοπείο Piszkesteto της Ουγγαρίας, 4 νέους

αστεροειδείς. Το 1991, ως ένδειξη τιμής, ένας άλλος αστεροειδής που είχε ανακαλυφθεί το 1985 από τον Αμερικανό E. Bowell ονομάστηκε 3900 Knezevic. Η ερευνητική δραστηριότητα πάνω στους αστεροειδείς, που επεκτάθηκε και σε παρατηρήσεις κομητών, συνεχίζεται και σήμερα στο Αστροσκοπείο του Βελιγραδίου από τη Vojislava Protic-Benisek.

Η ίδρυση της Υπηρεσίας Αστεροειδών και Ηλιακών Παρατηρήσεων το 1936 σημάδεψε την ολοκλήρωση της διοργανώσεως των παρατηρησιακών δραστηριοτήτων του Αστροσκοπείου του Βελιγραδίου (μεταπολεμικά ιδρύθηκε και η Υπηρεσία Γεωγραφικού Πλάτους). Το ίδιο έτος ο Miskovic άρχισε την έκδοση του δελτίου «Bulletin de l'Observatoire astronomique de Belgrade», που συνεχίζεται μέχρι σήμερα (από το 1992 με τον τίτλο «Bulletin astronomique de Belgrade»). Από το 1987 μέχρι σήμερα αρχισυντάκτης του είναι ο εκ των συγγραφέων του άρθρου αυτού M. S. Dimitrijevic.

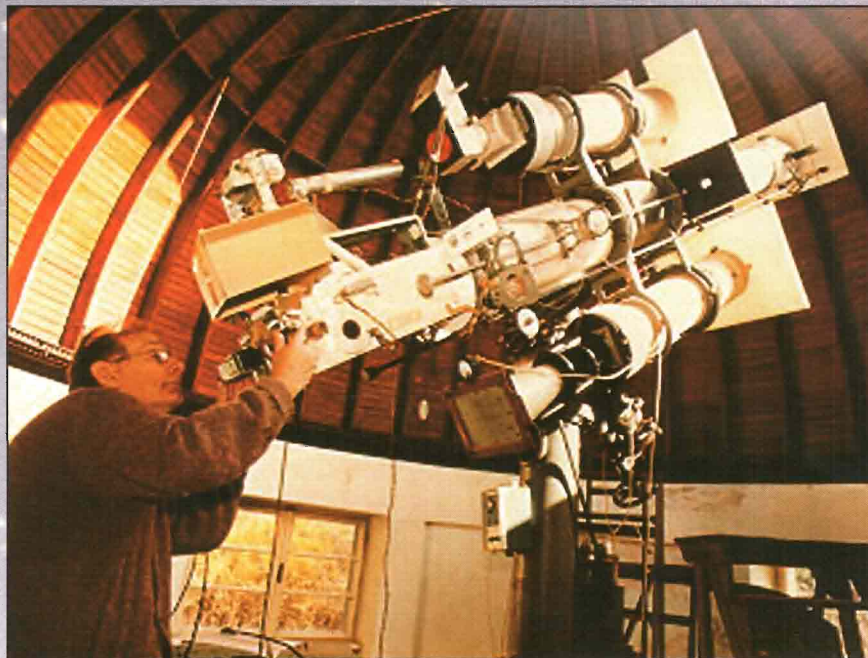
Από τον Ιούλιο του 1941, στο Αστροσκοπείο είχαν καταλύσει Γερμανοί στρατιωτικοί. Κατά την αποχώρηση των Γερμανικών στρατευμάτων κατοχής το 1944, ιδιαίτερα σοβαρές ζημιές υπέστησαν το κύριο οικοδόμημα, ο πύργος της υδατοδεξαμενής και το οικοδόμημα που στεγάζε το μεγάλο διοπτρικό τηλεσκόπιο. Η ανακατασκευή τους, καθώς και η αποκατάσταση των υπόλοιπων ζημιών, άρχισε αμέσως μετά τον πόλεμο. Ο Miskovic παρέμεινε στη διεύθυνση του Αστροσκοπείου του Βελιγραδίου μέχρι το Μάρτιο 1946, οπότε υπέβαλε την παραίτησή του, που έγινε αποδεκτή μόλις το Μάιο 1948. Το Αστροσκοπείο υπαγόταν, όπως



**Ο θόλος που στεγάζει το μικρότερο φωτοοπτικό διοπτρικό τηλεσκόπιο Zeiss, πάνω στην οροφή του κύριου κτηρίου.**

και προπολεμικά, στο Πανεπιστήμιο του Βελιγραδίου, αλλά στη συνέχεια πέρασε στη δικαιοδοσία της Σερβικής Ακαδημίας Επιστημών (μέχρι το Δεκέμβριο 1950), κατόπιν της Επιτροπής Επιστημονικών Ιδρυμάτων και Ανώτερων-Ανώτατων Σχολών της Σερβίας, και τέλος, από τις 27 Μαρτίου 1954 αποτελεί αυτόνομο ίδρυμα με ανεξάρτητη χρηματοδότηση κατευθείαν από το δημόσιο προϋπολογισμό της Σερβίας (από τις 12/5/1992 από το Υπουργείο Επιστήμης και Τεχνολογίας).

Μετά την αποδοχή της παραίτησής του Vojislav Miskovic, τη θέση του διευθυντή του Αστεροσκοπείου του Βελιγραδίου κατέλαβε ο διασημότερος από τους κατά καιρούς διευθυντές του, ο ακαδημαϊκός Milutin Milankovic (Dalj Κροατίας 1879 - Βελιγράδι 12 Δεκεμβρίου 1958). Ο Milankovic κατέχει μια θέση στην ιστορία της Επιστήμης για την εξήγηση του φαινομένου των Εποχών των Παγετώνων με βάση τις αργές αλλαγές στο ποσό της ηλιακής ενέργειας που δέχεται η Γη, ως αποτέλεσμα των περιόδων μεταβολών στην κλίση του άξονά της, στην εκκεντρότητα της τροχιάς της και στον προσανατολισμό του περιηλίου της. Οι τρεις αυτές περιοδικές μεταβολές είναι γνωστές πλέον διεθνώς ως «Κύκλοι του Milankovic». Ο Milankovic διαφώτισε επίσης γενικότερα την ιστορία του κλίματος της Γης και άλλων πλανητών, και υπήρξε ο θεμελιωτής της μαθηματικής θεωρίας των μετατοπίσεων των πόλων του πλανήτη μας. Το όνομά του δόθηκε στον πρώτο εκείνο αστεροειδή που είχε ανακαλύψει ο P. Djurkovic στο Uccle στις 13 Απριλίου 1936 (1605 Milankovic). Ο Milankovic παρέμεινε διευθυντής μέχρι τις 26 Ιουνίου του 1951.



**Ο μονοχρωματικός ηλιοφασματογράφος τύπου Littrow.**

Στη διάρκεια της θητείας του (1949) ολοκληρώθηκε το Περιπτερο της Αστρογεωδαισίας, που είχε αρχίσει να κτίζεται προπολεμικά. Σε αυτό εγκαταστάθηκαν το μικρό όργανο διαβάσεων Bamberg, το ζενιθιακό τηλεσκόπιο και ένας μικρός αστρολάβος πρίσματος.

Το 1951 ο P. Djurkovic οργάνωσε την ομάδα για τα διπλά άστρα, η οποία έχει ανακαλύψει ως τώρα πάνω από 200 νέα διπλά και πολλαπλά άστρα. Τα περισσότερα ανακαλύφθηκαν από τον Georgije Popovic, που εργάζεται στην ομάδα από το 1960 και είναι επικεφαλής της από το 1976. Επίσης συστήθηκε Υπηρεσία για την έρευνα των μεταβλητών άστρων, από το Vasilije Oskanjan,

που αποτέλεσε τη βάση για μια αιφνίδια ανάπτυξη των αστροφυσικών ερευνών, οι οποίες αργότερα προσανατολίσθηκαν προς την Ηλιακή Αστροφυσική και τη Φασματοσκοπία. Αρχικά υπήρξε ένα ενδιαφέρον για τη φωτομετρία των εκρηκτικών άστρων και μετά για την πολωσιμετρία τους. Επισήμως η Ομάδα Αστροφυσικής ιδρύθηκε το 1960. Αξίζει να σημειωθεί η επιτυχημένη αποστολή της Ομάδας στο νησί Hvar της Δαλματίας για την ολική έκλειψη Ηλίου της 15ης Φεβρουαρίου 1961, ενώ οι A. Kubicek, J. Arsenijevic και I. Vince διοργάνωσαν το 1980 μια αποστολή στην Ινδία για την ολική έκλειψη Ηλίου της 16/2, η παρακολούθηση της οποίας έδωσε αποτελέσματα σε τρία ερευνητικά προγράμματα. Το 1973 άρχισαν έρευνες των μακροπεριόδων πολωσιμετρικών μεταβολών σε θερμά άστρα με γραμμές εκπομπής (τα γνωστά ως άστρα Be), με στόχο τη μελέτη των φυσικών χαρακτηριστικών των ατμοσφαιρών και των θυλάκων αερίου αυτών των σωμάτων. Το 1984 άρχισε έρευνα στη Φασματοσκοπία αστροφυσικών πλασμάτων, με ιδιαίτερη έμφαση των επιδράσεων των συγκρούσεων σωματιδίων στα σχήματα των φασματικών γραμμών, στο ηλιακό και στα αστρικά φάσματα. Το 1985 ο Gojko Djurasevic ξεκίνησε τη δημιουργία προτύπων (μοντέλων) για διπλά αστρικά συστήματα των οποίων τα μέλη βρίσκονται πολύ κοντά το ένα στο άλλο.

Μετά τον Milankovic, διευθυντής του Αστεροσκοπείου έγινε και πάλι ο V. Miskovic, μέχρι το Μάρτιο 1954 και στη συνέχεια, μέχρι τον Νοέμβριο 1960, ο M. Protic. Την ίδια περίοδο, η έμφαση που προσέδιδε παραδοσιακά το Αστεροσκοπείο του Βελιγραδίου στον μάλλον ασυνήθιστο κλάδο της Αστρογεωδαισίας επιβραβεύθηκε, όταν η Υπηρεσία Χρόνου και Γεωγραφικού Μήκους άρχι-



**Η πρόσοψη του θόλου που στεγάζει τον ηλιοφασματογράφο.**



σε από το 1962 να συνεργάζεται με τη Διεθνή Υπηρεσία Κινήσεων του Πόλου. Το 1963, μετά από συμφωνία με το στρατιωτικό γεωγραφικό ίδρυμα, το Αστεροσκοπείο απέκτησε μια συστοιχία ωρολογίων χαλαζία μαζί με το σχετικό εξοπλισμό, πράγμα που είχε ως αποτέλεσμα το Αστεροσκοπείο να συγκαταλέγεται ανάμεσα στα 10 κορυφαία της Ευρώπης από αυτή την πλευρά. Το 1991, ατομικά ωρολόγια καισίου του Ομοσπονδιακού Ινστιτούτου Μέτρων και Πολύτιμων Μετάλλων εγκαταστάθηκαν σε ένα μονωμένο υπόγειο 10 m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, στο κύριο οικοδόμημα του Αστεροσκοπείου, μέχρι το 1997. Με αυτά το Αστεροσκοπείο κρατούσε για την περίοδο εκείνη τον γιουγκοσλαβικό πρότυπο χρόνο.

Κατά την περίοδο 1957-1959 τοποθετήθηκαν τα τρία μεγάλα θεμελιώδη όργανα, με τα οποία το Αστεροσκοπείο κατέστη ένα από τα καλύτερα εξοπλισμένα σε όλο τον κόσμο για έρευνα στο πεδίο της θεμελιώδους Αστρομετρίας. Επιπρόσθετα, κατασκευάστηκε ένας αριθμός από βοηθητικά εργαλεία, ένα κτήριο κατοικίας και ένας δρόμος, ενώ η έκταση του χώρου του Αστεροσκοπείου αυξήθηκε από 45 στα σημερινά 100 στρέμματα. Η έρευνα στην Αστρομετρία μοιράστηκε σε τρεις νέες επιστημονικές ομάδες: την Ομάδα Σχετικών Συντεταγμένων (με τον μεγάλο μεσημβρινό κύκλο, υπό τον Lj. Dacic και από το 1972 μέχρι σήμερα τη S. Sadzakov), την Ομάδα Απόλυτων Ορθών Αναφορών (με το μεγάλο όργανο διαβάσεων, υπό τον Lj. Mitic) και την Ομάδα Απόλυτων Αποκλίσεων (με τον μεγάλο κάθετο κύκλο, υπό τον Dj. Teleki). Στην πορεία των τελευταίων 30 ετών, επτά παρατηρησιακοί κατάλογοι θέσεων άστρων συντάχθηκαν με το μεγάλο μεσημβρινό κύκλο υπό την επίβλεψη της Sofija Sadzakov, όλοι τους ως μέρη διεθνών παρατηρησιακών προγραμμάτων. Το 1989 άρχισαν συντονισμένες διεπιστημονικές έρευνες σχετικά με τη μεταβολή των μέσων γεωγραφικών συντεταγμένων του Βελιγραδίου. Αυτές οι έρευνες διεξάγονται τόσο στο ίδιο το Αστεροσκοπείο όσο και σε ορισμένα ιδρύματα που ασχολούνται με το πεδίο της Γεωδαισίας, του Γεωμαγνητισμού και της Σεισμολογίας.

Το 1970, σύμφωνα με ένα σχέδιο που συνέλαβε ο Ljubisa A. Mitic, το μεγάλο όργανο διαβάσεων εφοδιάστηκε με ένα σύστημα σημείων κενού, μοναδικό στον κόσμο, που οδήγησε την ακρίβεια των μετρήσεων του στο θεωρητικό της όριο. Με αυτό το όργανο εκπονήθηκε ο πρώτος κατάλογος Απόλυτων Ορθών Αναφορών του Αστεροσκοπείου, που περιέχει 308 άστρα.

Μετά τον M. Protic, καθήκοντα διευθυντή ανέλαβε ο Vasilije Oskanjan, μέχρι το 1965. Ακολούθως, από τον Ιούλιο 1965 έως



*Η πρόσοψη του θόλου που στεγάζει τον αστρογράφο Zeiss.*

το 1970, διευθυντής ήταν ο Pero Djurkovic, για να τον αντικαταστήσει και πάλι ο M. Protic (1971-1975). Στη συνέχεια ακολούθησαν οι M. Mijatov (μέχρι το 1981), Miodrag Mitrovic (1982-1989), Istvan Vince (1990-1993) και, από τις 21 Νοεμβρίου 1994 μέχρι σήμερα, ο Milan Dimitrijevic.

Το 1986, εγκρίθηκε ένα σχέδιο για την κατασκευή ενός αστρονομικού σταθμού στο όρος Rgaj κοντά στο Prokurlje. Εξαιτίας όμως των περιορισμών στην κρατική χρηματοδότηση, το σχέδιο δεν έχει ακόμα πραγματοποιηθεί.

Το 1987, με την παρουσία πολιτικών και διακεκριμένων προσκεκλημένων από τη χώρα και από το εξωτερικό, εορτάστηκε με επισημότητα η εκατονταετία από την ίδρυση του Αστεροσκοπείου του Βελιγραδίου στην αίθουσα του κοινοβουλίου της Σερβίας. Με την ευκαιρία αυτής της επετείου έλαβαν χώρα τον Νοέμβριο εκείνης της χρονιάς ένα εθνικό και τρία διεθνή επιστημονικά συνέδρια: Το Colloquium No. 100 της IAU με θέμα «Θεμελιώδης Αστρομετρία», ένα Διεθνές Συμπόσιο στη μνήμη του Dj. Teleki, το 2ο Διεθνές Συμπόσιο για τις Καταστροφικές Συγκρούσεις Μικρών Σωμάτων του Ηλιακού Συστήματος και το workshop «Η Αστροφυσική στη Γιουγκοσλαβία».

Το 1994 έγινε μια αναδιοργάνωση της εσωτερικής δομής του ιδρύματος και δημιουργήθηκαν τα εξής τρία τμήματα: Τμήμα Αστροφυσικής, Τμήμα Δυναμικής Αστρονομίας και Τμήμα Αστρομετρίας. Από το 1997 και εξής, το δελτίο «Bulletin astronomique de Belgrade» βρίσκεται στο διαδίκτυο μέσα από το διεθνές Σύστημα Αστρονομικών Δεδομένων (Astronomical Data System, ADS), που έχει έδρα στη Βοστώνη των ΗΠΑ (η διεύθυνσή του είναι: <http://adswww.harvard.edu/BOBeo>). Αυτή τη στιγμή το Αστεροσκο-

πείο του Βελιγραδίου απασχολεί προσωπικό 41 ατόμων, από τα οποία τα 32 είναι αστρονόμοι.

Στη διαδρομή της ιστορίας του, το Αστεροσκοπείο του Βελιγραδίου, παρά τις αντιξοότητες και την εχθρική κατοχή επί δύο διαδοχικούς παγκόσμιους πολέμους, αναπτύχθηκε και έφθασε στο σημείο να συνιστά ένα θεσμό με μεγάλη σημασία για την ιστορία της Επιστήμης, την Εκπαίδευση και τον πολιτισμό της Σερβίας, καθώς δεν περιορίζεται στον χώρο της Αστρονομίας αλλά διεξάγει έρευνα και καταγράφει μετρήσεις Μετεωρολογίας, Σεισμολογίας και Γεωμαγνητισμού, όπως (με την εξαίρεση του γεωμαγνητισμού) πράττει και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών με τα Ινστιτούτα του. Με το Αστεροσκοπείο του Βελιγραδίου έχουν συνδεθεί τα ονόματα γνωστών προσωπικοτήτων της Αστρονομίας που συνεργάστηκαν μαζί του κατά καιρούς, όπως και τα επιστημονικά επιτεύγματα των Σέρβων αστρονόμων γενικά. Η πρόκληση σήμερα είναι να συνδυάσει τη θέση που κατόρθωσε να κερδίσει στη διεθνή επιστημονική κοινότητα με την προσφορά στους ενδιαφερόμενους νέους της χώρας του μιας καλής προοπτικής για ενασχόληση με αυτή την όμορφη και προκλητική επιστήμη, σε ένα περιβάλλον που θα τους καθιστά ικανούς να επιτυγχάνουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

**Δρ MILAN S. DIMITRIJEVIC**  
Αστρονόμος, διευθυντής Αστεροσκοπείου  
Βελιγραδίου, πρώην Υπουργός Επιστήμης,  
Τεχνολογίας και Ανάπτυξης της Ομοσπ.  
Δημοκρατίας της Γιουγκοσλαβίας

**ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Ν. ΜΑΝΙΜΑΝΗΣ**  
Φυσικός, M.Sc. Αστροφυσικής



МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

# Phlogiston®

Часопис за историју науке

Journal of the History of Science

ISSN 0354-6640

БРОЈ  
14  
ISSUE NO

Година 2006.



Теслин кратер на Месецу  
38.5N 124.7E 43.0

Никола Тесла  
и развој идеје радија

Efstratios Theodossiou, Vassilios N. Manimanis\*, Milan S. Dimitrijević\*\* and Emanuel Danezis\*

## RIGAS VELESTINLIS: A VISIONARY PIONEER OF GREEK ENLIGHTENMENT AND MARTYR OF FREEDOM

### INTRODUCTION

Rigas took the surname Velestinlis after the town of Velestino, Thessaly, where he was born in 1757. Velestino is located near the ancient city of Ferrae, and so Rigas is often referred to as “Ferraios” (Rigas Ferraios). He obtained the basic education in the schools of the nearby Pelion villages, especially in Zagora, where the school was then directed by the former Ecumenical Patriarch Callinicus III (1757) who had retired in his birthplace. The rich library of Zagora’s school was a donation by prosperous Zagorian merchants of the West, especially by Ioannes Pringos. Competent teachers full of knowledge were teaching in the school, so that Rigas received the best possible education in ancient Greek, history, but also in astronomy and philosophy.

At that time the uprising of “Orlofics” took place (1769-1774), resulting in the revengeful fury of the Turkish army upon the cities and villages of Thessaly field. Rigas was relatively safe in the villages of mountain Pelion, where he was studying and enriching his knowledge. He learned foreign languages, such as Italian and especially French, because the educated and young people with knowledge of languages were in great demand – for the commercial correspondence and other transactions – by the rich Pelion merchants who had settled in Constantinople (Istanbul) and the autonomous regions (Principalities) near Danube River. This was the path followed by Rigas. After the Treaty of Kuchuk-Kainarji (1774) he, too, came first to Istanbul and later to Bucharest, then in Moldovlahia, where the Greek enlightenment and language were present.

---

\* Department of Astrophysics-Astronomy and Mechanics, School of Physics, University of Athens, Greece

\*\* Astronomical Observatory, Belgrade, Serbia

Many data about the life of Rigas appear in the book *Rigas Velestinlis* by Leandros Vranoussis [1] and in the new approach on the topic of Rigas and his social environment by the philosopher and author Loukas Axelos.[2] These works agree that Rigas was not lucky enough to study in a university. However, his career testifies that in both Istanbul and Bucharest he had systematically enriched his intellectual capacity. Rigas had the thirst for learning, a natural curiosity and capacity for knowledge, but also the strong will and the ambition to reach the level of the highest circles of his environment. He benefited a lot from his companionship with the people and the youth of Fener ("Phanariotes") in Istanbul.

Later on, while in Bucharest, Rigas served in the Court of the Greek Sovereign (voivoda) of Vlahia (also known as Wallachia – in Turkish: Iflak) Nikolaos Karadjas (1782–1783), a scholar of that period who had translated into Greek a large work of Voltaire and assorted texts of French intellectuals associated with the Encyclopedia. In Bucharest, Rigas completed his studies of foreign languages and with his intellectual abilities succeeded in securing a career at higher administrative positions in the Danube Principalities, as a secretary and trusted person of Sovereigns. At the age of thirty he was relatively affluent, well known in the higher society of Phanariotes Sovereigns of Vlahia and co-operating with Hegemonic Academy, a higher school of the enlightened scholars of Bucharest. Nevertheless, the agitated spirit of the Greek visionary had not peace. Rigas, as a secretary became familiar with the main European languages, while he was translating literature and feeding his love of learning with encyclopaedic readings and the latest achievements of the Sciences.

The new ideas flourishing in Western Europe attempting to emancipate the intellects from the yoke of the superstitions and to prepare the fall of the tyrannies found in the restless mind of Rigas the most sensitive receiver. A child of his century, Rigas was deeply saturated with the ideas of the European Enlightenment and the principles of a political liberalism as they were expressed in the region of south-eastern Europe; therefore, he tried to respond both theoretically and practically to the common expectations of the enslaved peoples of the Ottoman Empire. Expectations and visions of freedom, whatever was the meaning or the weight of this term in different epochs and for each of the various ethnicities, according to the maturing and the conceptualisation of their national aspirations and social movements.

However, the radical, revolutionary and hence secret, patriotic activities of Rigas, as well as his pioneering plans for an all-Balkan state based on the power of the people, the "Greek democracy", i.e. democracy following the ancient Greek prototype and ideal, remained more or less unknown until the end of 19th Century, since before they had a chance to

be implemented they were discovered by the Austrian police in Trieste and brutally suppressed. However, the work of Rigas, which fortunately was saved in several copies, along with his personal sacrifice, although without any practical consequence at the time, has a great intellectual significance and in particular supported intellectually the preparation of the revolution for the Greek independence.

## THE WORKS OF RIGAS

In 1790, at the age of 33, Rigas suddenly obtained the possibility to stay for six months in Vienna, the "capital" of the immigrants from Greece. He accompanied, as an interpreter and secretary, Christodoulos Kirlianos, a "Grand Serdaris" who had been honoured by the Austrian Emperor with the title of Baron of Langenfeld for the services he had offered to his empire. Rigas had already written and translated some of his many works, and he needed to publish them. The variety of his works illustrates his rich activity, and their study shows that his basic aim was the strengthening of the historical self-awareness and self-confidence of all Balkan peoples. In Vienna, Rigas initially appears as the author of three books. After his first contacts with the flourishing Greek community he goes to the Greek printers of Vienna in order to print his books. He published a series of short stories translated from the French and enriched with verses from contemporary Phanariot songs under the general title *Scholeio ton delikaton eraston* (The School of the Delicate Lovers). All these stories were translated from the large collection *Les Contemporaines au aventures des plus Jolies femmes de l' âge present* (Contemporary Women, 1780) by N. Rêstif de la Bretonne (1734–1806), who has been re-evaluated since then, and now occupies an elevated position in the history of French literature and ideas.

The School of the Delicate Lovers shows the ideological programme of Rigas for the reformation of social ethics. It formed the pattern of the first Modern Greek short stories of this content, which were published two years later by an anonymous author – probably himself – under the title *Erotos apotelesmata* (The Results of Love, 1792): three short stories containing 135 Phanariot love songs.

Additionally, Rigas managed to print a popularised manual of natural history and astronomy, *Fysikis Apanthisma* (Anthology of Physics, 1790). This work, which we will comment later, since we are physicists and astronomers, presents facts taken from French and German reference books on astronomy and physics with the personal style of Rigas. In fact in his Anthology of Physics Rigas offers to the young Greek students the scientific knowledge of the French *Encyclopédie* by Denis Diderot (1713–1784) and Jean Le Rond d' Alembert (1717–1783). So, this book is written in simple Greek in order to popularise scientific knowledge according to the

ideas of the French “encyclopaedists” and published as a contribution to a more systematic attempt, to which Rigas calls everybody to participate “so that with help from every aspect the fallen Greek nation will stand on its feet again”. The motto written by Rigas in this book is characteristic: “Whoever thinks freely, thinks good”. This motto characterised since then this passionate democrat. No printed copies of *Fysikis Apanthisma* were found, as we know, but fortunately, the original manuscript was found in the library of D. Postolaccas (a merchant from Metsovo in Vienna) and is now kept at the National Library of Greece, in Athens, in the manuscript department, under No. 1288. In 1971 the Society of Greek Physicists published it with a foreword by Mikhail Anastasiades (1909–1978), then Professor of Electronic Physics at the University of Athens. [3]

At the end of this book Rigas announced that he translated almost half of de Montesquieu’s *Del’ Esprit des Lois* (*The Spirit of Laws*). This translation was never published and the manuscript of Rigas was never found. This book makes an impression of Rigas as a benchmark for the history of political ideas and as a provider of theoretical basis for the French Revolution.

We note that, on the occasion of the 200th anniversary of his death, in 1998, the Greek Parliament gave task to a group of scholars under Prof. Paschalis M. Kitromilides to publish in the honour of Rigas Velestinlis an annotated edition of all his existing works; the five volumes of this effort, one of the most important of such kind undertaken by the Parliament, were published from 2000 to 2002. In this edition, the *Scholeio ton delikaton eraston* was presented and annotated by the philologist Panayotis S. Pistas, and the *Fysikis Apanthisma* by the philologist Kostas Petsios. The other books by Rigas belong to the so-called second phase of his publishing activity, when in 1796–1797 he stayed again in Vienna. These are the *Ethicos tripous* (*Ethical Tripod*), annotated in the parliament’s edition by the Italian Hellenist Ines di Salvo, the *Neos Anacharsis* (*The New Anacharsis*), annotated by the special translator Anna Tambaki, and the *Nea politiki dioikisi ton katoikon tis Roumelis, tis Mikras Asias, ton Mesogeion Nisson kai tis Vlahobogdaniais* (*New Political Administration of the Inhabitants of Roumeli, Asia Minor, the Mediterranean Islands and Vlahobogdania*), annotated by Prof. P. Kitromilides.

The book *Neos Anacharsis* is essentially an imaginary tour in Ancient Greece, an adapted translation of *Le voyage du Jeune Anacharsis en Grèce*, a mostly historical romance by l’abbé J. Barthélemy (1788), revealing deep knowledge of Antiquity and inspired by adoration of the Greek classical marvel. Rigas also printed other translations of foreign literature. These texts were presented in a way that, with the appropriate prefaces and notes by Rigas, they obtained a patriotic character, preparing

the people for uprising against the Turks. Moreover, Rigas was using the popular spoken Greek language as an instrument of his written propaganda. Neos Anacharsis was especially considered by the Austrian police as a dangerous book since, as was written in the documents of Rigas' arrest, "the secret desire of the Greeks was always directed towards the formation of an independent state, a fact that could propagate as a spark to other countries as well".

Commenting on the book *Nea politiki dioikisi...*, P. Kitromilides writes:

"The revolutionary initiative of Rigas and the ideas that expressed it represent a Balkan version of Jacobinism as a cultural revolution; by extension, they connect with the more general phenomenon of the appearance of modern's political traditions, which emerged out of the controversies of the French Revolution"

Rigas Velestinlis was a rare multi-talented personality. He was not just a poet and writer. He was a politician, a legislator and a scientist. As a political intellectual, he expressed specific proposals on how should a new state originating from the overthrow of the Ottoman rule be organised, and what should be the principal bases of its constitution; starting from the French Constitution of 1793 he named it "Greek Democracy", not in the sense of a Democracy of the Greek people, but in the sense of a democratic regime having as a paradigm the ancient Greek ideal. Such was the constitution of the new state in his visions.

As a military mind, he published a *Stratiotikon Engolpion* (Military Manual), a manual for the military training of the Greek rebels. Evidence for his occupation with the sciences, as writes the late professor of Astronomy at the University of Athens Demetrios Kotsakis [5], is his book *Fysikis Apanthisma*, the first popular physics publication for the Greeks.

As a politician and man of law, Rigas produced the *Nea politiki dioikisi...*, a work that, in its composition and its expected practical function, definitely was designed by the visible revolutionary circumstances of the period and the willingness of adaptation to them. This fact was realised by Rigas' companion to death Antonios Koronios (1771–1798), who had a definite contribution to the translation of a large part of the Declaration and the French Constitution of 1793. This declarative printing (Introduction – The Rights of Human – The Constitution of the Greek Democracy – *Thourios*), rescued only in the form of manuscripts or translations, follows in his main part almost verbatim the French prototype despite Rigas' intention to adopt from it only the typical elements and edit a text in accordance with the Greek spirit.

The Thourios of Rigas, along with the Ymnos patriotikos tis Ellados kai olis tis Grekias pros xanapoktisin tis afton eleftherias (Patriotic Hymn of Hellas and the Whole Greece Towards the Regaining of Their Freedom) and the Epanastatiki Prokirixi (Revolutionary Proclamation) are national spiritual legacies, because they awaked consciences, assisted the Greek people in knowing themselves and contributed to the preparations to regain the liberty.

## THE ANTHOLOGY OF PHYSICS BY RIGAS AS AN INSTRUMENT FOR ENLIGHTENMENT AND NATIONAL UPRISING

Rigas Velestinlis, as we mentioned already, wrote among his other books the Fysikis Apanthisma (Anthology of Physics), which he published in 1790 with his own money “for the benefit of the Greeks”, as he writes. In it, using simple language and in a simple but clear way, he tries to offer to the youth of the enslaved Greece basic knowledge of astronomy and physics that was already a part of Western European education.

This was the era of monumental transitions in Europe with the Enlightenment and the outbreak of the French Revolution. This was when Rigas and other Greek patriots start to believe that knowledge will bring the freedom of spirit and that will be followed by the overthrow of the hated Ottoman rule. The Fysikis Apanthisma is a great book if one considers it incorporated within the scientific-philosophical climate of that period. Rigas uses an amazing method of question-and-answer, with which he tried to contribute to the education of his compatriots in the spirit of the Enlightenment, to offer a reformed way of teaching and to render the new natural science with its experimental methods more accessible to the Greek public.

Rigas, as he writes in the preface of his book, does not attempt to show off his knowledge or literary elements. He writes simply, in the language of the people, so that “everybody understands it and obtain a small idea of the incomprehensible physics”.

Rigas considered his Anthology of Physics important to spread the knowledge and an instrument for national uprising, a weapon against darkness and tyranny; that’s why it is written in a simple way, since its most important purpose was to be understood. Rigas never claimed the glory of a physicist or an astronomer; his aim was the awakening of the nation, and to this goal he devoted his life. Additionally, with this book he wanted to excite in the minds of the Greeks the curiosity and the interest in the scientific achievements of the enlightened Europe. Rigas believes that with his writings he introduces Enlightenment to the enslaved nation, and that



Enlightenment was what pushed the French nation towards the desired liberty. This cry for freedom by Rigas, had a certain effect, and in this context he can be considered a forerunner of the Greek War of Independence. The Enlightenment he initiated with his *Anthology of Physics* started to give the fruits of freedom twenty years later.

A presentation of elements of physics and astronomy that were written more than two centuries ago, certainly will not add to our present knowledge. It can be said that Rigas presents in this book an anthology of the knowledge of nature from his period in order to eliminate superstitious beliefs (e.g. about comets) and to attract the interest of those wanting to know, with simple basic facts. In the footsteps of Socrate and Galileo, he uses the form of a dialogue between a kind of student (his subordinate) and him. The student asks questions and he gives clear answers, enriched with many examples taken from everyday life; usually he also provides a presentation of simple experiments for a better understanding.

He attempts to offer a general idea of the immensity of the Universe with its innumerable "suns"; his student understands this and he exclaims in amazement: "My God, how many suns, how many worlds!" Moreover, Velestinlis tries to communicate a general idea about the motions in the Solar System, since he mentions Ptolemy and his geocentric system, and on the other side the heliocentric system, mentioning Galileo and Copernicus — but also the ancient Greek philosophers who preceded them, such as Philolaos, Iketas and, of course, Aristarchus of Samos.

His dogma is "believe and research", while his reverence to the deity is evident in his comment: "For the Grand Creator everything is easy, and humans do not sin if they research His works and His word, which is very far away from their limited intellect". His theory on the purpose of the Universe's creation and the habitability of the planets has essentially an interest on the grounds of its simplicity, since it states:

"If we accept the hypothesis that God did not create anything without a purpose, the planets must be related to a purpose and a reason. Why do you think they were created? And we do not see any other reason so informative than to consider them inhabited. Moreover, we conclude that, since they are habitable, they were created with this in mind and their inhabitants possess [an unexpected conclusion] a similar nature and intellect with ours."

Knowing the high or low temperatures of the other planets and the large differences in the conditions prevailing there as compared to the terrestrial ones, he extracts his own simple conclusions, writing on the subject the following: "The inhabitants of Mercury and Saturn should be very dissimilar in nature; for the former planet has so excessive heat that

causes the boiling of water, while on the latter the summer is so cold that it could be compared with the most horrible winter.”

Upon this, the student comments that the inhabitants of Mercury must eat... air since the heat would burn any form of vegetation, while the Saturnians should freeze from the cold. Rigas replies that unfortunately he thinks as an inhabitant of the Earth by comparing himself with the residents of other planets. Rigas expects that if there are any living creatures, they could probably feed on air and withstand fire, or find their food into ice crystals and support terrible cold.

The habitability of planets is justified on the grounds of his contemporary theory of “electric matter”: To Mercury he assigns a small amount of electric matter, while he believes that Saturn is surrounded by “electric air” (rings) and electric matter enough to support life there.

As for the Sun, Rigas knows that its nature is different from a fire burning on Earth. Moreover, in his book he cites the hypotheses of his epoch on the nature of light and solar energy. He mentions electric energy, considering the Sun acting as an electric sphere, which by rotating around its axis creates friction, thus emitting light and heat. With the electric matter he explains the eternal and inexhaustible nature of the Sun (conservation of the electricity).

Of course these views are not in accordance with the modern knowledge; but, in its times the *Fysikis Apanthisma* was a pioneering work, because it presented scientific theories of this time, such as on the composition of the Universe, on the habitability of the planets, on the nature of light and solar energy. Rigas, based on the then novel concept of the electric matter and electric phenomena, imagines a Universe immersed in it, assigning a deeper electrical nature not only to light but also to gravity itself.

## THE REVOLUTIONARY COURSE OF RIGAS

In August 1796 Rigas, as we have mentioned, is again in Vienna, since he has many manuscripts to print. First of all, a series of maps: The great Chart[er] of Greece, a map of Wallachia (1797), a map of Moldavia (1797). Also, a copper portrait (“icon”) of Alexander the Great, the military leader, symbol of the Greek nation, who took revenge from the Asian barbarians. He worked on this with considerable care and ambitions. Especially the large twelve-sheet Chart of Greece, twelve sheets of large format transformable into a single map of 4 square metres, is a historical and geographical picture of both ancient and modern Hellenism, enriched with a multitude of instructive elements from antiquity, the fruit of painful effort and a significant publishing achievement for its time. A copy of the Charter is kept in Room B (“The period prior to 1821”) of the

National Historical Museum, in Athens. The charts of Rigas have been published by G. Laios. [6]

In parallel, Rigas, with his friends and co-operators, has long-term plans of publishing campaigns, co-ordinated with the nation-enlightening efforts dictated by the circumstances. A few months later, in October 1797, he printed in hurry his revolutionary manifest, preparing his travel to Turkish-occupied Greece. This densely printed 4-page leaflet with all the texts of the "New Political Administration...", was finished by the end of that month. On July of the same year he had tried to make contact with Napoleon while in December he travelled to Trieste, where a number of his comrades came together in view of a foreseeable and obviously welcome French intervention in the Balkan section of the Ottoman Empire. He also prints the Neos Anacharsis.

In 1797 Rigas was living in Vienna (we visited the house where he stayed there) under the fever of a revolutionary preparation against the Turks. By examining his written works we did not obtain an impression of a "systematic" revolutionary or of an anarchist. Instead, we are witness of the sporadic manifestation of the anxieties, the desires and the ambitions of a Greek patriot who, besides his other occupations, was cultivating the letters and was passionate to get the knowledge and to disseminate it to his enslaved compatriots. Rigas did not have the time to do many works, but we note that the translation of the six short stories in *The School of the Delicate Lovers* reveal the rich in feelings inner world of Rigas, his rich and liberal temperament, not supporting the bondage of Puritanism, inspired by the air of freedom from the revolutionary France

The *Anthology of Physics* reveals the enlightened patriot and visionary, sad for the ignorance and declined status of his abandoned nation, who is calling for the engagement of all national possibilities to help Hellenism. Its preface is at the same time a preaching in favour of the simple popular language and the modernisation of the teaching. His ideological orientation is clear and centred on the gift of freedom.

His other works also add to our understanding of the intellectual composition, the priorities, the abilities and the ambitions of Rigas, a talented man who was living fully the liberal revolutionary pulse of his times.

France, as a source of European Enlightenment, had started to send the messages of a new ideology and later on to galvanise (especially the enslaved) peoples with the victorious advances of its army. The triumphant march of Napoleon in Italy, where the Italians were abolishing the old regimes in the name of Democracy, the impressive declarations, the landing of the French on the Ionian islands (the Greek Eptanissa, "The Seven Islands") in June 1797, all were indicating that the hour of freedom had

come for the enslaved Greeks, too. Moreover, the French general Gently announced to the Corfu Society that the Democratic France is the “natural ally and helper of all free people”.

Rigas matches the Marseillaise with his own triumphal hymn, his *Thourios*, a poem that ranked him as an eminent personality for all Balkan peoples. The *Thourios*, a “dashing patriotic hymn” according to Rigas, was not just a patriotic song but an open revolutionary proclamation, a call of all available forces and action programme, a signal for revolutionary alarm to all Turkish-dominated territory of the Balkan peninsula and the Near East. Its verses announce the definite decision to revolt and at the same time are a poetical invitation to all enslaved ones to the common struggle:

Until when, young men, should we live constrained,  
alone, as the lions, in mountainous terrain?

.....

Better to live one hour of free life  
than forty years of slavery and prison!

.....

In East and West and South and North,  
with one heart for Patria we should come forth.

With his faith each one free to live,  
to the glory of war let's run to give.

Bulgarians and Albanians, Armenians and Greek,  
black and white in common for something common seek,  
for our freedom a sword let us all take...

.....

Let's light a flame in all Turkey by hand,  
to run from Bosnia to far Arabic land!

As one can see, the *Thourios* of Rigas is a unique trumpet-call for uprising and freedom. According to the Marxist historian Yiannis Kordatos [7] the “*Thourios*” had been translated in the other Balkan languages, too, along with his other revolutionary leaflets. Kordatos believes that the songs of Rigas were printed in Iasi, Romania, in 1814, while somewhat later the “*Thourios*” was translated into Russian and was being sung by the intellectuals and the bourgeois; for this, Kordatos gives the reference: N.

Traikof, Rigas Velestinlis en Russie (1939) without any additional data. It was natural for Rigas, as a polyglot man of letters who knew French, Italian, German, Jewish, Wallachian, Romanian and Turkish, to have a radiance throughout the Balkans.

Rigas Velestinlis, a dynamic and resourceful person, was suitable for a leader. He could discern a glimpse of the future and he had visions, ideas and organisational abilities. He succeeded in filling with enthusiasm, in touching and moving the enslaved Greeks, and not only the Greeks, by organising a huge attempt for liberation. Within the atmosphere of that revolutionary excitement Rigas, already the soul of the patriotic cycles, takes leading initiatives.

## THE TRAGIC END OF A REVOLUTIONARY

The building built by Rigas had four pillars: First of all the ancient Greek world; second, the armed peasant movement of the Balkan nations; third, the Enlightenment in both its European and Greek version; and fourth, the contemporary revolutionary ideas as they were expressed during the French Revolution.

Able to inspire and to captivate the spirits, Rigas was at the same time the political mind behind of a grand revolt, the man who was thinking on the political management of this liberating effort, in both the international and the Balkan scale. He works on the preparation of the political regime to be implemented in the future independent states of the nations that will upraise. He reads the Constitutional texts and the relative plans of the National Assemblies of the revolutionary France, studies the French Constitution of 1793 and attempts to design the political organisation of the expected "Greek Democracy" after the French prototype and to publish the proclamations that would facilitate the political management of his plans and would legitimise the revolution, securing the alliance of the Democratic France, "a natural ally and helper of all free people".

The political plans of Rigas and his socio-political aspirations assume their integrated form in his works Declaration and Politevma. Within two nights of October 1797 the revolutionary manifest of Rigas was secretly printed in 3,000 copies: A densely printed single sheet of paper in large format, which was beginning with the universal motto "Freedom – Equality – Brotherhood", continuing with an ardent proclamation, the Declaration of Human Rights, the Constitution of the new regime and ending with the "Thourios". It seems that in Vienna also operated the "secret brotherhood of Rigas", an entity for which very few things are known even today.

The boxes with the revolutionary manifest were sent as merchandise from Vienna to Trieste, then the main port of the powerful Austrian-Hungarian Empire, where Rigas himself arrived on 8 December 1797. However, the boxes had been seized by the Austrian authorities after a treachery by a merchant named Demetrios Economou from Kozani, who had a shop in Istanbul and was a member of the larger cycle of co-operators of Rigas. Kordatos considers Economou an agent of the Greek religious establishment, the Oecumenical Patriarchate and the Phanariotes, who did not want in any way a revolution that would make them lose their privileges. The same view is supported by the author Loukas Axelos<sup>2</sup>, who adds that the interests of the richer parts of Greek society were common to a large extent with those of the foreign colonialists in the south eastern Mediterranean area, and they did not want to perturb the old regime.

Thus, the revolutionary plans and democratic visions, expressed by spirited verses and grand proclamations for a united democratic Eastern Europe, remained plans and visions, as Rigas, ready to depart for Greece, was arrested by the Austrian police on 19 December 1797 in Trieste. After that, the seized copies of his works were burned and the minister of police in Vienna was notified. The minister ordered investigations and arrests in the capital, informing the Emperor about the conspiracy of the Greeks. Rigas attempts suicide, but he fails and is transferred to Vienna on the 30th of December. His arrest was followed by the uprooting of the "secret brotherhood" organisation's network with the arrests of its members. One should note that Rigas was in the country of the ardent Ottoman Empire supporter, Prince Metternich (1773-1859).

Regardless of the incriminating evidence, it seems now, that their "crime", if judged by the ordinary courts would remain essentially unpunished. Namely, Rigas and his team were conspiring, but not against the Emperor of the state that had arrested them. If they were Austrian citizens and under ordinary circumstances, their actions would be lightly punished — with police restrictions and in the worst case with deportation. Unfortunately, the fate of the Ottoman citizens was different from the Austrian ones. The Ottoman citizens were handed over to the Turks, while the rest were just deported from the Habsburg domain.

Authoritarian Austria preferred to show its good intentions towards the Ottoman Empire by offering a "service" with the expectation of some future reward, or because the Austrian dogma was to keep a strong Ottoman Empire as a restraint against the Russian expansionism, a guarantee of their own security. Therefore, the eight Ottoman subjects among the arrested men were delivered to Turkey. A strong guard took Rigas and his seven co-patriots from Vienna prison on 27th of April 1798, led them to Zemun (an Austrian town on Danube, now a part of "great" Belgrade) and delivered them there to Osman pasha, the Ottoman

governor of Belgrade on 10th of May. They were imprisoned in the Nebojska tower of Belgrade, next to the Danube River, where on 13th (24th according to Gregorian calendar) of June 1798 they were executed by strangulation. Few days after their death, the *Thourios* and the *Ymnos patriotikos* were circulated in Corfu (then under the French) by the faithful companion of Rigas, Christophoros Perraivos.

During our research for Rigas we visited the Nebojska tower. Nowadays, his statue overlooks this area, sculptured by Constantinos Argyris and erected in 1994 by the city of Belgrade and the Greek Ministry of Culture, on the street dedicated to the great visionary.

Rigas was only 41 at the time of his premature death, but nevertheless, left behind a fundamental work. The great totalitarian regimes of Europe were against him, although his powerful friends and faithful followers who tried to save him after his arrest were not few. Two centuries have passed since then, which brought systematic research on his short life. Many points of his action, both in public life and in illegality, were clarified. Information on the arrest of Rigas, his interrogation in Vienna and the death of Rigas and his team is found in 63 unpublished and unknown up to 1891 documents, copied by Emile Legrand [8] in 1891 from the Austrian state archives. After this year, the historical bibliography on the "conspiracy" of Rigas and his comrades started to discredit many irresponsible traditional rumours, so that, from then, the story of his life and work is based on authentic testimonies. Kordatos<sup>7</sup> reports that several non-Greek scholars had studied the work, the life and the tragic end of Rigas before the 20th Century, such as Am. Edmonds [9] and the Serbian professor in Belgrade Nikolajević [10]. It is interesting that Nikolajević offered the money from this and another article for the monument to Rigas in Belgrade. Moreover, as Kordatos [7] writes, the work, the activities and the end of Rigas were made known in Germany already in 1803, with the article "Der Grieche Riga" in the magazine *Neue Berlinische Monatschrift*, vol. 9, May 1803, pp. 381-388. Additionally, there is a book for Rigas written by the English writer C. Woodhouse [11] and a long passage for this visionary pioneer in a book written by E. Spandagos et al. [12]

All these attempts for a more complete study of the "trans-national" personality of Rigas led to a deeper investigation of his crucial contribution on the formation of the national and social conscience in the Greek region towards the end of the 18th Century.

## THE DECLARATION OF HUMAN RIGHTS

Rigas wrote his Declaration, consisting of 35 articles, inspired by the corresponding declarations of the French National Assembly. It is

interesting to mention some of its paragraphs, written by this ardent herald of the European Enlightenment:

All persons, Christians and Turks, are equal by natural reason.

Law is the free decision taken with the consent of all people.

Freedom is the power of a person to do everything that does not harm the rights of his neighbours.

All persons without exception should be literate. The state has the obligation to establish schools in all villages for boys and girls.

One sees that Rigas considered education, already in the 18th Century, not only as a right but as an obligation for everyone. He supports the idea of public schools everywhere, and not just for boys but also for girls. A total equality of sexes.

In another paragraph of the Declaration, he does not discriminate the right to sovereignty on the national or racial basis: "The sovereign people are all humans, without any exception of religion or language, Greeks, Albanians, Vlahians (Wallachians), Armenians, Turks, and any other race."

Planning the "foundations of freedom, security, and happiness" of the enslaved peoples, Rigas recognises the Law as the way to secure the "rights of the people", with the reminder that the sovereign people (peuple souveraine) are "all the inhabitants of this kingdom, without exception of a race or dialect".

The nationality of the citizens of the "new political administration" is not defined on the basis of the common religion and language, which consolidate the feeling of the common national origin. Greeks, Bulgarians, Albanians, Armenians, Turks and "any other race" will coexist. As citizens of the new state, therefore, are enrolled: a) "the people, descendant of the Greeks, which inhabit Roumeli, Asia Minor, the Mediterranean islands, Vlahobogdania" and b) "all those who groan under the harshest tyranny of the Ottoman most detestable despotism, or who were forced to leave for other kingdoms in order to rid themselves from the hard-to-bear yoke".

This means that the "Greek Democracy" (with the meaning of the Greek democratic state) is "one, although it encompasses various races and religions".

## CONCLUSION

The pro-French enthusiasm, the liberalism and the democratic ideals, the revolutionary excitement of the Greeks, were not, of course,



the result of the planning and actions of one single person. Rigas lived in a period mature for action, working with all his strength and resources, not satisfied only with known facts or with an easy life. He developed initiatives of a leader, and knew how to transform visions into political actions.

His democratic views are wonderful, modern and tolerant. His vision is not Greece oppressing other ethnic, lingual or religious groups. On the contrary, he try to offer to Balkan peoples, a vision of the "ideal state", the "Greek democracy" without any ethnical, racial or other discrimination.

The liberty call of Rigas, and his death of a martyr, motivated his enslaved compatriots. The "Filiki Etaireia" ("Society of the Friends") in 1814 and the fighters of the 1821 revolution acknowledged him as forerunner of the modern Greek enlightenment and the first martyr of Freedom. Rigas became (and remains) a symbol, a hero who fought and sacrificed himself for both national and human ideals. His *Thourios* had a large dissemination and impact. Nation-liberating struggles, and efforts for the Balkan peoples' co-operation, still invoke almost invariably his name and his visions. Rigas didn't want a local uprising. If a co-ordinated and combined revolt of Paswantzoglu pasha of Vidin, of the Serbs and of the Greeks, had taken place, Balkan history would have be different. Yiannis Kordatos (1983, p. 110) wrote that Rigas was "the stimulator, the personification and the most representative leader of the all-Balkan nation-liberating struggle".

Moreover, the study of his works promoted him as the pioneer of the modern Greek Enlightenment, a thinker and visionary whose credo can be summarised in his superb motto: "Whoever thinks freely, thinks good".

The University of Athens, in order to honour the martyr and scholar of the Greek War of Independence from the Ottoman conquerors, put his statue by the entrance of its Propylaia (at its main old building), thanks to a 1874 donation of the benefactor George Averof, the Rector being Constantinos Voussakis. The statue was made by the sculptor Ioannis Cossòs.

Acknowledgements: This work is a part of the project "Astronomy: History and Philosophy" signed between Belgrade Astronomical Observatory and Department of Astronomy-Astrophysics and Mechanics, School of Physics, University of Athens. It is also a part of the project 146022 "History and Epistemology of Natural sciences" supported by the Ministry of Science and Environment Protection.

## NOTES

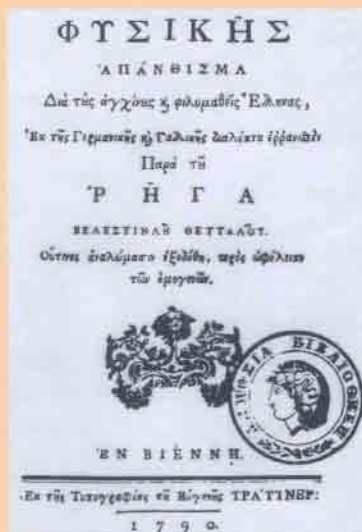
- [1] L. Vranoussis, Rigas Velesinlis. In the "Works of the modern Greek classics" series by the Etaireia Ellinikon Ekdoseon – S. P. Tavoularis, (Athens 1968), 2 volumes.
- [2] L. Axelos, Rigas Velesinlis: Landmarks and limits in the formation of the national and social conscience in Greece. Stochastis editions (Athens 2003).
- [3] Rigas Velesinlis, Anthology of Physics, Vienna 1790 (National Library of Greece, in Athens, manuscript department, No. 1288). Reprinted by the Greek Physicists' Society (Athens 1971).
- [4] Rigas Velesinlis, The Complete Rescued Works. In 5 volumes, Greek Parliament edition (Athens 2000-2002).
- [5] D. Kotsakis, Teachers of the Nation and Astronomy (1453-1821). Zoe editions, (Athens 1983).
- [6] G. Laios, The Charts of Rigas. Bull. of the National and Historical Society, vol. 14 (Athens 1960).
- [7] Y. Kordatos, Rigas Ferraios and the Balkan Confederation. Epikairotita editions (Athens 1983), 61, 76.
- [8] Legrand, Emile: Unpublished documents about Rigas Velesinlis. With a Greek translation and notes by S.P. Lambros. Bull. of the National and Historical Society of Greece, vol. 3 (Athens 1891), 585-774.
- [9] Am. Edmonds, Rigas Pheraios, the Protomartyr of Greek Independence: A Biographical Sketch (London 1890).
- [10] Nikolajević, A Reference to Rigas, in the Otadžbina magazine, vol. XXII, no. 85, (Belgrade 1889), 104-212.
- [11] C. Woodhouse, Rigas Velesinlis: The first martyr of the Greek Revolution. Greek transl. by N. Nikoloudis, Papadimas editions (Athens 1997).
- [12] V. Spandagos, R. Spandagou, D. Travlou, Greek Scientists from 1453 to 1821. Aethra editions, (Athens 1998), 252-258.

## РЕЗИМЕ

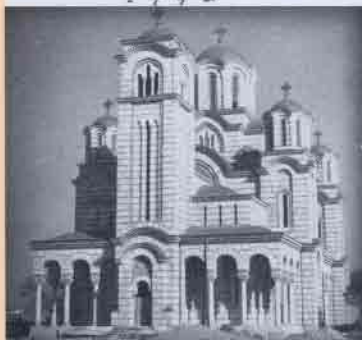
Ригас Велестинлис (Велестино 1757 – Београд 1798) је био симбол слободе и један од претеча просветитељског покрета у модерној Грчкој. Он није добио шансу да постане војни командант у рату за независност Грчке (1821-1829) којим су се Грци ослободили од Турака као ни да предаје у некој од школа окупиране нације. Без обзира на то, својим неуморним интелектуалним истраживањима, својим књигама и публикацијама и својим идејама, успео је да допринесе интелектуалном буђењу своје поробљене нације, уводећи кроз своје радове нове идеје европског просветитељства заједно са порукама револуције. Када су, после Француске револуције, уследили победнички маршеви Наполеонове војске подстичући устанке против ауторитарних режима широм Европе, Ригас је постао политички идеолог који је покушао да теорију трансформише у праксу, не само у случају Грка, већ и осталих народа Балканског полуострва. Његова визија је била револуција великих размера, устанак свих поробљених народа против отоманске репресије, која би довела до успостављања демократске заједнице држава на целом Балкану и у суседним источним подручјима. Ригас Велестинлис је данас међу Грцима познатији од било ког представника грчког просветитељства, захваљујући свом револуционарном *Thourios*-у, химни или песми која велича вредности слободе и слободне мисли које су заједничке целом човечанству. Ригас, идеолог, визионар и родољуб, романтични песник одан својим идејама до краја, представља једну од најзначајнијих политичких фигура касног 18. века на подручју Балкана. Он је био политички водич и особа која је артикулисала жељу за слободом поробљених народа. У овом чланку су представљени и анализирани његов живот и рад.



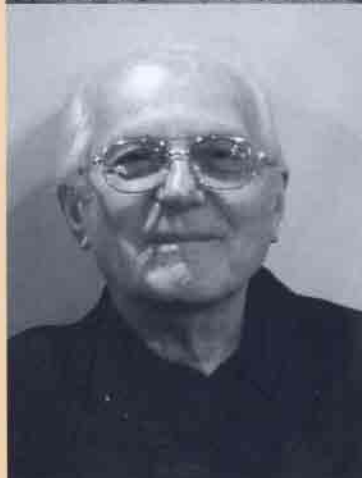
MUSEUM OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



Насловна страна  
Антологије физике  
Риге од Фере



Црква св. Марка  
браће Крстић



Веселин Вујнић

Phlogiston  
Часопис за историју науке  
Музеј науке и технике  
Београд  
2007

# ФОТОПРОЦЕССЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ИОНИЗАЦИИ

ТРУДЫ СОВЕТСКО-ЮГОСЛАВСКОГО  
МЕЖДУНАРОДНОГО СЕМИНАРА



ЛЕНИНГРАД 1984

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

Ленинградский ордена Ленина и ордена Трудового Красного  
Знамени государственный университет им. А.А.Жданова

ФОТОПРОЦЕССЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ИОНИЗАЦИИ

Труды советско-югославского международного семинара

Ленинград 1984

## ЭЛЕКТРОННОЕ УШИРЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ ИОНИЗИРОВАННЫХ АТОМОВ

(Ии-т прикладной физики, Белград)

1. Введение. Данные по итариковскому уширению спектральных линий нейтральных и ионизированных атомов имеют большое значение для спектроскопии лабораторной и астрофизической плазмы. Кроме диагностики лабораторной плазмы и определения физических условий в атмосферах звезд  $O$  и  $B$  типа некоторых белых карликов данные по итариковскому уширению полезны и для вычисления переноса излучения в звездной плазме и в плотных плазмах, которые встречаются в термоядерных исследованиях и в исследованиях по воздействию мощного лазерного излучения. В таких случаях часто надо иметь данные для большого числа линий.

Большинство теоретических подходов к вычислению уширения спектральных линий ионизированных атомов [1, 2] сталкивается с необходимостью трудоемких вычислений для каждой одиночной линии. Когда надо получить большое количество теоретических данных или дать приближенную оценку результата в ходе эксперимента, полезно иметь простое приближенное выражение с хорошей средней точностью. В работе предполагаются два простых подхода для вычисления электронного уширения спектральных линий ионизированных атомов.

2. Модифицированный полуэмпирический подход. В 1968 г. Грим [3] предложил простой метод для расчета электронного ударного уширения ионных линий, основанный на приближении полуэмпирического эффективного Гаунт-фактора, который ввели Ситон [4] и Реземортер [5]. Для однократно ионизированных атомов полуэмпирический подход находится в среднем согласии с экспериментом в границах 50 % [1]. Для многозарядных ионов это согласие становится хуже. Анализ этого метода приводит к выводу, что его можно улучшить, если устранить следующие недостатки. В оригинальном полуэмпирическом подходе не различаются гаунт-факторы в пороге неупругих процессов для различных типов переходов и для различных стадий ионизации. Кроме того, в определенных условиях в плазме надо учитывать взаимодействие большого числа возмущающих энергетических уровней. Для некоторых переходов с ростом степени ионизации это не всегда легко

сделать. Чтобы преодолеть подобные трудности, разделим дипольные переходы на возмущающие уровни на следующие группы: а)  $\Delta n = 0, \ell \rightarrow \ell + 1$ , б)  $\Delta n = 0, \ell \rightarrow \ell - 1$  и в)  $\Delta n \neq 0$ . В каждой группе просуммированы квадраты модулей соответствующих дипольных матричных элементов. Для переходов с  $\Delta n = 0$  Кобзев [6] получил эмпирическое значение гаунт-фактора в пороге  $g = 0,9 - \frac{1}{x}$ . Ниже используется это выражение. Для переходов типа  $\Delta n \neq 0$  было принято значение  $g = 0,2$  в пороге [I]. В качестве оценки для энергетической разности уровней  $E_n$  и  $E_{n+1}$  используется выражение

$$\Delta E_{n, n+1} = 2Z^2 E_n / n^{*3}, \quad (I)$$

$n^*$  - эффективное главное квантовое число,  $Z - 1$  - заряд иона. Полная электронная ударная ширина [I] может быть вычислена следующим образом [7, 8]:

$$W = N \frac{8\pi}{3} \frac{n^2}{m^2} \left( \frac{2m}{\pi kT} \right)^{1/2} \frac{\pi}{\sqrt{3}} \sum_{j, j' = l, l', i, i'} \left[ \bar{R}_{ij, ij'}^2 + \bar{g} \left( \frac{E}{\Delta E_{ij, ij'}} \right) + \bar{R}_{ij, ij-1}^2 + \bar{g} \left( \frac{E}{\Delta E_{ij, ij-1}} \right) + \sum_{j'} (\bar{R}_{jj'}^2)_{\Delta n \neq 0} \bar{g} \left( \frac{3kT n_j^{*3}}{4Z^2 E_n} \right) \right], \quad (2)$$

$$\bar{g}(x) = 0,7 - 1,1/x + g(x). \quad (3)$$

Здесь  $R_{jj'}^2$  - квадрат матричного элемента координатного оператора [I], а символы  $i, i'$  и  $j, j'$  обозначают начальный и конечный энергетический уровень совместно с возмущающими уровнями:

$$\bar{R}_{\ell, \ell'}^2 \approx \left( \frac{3h^*}{2Z} \right)^2 \frac{\max(\ell, \ell')}{2\ell + 1} \left[ n^{*2} - \max(\ell, \ell') \right] \varphi^2,$$

$$\sum_{j'} (\bar{R}_{jj'}^2)_{\Delta n \neq 0} \approx \left( \frac{3n_j^*}{2Z} \right)^2 \frac{1}{9} (n_j^{*2} + 3\ell_j^2 + 3\ell_j' + 11).$$

Здесь  $\varphi$  - фактор Бейтса и Дамгарда [9]. Он определен в таблицах [10].

В пределе высоких температур  $3kT/2\Delta E > 50$  все гаунт-факторы могут вычисляться в соответствии с высокотемпературной границей теории Грима и сотрудников [II]:



$$\bar{g}[T] = g[T] = \frac{\sqrt{3}}{4} \left[ \frac{1}{2} + \ln \left( \frac{\rho^* \kappa T}{Z E_H} \right) \right].$$

3. Электронное ударное умирение щелочноподобных ионов. Янгер и Визе [12] предложили интерполяционное аналитическое выражение для эффективного гаунт-фактора для переходов с  $\Delta n = 0$  в щелочноподобных ионах. Эти результаты можно включить в рассматриваемый вариант полумпирического подхода [13]. Для этого вместо выражения (3) для гаунт-фактора для переходов с  $\Delta n = 0$  следует подставить

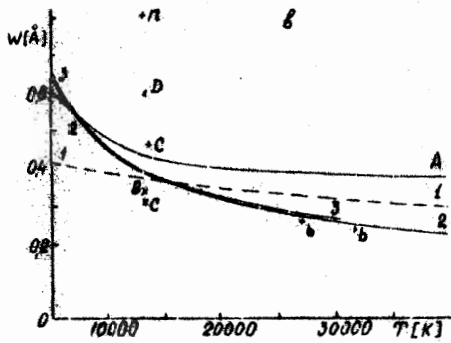
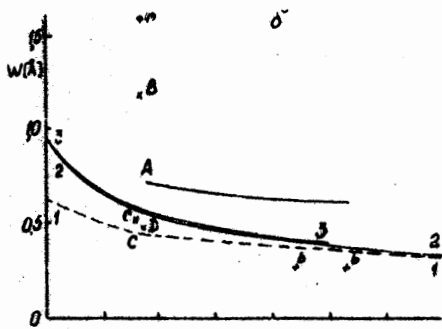
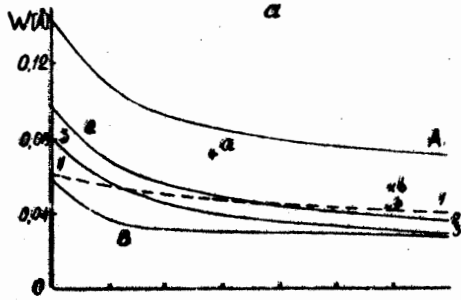
$$\bar{g} = \left(1 - \frac{1}{Z_e}\right) \left(0,7 + \frac{1}{n}\right) \left[0,6 + 0,25 \ln \left(\frac{E}{\Delta E_{ij}}\right)\right]. \quad (4)$$

Здесь  $Z_e$  - эффективный заряд иона.

4. Результаты и обсуждение. Результаты расчетов по предлагаемой полумпирической формуле (2) ( $W_{SEM}$ ), исходного приближения ( $W_{SE}$ ) и все имеющиеся в литературе экспериментальные данные для линий двухкратных и трехкратных ионов сопоставлены в таблице.

Усредненные отношения экспериментальных и расчетных данных для различных двухкратных и трехкратных ионов

Элемент	$T_e [K]$	$W_m/W_{SEM}$	$W_m/W_{SE}$
$C II$	6000	1,29	1,21
$N II$	24300	0,92	1,721
$O II$	25400	1,05	1,90
$Si II$	25600	0,67	1,08
$S II$	28500	1,16	1,65
$Se II$	24200	1,01	1,68
$Ar II$	21100	0,99	1,57
<b>в среднем</b>		<b>1,06 · 0,81</b>	<b>1,59 0,46</b>
$C IV$	80000	1,00	2,57
$Si IV$	25600	0,66	1,15
$S IV$	28500	0,80	1,65
$Ar IV$	21500	0,76	1,24
<b>в среднем</b>		<b>0,91 0,42</b>	<b>1,56 0,85</b>



Сопоставление расчетов для линий  $Be I$  и  $Ca II$  представлено на рисунке.

Хорошее согласие настоящих расчетов с лучшими экспериментальными данными и с аккуратным квантово-механическим и полуклассическим расчетом позволяет надеяться, что предложенные здесь методы могут быть использованы для оценки электронного ударного уширения ионных линий.

В заключение авторы благодарят Н.Н. Безуглова за интерес к работе.

---

Экспериментальные и расчетные штарковские ширины резонансных линий: а -  $Be I$  3130,4 Å и 3181,1 Å; б -  $Ca II$  4554,0 Å (переход  $6s^2S_{1/2} - 6^2P_{3/2}^o$ ); в -  $Ca II$  6141,7 Å (переход  $5d^2P_{3/2} - 6p^2P_{3/2}^o$ ), приведенные к концентрации  $N_e = 10^{17} \text{ см}^{-3}$  как функции температур электронов. 1 - расчет настоящей работы по (2); 2 - расчет настоящей работы с гаунт-фактором по (4); 3 - расчет настоящей работы по оригинальному полумпирическому подходу [3]. А - полуклассические расчеты Джонса и др. [14]. В - квантово-механические расчеты Санчеца и др. [15]. Теоретические точки: С, D и E - полуклассические расчеты Сахал-Бремо [17], Флорье и др. [18]. Купера и Ортега [19] соответственно. Экспериментальные точки: d - Санчез и др. [15], e - Хаджиомерспахича и др. [16], f - Флорье и др. [18], л - Иегера [19].

Л и т е р а т у р а

- I. Грим Г. Уширение спектральных линий в плазме. М., 1978.
2. Собельман Н.И., Вайнштейн Л.А., Юков Е.А. Возбуждение атомов и уширение спектральных линий. М., 1978.
3. Griem H.R. Semiempirical formulas for the electron-impact widths and shifts of isolated ion lines in plasmas. - *Phys. Rev.*, 1968, vol.165, p.258-266.
4. Seaton M.J. in *Atomic and Molecular Processes*/ Ed. D.R.Bates, Academic Press, N.Y., 1962, chap.11.
5. Regemoter H. Rate of collisional excitation in stellar atmospheres. - *Astrophys. J.*, 1962, vol.136, p.906-915.
6. Кобзев Г.А. О расчете ударного уширения монокристаллических линий. - *Опт. и спектр.*, 1971, т. 30, с. 199-204.
7. Dimitrijevic M.S., Konjevic N. Stark widths of Doubly - and triply - ionized atom lines. - *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transf.*, 1980, vol.24, p.451-459.
8. Dimitrijevic M.S., Konjevic N. In *spectral lines shapes*/ Ed. B.Wende. Berlin-N.Y., 1981, p.211-239.
9. Bates D.R., Damgaard A. The calculation of the absolute strengths of spectral lines. *Phil.Trans.Roy.Soc. L.*, 1949, vol.A 242, p.101-122.
10. Левинсон И.Е., Никитин А.А. Руководство по теоретическому вычислению интенсивностей линий в атомных спектрах. Л., 1962.
11. Griem H.R., Barander M., Kolb A.C., Oertel G.K. Stark broadening of neutral helium lines in a plasma.-*Phys.Rev.*, 1962, vol.125, p.177-195.
12. Younger S.M., Wiese W.L. An assessment of the effective Gaunt factor approximation. - *JQSRT*, 1972, vol.22, p.161-170.
13. Dimitrijevic M.S., Konjevic N. Semiempirical stark linewidths of alkali like ions. - *Astron.Astrophys.*, 1981, vol.102, p.93-96.
14. Jones W.W., Bennett J.M., Griem H.R. Calculated Electron Impact Broadening Parameters for Isolated Spectral Lines from the Singly Charged Ions: Lithium through Calcium, Techn.Rep. N. 71-128, Univ. of Maryland 1971.
15. Sanchez A., Blaha M., Jones W.W. Measurement and calculation of the Stark broadening parameters for the resonance lines of singly ionized beryllium.-*Phys.Rev.*, 1973, vol.A 8, p.774-780.
16. Hadziomerapahic D., Platisa M., Konjevic N., Popovic M. Stark broadening and shift of some isolated spectral lines of singly ionized earth alkaline metals.-*Z.Phys.*, 1973, Bd.262, S.169-179.
17. Sahal-Brechot S. Impact theory of the broadening and shift of spectral lines due to electrons and ions in a plasma. - *Astron. Astrophys.*, 1969, vol.2, p.322-354.
18. Fleurier C., Sahal-Brechot S., Chapelle J. Stark profiles of Al I and Al II lines. - *JQSRT*, 1977, vol.17, p.595-598.
19. Jaeger H. Messung der Starkeffekt-Verbreiterungen von Ba II-Linien mit Hilfe einer radialsymmetrischen Gleitladung. - *Z.Phys.*, 1969, Bd.223, S.19-31.

# ФОТОПРОЦЕССЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ИОНИЗАЦИИ

ТРУДЫ СОВЕТСКО-ЮГОСЛАВСКОГО  
МЕЖДУНАРОДНОГО СЕМИНАРА



ЛЕНИНГРАД 1984

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

Ленинградский ордена Ленина и ордена Трудового Красного  
Знамени государственный университет им. А.А.Жданова

ФОТОПРОЦЕССЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ИОНИЗАЦИИ

Труды советско-югославского международного семинара

Ленинград 1984

М. Дмитриевич, Н. Коньевич

О ШТАРКОВСКОМ УШИРЕНИИ ЛИНИЙ НЕЙТРАЛЬНЫХ АТОМОВ  
РУБИДИЯ, КАДМИЯ И ЦИНКА

Для расчета параметров шарковского уширения линий неодородных атомов можно использовать различные методы [1]. Бенет и Грим [2] выполняли детальные полуклассические расчеты для большого числа интенсивных линий нейтральных атомов от гелия до кальция, а также для цезия. Эти расчеты согласуются, в целом, с экспериментом с точностью 20 % [1]. Для линий нейтральных атомов тяжелее кальция полуклассических расчетных данных для параметров шарковского уширения очень мало. В то же время для линий таких элементов опубликовано значительное число экспериментальных результатов, которые не были соотнесены с теорией. Здесь сопоставим наши полуклассические расчеты параметров шарковского уширения интенсивных линий некоторых тяжелых атомов с имеющимися экспериментальными данными.

Мы использовали известную полуклассическую теорию, которую разработали Грим и др. [3] для гелия, в варианте, по которому провели расчеты Бенет и Грим [2]. Программа для ЭВМ, которую Джек и др. [4] разработали для вычисления параметров шарковского уширения линий однократных монов, была нами модифицирована для линий нейтральных атомов. Все вычисления были сделаны на ЭВМ IBM 360/44.

Результаты наших расчетов для полной шарковской ширины интенсивных линий рубидия, кадмия и цинка представлены в таблице вместе с имеющимися экспериментальными результатами  $W_m$ . Для рубидия экспериментальные данные находятся в хорошем согласии с расчетом, но для кадмия и цинка согласие очень плохое. По моему мнению, в работах Куна и Обершелла [6, 7] самоабсорбция влияет на результаты эксперимента. На это указывает большое различие ширины линий внутри мультиплета при одинаковых экспериментальных условиях. На это же указывает и тот факт, что внутри мультиплета в лучшем согласии с расчетом находятся слабые линии, менее подверженные самоабсорбции. Их шарковская ширина заметно больше ширины

Элемент	Переход	$\lambda$ (Å)	$T$ (K)	$N_e \cdot 10^{-12} \text{ см}^{-3}$	$W_{12}$	$W_{11}/W_{12}$	Работа
RbI	$5s^2S - 5p^2P^o$	7800,27-	15000-	I	0,88-	1,18-	[5]
		7947,60	26000	I	0,96	1,12	
CdI	$5p^3P - 6s^3S$ (2)	5085,8	11100	I	0,91-	1,28-	[5]
		4799,9	26000	I	1,10	1,28	
	$5p^3D^o - 5d^3D$	4678,2	11100	I	3,67	6,24	[6]
		3610,5	11100	I	3,84	6,63	[6]
		3466,2	11100	I	1,74	3,00	[6]
		3408,6	11100	I	1,84	1,97	[6]
ZnI	$4p^3P^o - 5s^3S$ (2)	4810,53	11000	I	1,63	1,74	[6]
			11000	I	0,94	1,00	[6]
		4722,16	11000	I	1,65	3,25	[7]
			11000	4,5	0,92	0,40	[8]
		4680,14	11000	I	1,57	3,00	[7]
			11000	4,5	1,20	0,52	[8]
	$4p^3P^o - 4d^3D$ (4)	3345,0	11000	I	0,84	1,66	[7]
		3502,6	11000	4,5	1,29	0,56	[8]
		3282,3	11000	I	1,74	2,66	[7]
			11000	I	1,40	2,14	[7]
	$4p^3P^o - 6s^3S$ (5)	3072,2	11000	I	0,91	1,39	[7]
		3035,8	11000	I	0,70	0,65	[7]
	$4p^3P^o - 5d^3D$ (5uv)	3018,4	11000	I	0,61	0,57	[7]
		2800,9	11000	I	0,56	0,52	[7]
		2770,9	11000	I	1,96	0,39	[7]
		2756,5	11000	I	2,49	0,50	[7]
			11000	I	1,27	0,25	[7]

интенсивных линий. Экспериментальные результаты Филмана и др. [8] в два раза меньше расчетных. Однако при определении штарковской ширины в [8] сделан ряд предположений теоретического характера, что могло сказаться на окончательном результате.



## Л и т е р а т у р а

1. Грим Г. Уширение спектральных линий в плазме. М., 1978.
2. Benett S.M., Griem H.R. Calculated Stark broadening parameters for isolated spectral lines from the atoms helium through calcium and cesium. - Techn.Rep. No. 71-097, Univ. of Maryland, 1971.
3. Griem H.R., Baranger H., Kolb A.C., Oertel G.K. Stark broadening of neutral helium lines in a plasmas. - Phys.Rev., 1962, vol.125, p.177-195.
4. Bones W.W., Benett S.M., Griem H.R. Calculated electron impact broadening parameters for spectral lines from the single charged ions: lithium through calcium. - Techn.Rep. No. 71-128, Univ. of Maryland, 1971.
5. Puric J., Labat J., Cirkovic Ij., Iakicevic I., Djenise S. Stark broadening and shift of alkali-metal resonance spectral lines. - J.Phys. B., 1977, vol.10, p.2375-2380.
6. Kusch H.I., Oberschelp E. Verbreiterung von Cadmiumlinien durch Microfelder. - Z.Astrophys., 1967, Bd.67, S.85-89.
7. Kusch H.I., Oberschelp E., Verbreiterung von Zinklinien durch Microfelder. - Z.Astrophys., 1967, Bd.67, S.77-84.
8. Фиеман И.С., Семин П.С., Десятник Г.А. Экспериментальное определение констант уширения и сдвига спектральных линий по их самообращенным контурам. - Опт. и спектр., 1979, т. 47, с. 441-446.

И.Мозре

### САТЕЛЛИТЫ В ДАЛЕКИХ КРЫЛЬЯХ РЕЗОНАНСНЫХ ЛИНИЙ АТОМОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

(Ин-т физики при университете, Загреб)

Уже много лет изучается взаимодействие атомов в парах щелочных металлов, приводящее к эффектам уширения спектральных линий. Асимметрия самоуширенных резонансных линий [1], асимметрия резонансных линий атомов калия, уширенных атомами цезия [2], спутники D-линии калия, наблюдавшиеся в смеси паров K-Rb [3], - лишь некоторые примеры. В последнем случае часть спутничных полос ра-

*University of Athens  
Faculty of Physics,  
Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics*



*1st workshop:  
Astrophysical winds and disks  
Similar phenomena in stars and quasars  
Platamonas, Greece, September 3-8, 2009*



*Abstracts of  
Invited Lectures and  
Poster Papers*

*Platamonas, Greece, September 3-8, 2009*

# Studying the complex spectral line profiles in the spectra of hot emission stars and quasars

E. Danezis<sup>1</sup>, E. Lyratzi<sup>1,2</sup>, A. Antoniou<sup>1</sup>, L. Č. Popović<sup>3</sup>, M. S. Dimitrijević<sup>3,4</sup>,  
E. Theodossiou<sup>1</sup>

1. *Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Faculty of Physics, University of Athens, Panepistimioupoli, Zographou 157 84, Athens, Greece*

2. *Eugenides Foundation, 387 Sygrou Av., 17564, Athens, Greece*

3. *Astronomical Observatory of Belgrade, Volgina 7, 11060 Belgrade, Serbia*

4. *Observatoire de Paris, 92195 Meudon Cedex, France*

*e-mail: edanezis@phys.uoa.gr, elyratzi@phys.uoa.gr, ananton@phys.uoa.gr, lpopovic@aob.bg.ac.yu, mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu, etheodos@phys.uoa.gr*

## Abstract

In this review we present quickly the scientific fruits of collaboration between the spectroscopy teams of the University of Athens and the Observatory of Belgrade. We discuss how the complex absorption lines in spectra of hot emission stars and quasars, created in the material around stars/quasars (here density regions of matter around the objects). Particularly we present a model (GR model) which is developed to study Satellite or Discrete Absorption Components (DACs or SACs). Using the model we are able to extract kinematical parameters (rotational, radial and random velocity) and some physical parameters (Full Width at Half Maximum, optical depth in the center of the line, column density and absorbed or emitted energy) of the density regions. Additionally, we discuss very large widths observed in some absorption lines. Finally we present the open scientific questions of this field and the future scientific program of our team.

---

# Towards a probabilistic approach for DAC exact reconstruction

M. Avlonitis<sup>1</sup> & A. Pappa<sup>2</sup>

*1. Ionian University, Department of Informatics, 7 Tsigoti Square, 49100 Corfu, Greece*

*2 Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Faculty of Physics University of Athens,*

*Panepistimioupoli, Zographou 157 84, Athens, Greece*

*e-mail: avlon@ionio.gr, alibreto@yahoo.com*

## Abstract

Spectral lines of many Oe and Be stars show Discrete Absorption Components (DACs). Disentangling the line components and identifying the physical mechanisms that produce them is a complex procedure, which is relying on many unknown parameters. The number of components that make up each line is one of the factors that need to be defined before examining the physical procedure producing the line profile.

A novel probabilistic approach is proposed to address the problem of the exact reconstruction of DAC's spectra. According to the discussion done above the problem is decomposed to the followings items: first the problem of estimating the exact number of the line components that interfere and second the problem of estimating the statistical characteristic of each line component such as variance of the line or higher statistical moments that affect the shape of the DAC spectrum.

The proposed probabilistic approach is based on the observation that the DAC lines may be treated as random signals which can be considered as superposition of independent signals. The number of independent signals can then be considered equal with the number of the interfered lines that make up the DAC.

The above observation is of crucial importance since in probability theory, it is well known that the superposition of independent random variables leaves a trace in the corresponding correlation function of the total random signal. Moreover it is proposed that the determination of the higher statistical moments can be done based on the observation that each of the interfered independent random signals is Gaussian-like signals in spectral space.

## Stark Broadening of Spectral Lines of Inert Gases

M. Christova<sup>1</sup> & M. S. Dimitrijević<sup>2,3</sup>

*<sup>1</sup> Department of Applied Physics, Technical University of Sofia, Sofia, Bulgaria*

*<sup>2</sup> Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia*

*<sup>3</sup> Observatoire de Paris, 92195 Meudon, Cedex, France*

*e-mail: mchristo@tu-sofia.bg, mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu*

## Abstract

We summarize our previous results of spectral line broadening with application for astrophysical purposes. We examine the broadening and shifting of spectral lines due to charged particles – Stark broadening. The calculated results for Stark broadening parameters of several Ar I and Ne I lines in the wide temperature range are included. The semiclassical theory of Sahal-Bréchet in impact approximation is applied.

# **Stark Broadening Influence on Astronomical Spectra**

M. S. Dimitrijević

*Astronomical Observatory, Volgina 7, 11060 Belgrade, Serbia*

*Observatoire de Paris, 92195 Meudon Cedex, France*

*e-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu*

## **Abstract**

Stark broadening or broadening of spectral lines by collisions with charged particles is considered here, from the point of view of applications in astronomy. It is of interest especially for analysis and synthesis of hot star (A and B type) spectra, the research of white dwarfs and even cooler star atmospheres as e.g. Solar one. Namely, the influence of Stark broadening within a spectral series increases with the increase of the principal quantum number of the upper level and consequently, Stark broadening contribution may become significant even for the Rydberg lines in the Solar spectrum. This broadening mechanism is also of significance for the research of neutron stars and the investigation of radio recombination lines from molecular and ionized hydrogen clouds.

Stark broadening parameters are also needed for the determination of the chemical composition of stellar atmospheres i.e. for stellar elemental abundances determination from equivalent widths of absorption lines, estimation of the radiative transfer through the stellar plasmas, especially in subphotospheric layers, and for opacity calculations, radiative acceleration considerations, nucleosynthesis research and other astrophysical topics.

Here will be reviewed and discussed astronomical applications of Stark broadening, as well as the results of Stark broadening study in Serbia, relevant to astrophysical problems.

# **Kinematics in the Central Broad-Line Region of AGN**

W. Kollatschny

*Institut fuer Astrophysik,*

*Friedrich-Hund-Platz 1, D-37077 Goettingen, Germany*

*e-mail: wkollat@astro.physik.uni-goettingen.de*

## **Abstract**

First of all, I will review general ideas about the central line emitting region in active galactic nuclei (AGN). After that I will introduce some basic facts what about can be learned from continuum and emission-line intensity variations. Finally I will introduce the 2D-reverberation mapping method.

Comparing line profile variations with theoretical models we can get information about structure and kinematics of the innermost Broad-Line Region in AGN.

# The Wide-Field Plate Data Base and its New Applications

M. Tsvetkov

*Institute of Astronomy, Bulgarian Academy of Sciences,  
72 Tsarigradsko Shosse Blvd. 1784 Sofia, Bulgaria,  
e-mail: milcho@skyarchive.org*

## Abstract

The development for last 15 years of the Wide-Field Plate Database (WFPDB, <http://www.skyarchive.org>) as an initiative of the IAU Working Group on Sky Surveys, hosted by Commission 9, is discussed. This database contains descriptive information for more than 2200000 total numbers of observations from the archives of 125 professional observatories operated in the period 1872-2005 all over the world. De facto the database is an instrument for searching the long term brightness variations of existing (registered) sky objects mainly to the 14(B) magnitude. The WFPDB base has a mirror in the AIP, Potsdam (<http://vodata.aip.de/WFPDBsearch/>) and its first version works under VizeIR. <http://webviz.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR?-source=VI/90>. Currently the WFPDB provides access to the information for more than 30% of the estimated archives total number. Following the requirements of the Centre de Données Astronomiques de Strasbourg (CDS) and International Virtual Observatory Alliance (IVOA) the WFPDB contains the digitized plate preview images, as well as digitized plate row data using the new generation of the flatbed scanners. The WFPDB team continues to enlarge the database with submitted or retrieved information from the photographic plates which enable the astronomical community to complement their investigations going more than 100 years back in time. The newly created Bulgarian Virtual Observatory (BGVO, <http://www.bgvo.org/>) is closely related with the WFPDB development and its participation in the EC initiatives in the frame of the EURO VO Data Center Alliance.

## Wide-Field Plate Archives in Rozhen and Belgrade Observatories

K. Tsvetkova, M. Tsvetkov, M. S. Dimitrijevic & V. Protic-Benishek

*Institute of Astronomy, Bulgarian Academy of Sciences  
72, Tsarigradsko Shosse Blvd., BG-1784 Sofia, Bulgaria  
email: katya@skyarchive.org, tsvetkov@skyarchive.org, mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu*

## Abstract

The wide-field plate archives at disposal in Rozhen Observatory (more than 9500 plates obtained in the period 1979 – 1995) and Belgrade Observatory (more than 14500 plates obtained in the period 1936 - 1996) are present. The plate archives, made in the frames of different observing programmes, reflect the tendencies in the development of astronomy in these countries. The results from the joint collaboration concerning the plate cataloging and digitization with EPSON flatbed scanners providing good speed of scanning and good astrometric and photometric accuracy while generating digital data, as well as the inclusion of the images of the scanned plates in WFPDB and BELDATA and their online access in the frames of the Virtual Observatory, are present too.

---

## Studying the origin of SACs and DACs in the spectra of hot emission stars

A. Antoniou<sup>1</sup>, E. Danezis<sup>1</sup>, E. Lyratzi<sup>1,2</sup>, L. Č. Popović<sup>3</sup>, M. S. Dimitrijević<sup>3</sup>,  
D. Stathopoulos<sup>1</sup> & A. Haddad<sup>1</sup>

1. *Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Faculty of Physics University of Athens,  
Panepistimioupoli, Zographou 157 84, Athens, Greece*

2. *Eugenides Foundation, 387 Sygrou Av., 17564, Athens, Greece*

3. *Astronomical Observatory of Belgrade, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia*

### Abstract

In the spectra of hot emission stars (Oe and Be stars) we observe the appearance of complex spectral line profiles, which are due to the existence of DACs and/or SACs phenomenon. In order to explain and reproduce theoretically these complex line profiles we use the GR model (Gauss-Rotation model). This model presupposes that the regions, where the spectral lines are created, consist of a number of independent and successive absorbing or emitting density regions of matter as the area that contains these spherical density regions is near the star and thus is limited. In this study we are testing a new approach of GR model, which supposes that the independent density regions are not successive. We use this new approach in order to study the density regions that produce the C IV, N V resonance lines of a number of Oe stars and the Mg II and Fe II resonance lines of a number of Be stars. Comparing the results of this method with the classical way of GR model that supposes successive regions we try to conclude to the best one in the case of hot emission stars.

## A probabilistic approach for reconstruction of DAC's line components

M. Avlonitis<sup>1</sup> & A. Pappa<sup>2</sup>

1. *Department of Informatics, Ionian University, 7 Tsirigoti Square, 49100 Corfu, Greece*

2. *Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Faculty of Physics University of Athens,*

*Panepistimioupoli, Zographou 157 84, Athens, Greece*

*e-mail: avlon@ionio.gr, alibreto@yahoo.com*

### Abstract

Spectral lines of many Oe and Be stars show Discrete Absorption Components (DACs). Disentangling the line components and identifying the physical mechanisms that produce them is a complex procedure, which is relying on many unknown parameters. The number of components that make up each line is one of the factors that need to be defined before examining the physical procedure producing the line profile. The problem of the exact number of the line components is addressed by means of a new stochastic method developed in literature. More specific, each DAC is treated as a random signal which is considered as a superposition of independent signals. The number of independent signals is the number of the interfered lines that make up the DAC. It is demonstrated that this number coincides with the number of distinct serrations in the corresponding correlation function of the initial signal.

## Ab Initio Calculations of Ca V Stark Broadening Parameters

R. Hamdi<sup>1</sup>, N. Ben Nessib<sup>1</sup>, M. S. Dimitrijević<sup>2,3</sup> & S. Sahal-Bréchet<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Groupe de Recherche en Physique Atomique et Astrophysique, INSAT, Centre Urbain Nord B. P. No. 676, 1080 Tunis, Cedex, Tunisia*

<sup>2</sup> *Astronomical Observatory, Volgina 7, 11060 Belgrade 38, Serbia*

<sup>3</sup> *Observatoire de Paris, 92195 Meudon, Cedex, France*

*e-mail: hamdi\_rafic12003@yahoo.fr, nebil.benessib@planet.tn, mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu, sylvie.sahal-brechet@obspm.fr*

### Abstract

We have determined Stark broadening parameters for 7 Ca V multiplets by using the semiclassical perturbation approach. The calculations have been performed *ab initio*, since energy levels and oscillator strengths are calculated using SUPERSTRUCTURE code.

The obtained results are presented as a function of temperature, for perturber density of  $10^{17} \text{ cm}^{-3}$ . In order to provide Stark broadening data for the most important charged perturbers in stellar atmospheres, electron-, proton-, and ionized helium-impact full halfwidths and shifts have been calculated.

There is no other theoretical or experimental Stark broadening data for Ca V for comparison and new Stark broadening parameters calculations and measurements will be of interest to for comparison with our calculations.

## The Geometry of the Broad Line Region of Active Galactic Nuclei

D. Ilić<sup>1</sup>, L. Č. Popović<sup>2</sup>, A. I. Shapovalova<sup>3</sup>, A. Kovačević<sup>1</sup>, J. León-Tavares<sup>4</sup>  
& V. H. Chavushyan<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Department of Astronomy, Faculty of mathematics, University of Belgrade, Studentski Trg 16, 11000 Belgrade, Serbia*

<sup>2</sup> *Astronomical Observatory, Volgina 7, 11060 Belgrade 38, Serbia*

<sup>3</sup> *Special Astrophysical Observatory of the Russian Academy of Science*

<sup>4</sup> *Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica*

*e-mail: dilic@matf.bg.ac.yu, lpopovic@aob.bg.ac.yu, andjelka@matf.bg.ac.rs*

### Abstract

It is well known that the structure of the broad line region (BLR) of active galactic nuclei (AGN) can be very complex. Different models have been proposed to explain the kinematics of the BLR (e.g. disk, spherical region, bi-conical outflows, etc.), but none so far has provided a self-consistent framework for explaining the observed properties of the broad emission line (BEL) profiles. We will discuss here the problems of the geometry of the BLR and give some possible scenarios, such as the possibility that an accelerating outflow can affect the BEL profiles. Moreover, we will present the case of the variable AGN NGC 4151, where the outflow model can well describe the line profiles in different epochs.



# Wind in the QSO X-Ray Emission: Influence on Disk-Like Fe K $\alpha$ Line

P. Jovanović & L. Č. Popović

*Astronomical Observatory Belgrade, Volgina 7, 11060 Belgrade, Serbia*

*e-mail: pjovanovic@aob.bg.ac.yu, lpopovic@aob.bg.ac.yu*

## Abstract

Around 10% of type I (broad emission line) Active Galactic Nuclei (AGN) show gas outflows from their centers with velocities  $\sim 10^{3-4}$  km s $^{-1}$  which are obtained from blue-shifted absorption lines. Such outflows are probably launched from the central engine of quasars and the broad absorption lines (BALs) can be detected mainly in the UV part of spectra, but also in Fe K $\alpha$  line. In this paper we consider the microlensing influence on the Fe K $\alpha$  broad absorption lines using a model of an accretion disk covered by an absorption region and a model of gravitational microlensing in form of a microlensing pattern. Our results show that microlensing can affect both emission and absorption component of the line. We also give a detailed analysis of emission and absorption line shape variations due to gravitational microlensing.

## The Properties of Fe II Emission Region in AGN

J. Kovačević<sup>1</sup>, L. Č. Popović<sup>1</sup> & M. S. Dimitrijević<sup>1,2</sup>

*<sup>1</sup>Astronomical Observatory of Belgrade, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia*

*<sup>2</sup>Observatoire de Paris, 92195 Meudon, Cedex, France*

*e-mail: jkovacevic@aob.bg.ac.yu, lpopovic@aob.bg.ac.yu, mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu*

## Abstract

Numerous optical Fe II lines in  $\lambda\lambda$  4400-5400 Å range make one of the most interesting features in Active Galactic Nuclei (AGN) spectra. Their extreme emission can not be explained by standard photoionization models and geometrical place of the Fe II emission region in AGN structure is still open question. In order to investigate the properties of the Fe II emission region, we calculated the Fe II template, using the 70 Fe II emission lines, identified as the strongest, in  $\lambda\lambda$  4400-5400 Å range. The 59 lines are separated in the four groups (<sup>4</sup>F, <sup>6</sup>S, <sup>4</sup>G and <sup>6</sup>D) according to their lower level of transition, and we calculated relative line intensities in each line group. The rest of 11 lines of template have high energy of excitation, and they probably arise by Ly $\alpha$  pumping or self-flourescence proceses. Their intensity ratio is taken from 1 Zw 1 object. We found that our template fit very well the AGN spectra from the sample. We compare it with other numerical and empirical templates.

# Ways of creation of SACs and DACs in the plasma around quasars

E. Lyratzi<sup>1,2</sup>, E. Danezis<sup>1</sup>, A. Antoniou<sup>1</sup>, L. Č. Popović<sup>3</sup>, M. S. Dimitrijević<sup>3</sup>,  
D. Stathopoulos<sup>1</sup> & A. Haddad<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Faculty of Physics, University of Athens,  
Panepistimioupoli, Zographou 157 84, Athens, Greece*

<sup>2</sup> *Eugenides Foundation, Syngrou 387, 175 64, P. Faliro, Greece*

<sup>3</sup> *Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160, Belgrade, Serbia*

## Abstract

Some of the AGNs spectra present peculiar profiles that result from dynamical processes such as accretion and/or ejection of matter from these objects. We can explain these complex profiles with DACs and SACs phenomena, which indicate the existence of layers of matter with different physical conditions. In order to explain and reproduce theoretically these complex line profiles we use the GR model (Gauss-Rotation model).

In this paper we examine the form of GR line function if the density regions of matter that produce the satellite absorption or emission components are independent but not successive. Then we apply the two forms of GR line function in the the Ly $\alpha$ , Si IV, C IV and N V spectral lines of a sample of Quasars in order to compare the values of kinematical parameters and the total absorption energy, extracted from both cases (successive and not successive density regions).

## On The Gas Temperature Determination in Atmospheric Pressure Surface Wave Discharges Sustained in Rare Gases, Using Van Der Waals Broadening

J. Muñoz<sup>1</sup>, C. Yubero<sup>1</sup>, M. S. Dimitrijević<sup>2,3</sup> & M. D. Calzada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Grupo de Espectroscopía de Plasmas, Edificio Einstein (C-2), planta baja, Campus de Rabanales. Universidad  
de Córdoba, 14071 Córdoba, Spain*

<sup>2</sup> *Astronomical Observatory, Volgina 7, 11060 Belgrade 38, Serbia*

<sup>3</sup> *Observatoire de Paris, 92195 Meudon Cedex, France*

*e-mail: f72muesj@uco.es, mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu, md.calzada@uco.es*

## Abstract

In order to investigate heavy particle kinetics in atmospheric pressure surface wave sustained discharges, one needs to determine gas temperature. Since the values of line width due to van der Waals broadening can be easily related by means of the Lindholm-Foley theory to that of the gas temperature, the research on this broadening mechanism has become one of the most important issues in recent spectroscopy studies.

This contribution tries to determine the most suitable lines for measuring gas temperatures, by investigating the profiles of several rare gas atomic lines arising from an atmospheric pressure microwave (2.45 GHz) surface wave discharge.

A particular attention has been paid to the study of the influence of Stark broadening contribution to the Lorentzian width of the spectral lines considered in this study, from which the van der Waals width is obtained. Comparison with other available methods (namely OH and N<sub>2</sub><sup>+</sup> ro-vibrational bands) is also provided.

# The GRB Events and Spectra of the Afterglow

S. Simić

*Department of Physics, Faculty of Science, University of Kragujevac*

*Radoja Domanovica 12, 34000 Kragujevac, Serbia*

*e-mail: ssimic@kg.ac.rs*

## Abstract

First, we will discuss an external shock wave model and its capabilities to explain Gamma Ray Bursts (GRBs) afterglow. Further on we demonstrate that the model can well fit the afterglow light curves and discuss how to connect this model with the spectral characteristics of the GRB afterglow. For such dynamical phenomena it is difficult to achieve a good spectral observation, so we pay attention on quality and current observations of the spectra in the GRB afterglow. Also, we have presented few recent observations of high resolution instruments in order to demonstrate current state in this field of science.

## On the Stark Broadening in Hot Stars

Z. Simić<sup>1</sup>, M. S. Dimitrijević<sup>1</sup> & A. Kovačević<sup>2</sup>

*1. Astronomical Observatory Belgrade, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia*

*2. Department for Astronomy, Faculty for Mathematics, University of Belgrade, Studentski Trg 16, 11000 Belgrade, Serbia*

*e-mail: zsimic@aob.bg.ac.rs, mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu, andjelka@matf.bg.ac.rs*

## Abstract

In hot star atmospheres exist conditions where Stark widths are comparable and even larger than the thermal Doppler widths, so that the corresponding line broadening parameters are of importance for the hot star plasma investigation. Here, we investigated theoretically the influence of collisions with charged particles on heavy metal spectral line profiles for Te I, Cr II and Sn III in spectra of A stars and white dwarfs. We applied semiclassical perturbation theory. When it can not be applied in an adequate way, due to the lack of reliable atomic data, we used modified semiempirical theory.

We presented Stark broadening parameters, widths and shifts, for four Te I spectral lines, four resonant Cr II  $3d^5-3d^4p$  spectral lines and two Sn III spectral lines. In the case with the available experimental and other theoretical data for the considered spectral lines we analyzed the agreement or a disagreement with our theoretical results. Also, here we considered the contributions of different collisional processes to the total Stark width in comparison with Doppler one.

We made a detailed analyzes of obtained results in order to compare Doppler and Stark broadening contributions in hot star atmospheres. We found that Stark broadening mechanism may be important in such plasma conditions and should be taken into account.

## On the Stark Broadening of Cu I Spectral Lines

B. Zmerli<sup>1</sup>, N. Ben Nessib<sup>1</sup>, M. S. Dimitrijević<sup>2,3</sup> & S. Sahal-Bréchet<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Groupe de Recherche en Physique Atomique et Astrophysique, INSAT, Centre Urbain Nord B. P. No. 676, 1080 Tunis, Cedex, Tunisia*

<sup>2</sup>*Astronomical Observatory, Volgina 7, 11060 Belgrade 38, Serbia*

<sup>3</sup>*Observatoire de Paris, 92195 Meudon, Cedex, France*

*e-mail: nebil.benessib@planet.tn, mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu, sylvie.sahal-brechet@obspm.fr*

### Abstract

We investigate here the Stark broadening parameters of neutral copper spectral lines. This metal is often used in electrical industry as electrode materials, so that the data on its spectral lines are important not only for plasma research but also for diagnostic techniques in industrial laboratories.

Recently, temperature dependence of Stark width for neutral atom spectral lines is investigated (Zmerli et al., 2008), in order to find a method for scaling of Stark broadening parameters with temperature, better than the dependence  $T^{-1/2}$ . In this work, Stark width dependence on  $T$  is analyzed using the lines of neutral helium.

Here, we calculated, using semiclassical perturbation theory of Sahal-Bréchet Stark widths and shifts for CuI 324.75, 327.39, 510.54, 515.32, 521.82 and 578.21 nm spectral lines. Our results are compared with different available experimental and theoretical data. Also, they are used to study the dependence of Stark broadening parameters with temperature.

### References

Zmerli, B., Ben Nessib, N., Dimitrijević, M. S.: 2008, *European J. Phys. D*, **48**, 389.

*University of Athens*  
*Faculty of Physics,*  
*Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics*



*1st workshop:*  
*Astrophysical winds and disks*  
*Similar phenomena in stars and quasars*  
*Platamonas, Greece, September 3-8, 2009*



*Abstracts of*  
*Invited Lectures and*  
*Poster Papers*

*Platamonas, Greece, September 3-8, 2009*

# Ways of creation of SACs and DACs in the plasma around quasars

E. Lyratzi<sup>1,2</sup>, E. Danezis<sup>1</sup>, A. Antoniou<sup>1</sup>, L. Č. Popović<sup>3</sup>, M. S. Dimitrijević<sup>3</sup>,  
D. Stathopoulos<sup>1</sup> & A. Haddad<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Faculty of Physics, University of Athens,  
Panepistimioupoli, Zographou 157 84, Athens, Greece*

<sup>2</sup> *Eugenides Foundation, Syngrou 387, 175 64, P. Faliro, Greece*

<sup>3</sup> *Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160, Belgrade, Serbia*

## Abstract

Some of the AGNs spectra present peculiar profiles that result from dynamical processes such as accretion and/or ejection of matter from these objects. We can explain these complex profiles with DACs and SACs phenomena, which indicate the existence of layers of matter with different physical conditions. In order to explain and reproduce theoretically these complex line profiles we use the GR model (Gauss-Rotation model).

In this paper we examine the form of GR line function if the density regions of matter that produce the satellite absorption or emission components are independent but not successive. Then we apply the two forms of GR line function in the the Ly $\alpha$ , Si IV, C IV and N V spectral lines of a sample of Quasars in order to compare the values of kinematical parameters and the total absorption energy, extracted from both cases (successive and not successive density regions).

## On The Gas Temperature Determination in Atmospheric Pressure Surface Wave Discharges Sustained in Rare Gases, Using Van Der Waals Broadening

J. Muñoz<sup>1</sup>, C. Yubero<sup>1</sup>, M. S. Dimitrijević<sup>2,3</sup> & M. D. Calzada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Grupo de Espectroscopía de Plasmas, Edificio Einstein (C-2), planta baja, Campus de Rabanales. Universidad  
de Córdoba, 14071 Córdoba, Spain*

<sup>2</sup> *Astronomical Observatory, Volgina 7, 11060 Belgrade 38, Serbia*

<sup>3</sup> *Observatoire de Paris, 92195 Meudon Cedex, France*

*e-mail: f72muesj@uco.es, mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu, md.calzada@uco.es*

## Abstract

In order to investigate heavy particle kinetics in atmospheric pressure surface wave sustained discharges, one needs to determine gas temperature. Since the values of line width due to van der Waals broadening can be easily related by means of the Lindholm-Foley theory to that of the gas temperature, the research on this broadening mechanism has become one of the most important issues in recent spectroscopy studies.

This contribution tries to determine the most suitable lines for measuring gas temperatures, by investigating the profiles of several rare gas atomic lines arising from an atmospheric pressure microwave (2.45 GHz) surface wave discharge.

A particular attention has been paid to the study of the influence of Stark broadening contribution to the Lorentzian width of the spectral lines considered in this study, from which the van der Waals width is obtained. Comparison with other available methods (namely OH and N<sub>2</sub><sup>+</sup> ro-vibrational bands) is also provided.

# ČLANCI

**Dr Milana Dimitrijevića u raznim časopisima**

**P - Z**

Priredili: Dr milan Dimitrijević

Dr Slaviša Milisavljević

Beograd, 2013



1856 - 1943 - 1993

## ПОДЛИСТАК

ПГ 5/93

### Садржај:

- \* Теслино научно наслеђе
- \* Француска - Закон о жиговима и услужним жиговима
- \* Улога патената у заштити технолошких иновација: Студија изабраног узорка Шведских фирми
- \* Из рада WIPO
  - *Кратка историја првих двадесет пет година Светске организације за заштиту интелектуалне својине*
  - *Утицај дигиталне технологије на ауторска и сродна права*
- \* Из рада ЕПО
  - *Будућност европског патентног система*
- \* Из страних часописа
  - *Признавање патената за животиње измењене генетским инжењерингом*
- \* Вести

### Contents:

- \* Tesla's Scientific Legacy
- \* France - Law on Trademarks and Service Marks
- \* The Role of Patents in the Protection of Technological Innovations: Study of the Selected Pattern of Swedish Companies
- \* WIPO Activities
  - *Brief History of the First 25 Years of World Intellectual property Organization*
  - *The Influence of Digital Technology upon Copyright and Neighbouring Rights*
- \* EPO Activities
  - *Future of the European Patent System*
- \* Foreign Journals
  - *USA - Patent Protection for Genetically Altered Animals*
- \* News



## ТЕСЛИНО НАУЧНО НАСЛЕЂЕ

Др Милан С. Димитријевић, Савезни министар за науку, технологију и развој  
Благота Д. Жарковић, Директор Савезног завода за патенте

У суревњивости између науке и технике - ко пресудније утиче на развој цивилизације, дело Николе Тесле симболизује њихову међузависност и суштинску повезаност. Бројни технички проналасци који су Тесли донели светску славу, претходно су пролазили кроз његову духовну радионицу научника. Имао је изузетну способност да види предмете својих мисли као материјализоване објекте. Све конструкције пре него их сагради од материјала, он је данима, месецима и годинама носио у глави, постављене на новим принципима и дизајниране до најситнијих детаља; тако замишљена машина радила је у Теслиној глави, он јој је, по ученој потреби, мењао делове и усавршавао је. По томе је био јединствен у историји технике и један од ретких у историји науке.

Комплементарност научне мисли и инжењерске вештине најубедљивије се може показати на примеру Теслиног рада на вишефазном систему наизменичних струја. Теслину идеју да се може унапредити рад Грамове машине употребом наизменичне струје и избацавањем комутатора, његов професор физике Пешл на Техничкој великој школи у Грацу детаљно анализира читав један школски час и на крају показује да је неостварива, да су се том идејом пре Тесле бавили многи научници без успеха; да би њено остварење значило исто што и једну сталну привлачну силу, као што је тежа, претворити у обртну силу (О' Нил, 1993). Тесла је ућуткан, али не одустаје да трага за решењем које је ауторитативно одбачено као перпетуум мобиле. Као и у случају "Њутнове јабуке" и о Теслином открићу обртног магнетног поља остала је романтична прича његовог биографа Цона О' Нила, да је Тесли та идеја, са јасним обрисима индукционог мотора, синила једног предвечерја у Будимпешти 1883. године, при заласку сунца, док је шетао парком са пријатељем Сигетијем и рецитовао му Гетеове стихове:

После низа година и низа перипетија, Тесла добија лабораторију у Јужној петој авенији у Њујорку, и великом брзином гради динамомашине за производњу наизменичне струје, моторе за добијање механичког рада

из тих струја, трансформаторе и друге уређаје, преносећи директно из главе на папир све елементе њихових конструкција, укључујући и димензије. И, коначно, 12. октобра 1887. године, подноси Америчком уреду за патенте знамениту "омнибус пријаву", на основу које добија 7 патената који заокружују његов вишефазни систем наизменичних струја. Тесла научник разрадио је и математичку теорију за свој систем наизменичних струја, обухватајући њоме не само машине које раде са стандардном учестаношћу од 60 Hz (Цварава, 1974) већ и струјама више и ниже учестаности. Значај Теслиног открића брзо је запажен и 15 дана после објављивања његових патената, 16 маја 1888. године, он добија позив да одржи предавање о вишефазном систему наизменичних струја у Америчком удружењу електроинжењера.

Ова серија Теслиних патената и ово Теслино предавање постали су класика електротехнике, што је дало повода Теслином биографу да 1944. године изведе закључак: "Од тада па до данас ништа ново, макар и приближно по својој величини, није постигнуто у електротехници."

Дали смо доста простора опису Теслиног рада на вишефазном систему наизменичних струја, јер је та серија проналазака у ствари Теслина оставштина за будућност.

И сам Тесла, кога су с разлогом звали "песник науке", дао је директан одговор на питање који му је његов проналазак најдражи. Рекао је: обртно магнетно поље и индукциони мотор. "Увек сам био богат идејама - каже Тесла - али ни један други проналазак, ма колико да је био велики, није ми био драг као тај први."

Ове Теслине речи са емотивним набојем добијају дубљи смисао у једном његовом тексту објављеном 9. новембра 1929. године у Њујорк Тајмсу. Све чега се лађао, Тесла је завршавао и није имао обичај да се осврће на оно што је створио и дао јавности на коришћење. Тако, више од 30 година није говорио о свом полифазном систему и индукционом мотору. Али га је једно саопштење из "Њујорк тајмса", у коме је уздизан Едисон, а

његово дело омаловажавано, присилило да напише:

*"За последњих 25 година Едисонов систем потпуно је замењен мојим системом, заснованим на мом обртном магнетном пољу... Већи део суме од 60 милијарди долара која, по признању председника Хувера, представља вредност електричног пословања (у САД), односи се на мој систем и његов утицај на индустрије електричног осветљења и друге... Оно што сам ја дао представља нов и трајан допринос људском знању. Можда ће и моја конструкција индукционог мотора, као што је случај са Едисоновом сијалицом, у току непрекидне еволуције технике пасти у заборав, али ће моје обртно магнетно поље, са свима његовим изванредним феноменима и манифестацијама силе, живети докле год буде било науке."* (Бокшан, 1946)

Поред Тесле и други научни ауторитети сматрају да је обртно магнетно поље његов главни допринос науци. Тако нобеловац Е.Х. Армстронг, проналазач електронског осцилатора и један од најпознатијих стручњака на пољу радиотехнике каже: "Проналасци Николе Тесле на пољу вишефазних струја и његов индукциони мотор били би довољни да му овековече славу... О његовом доцнијем делу на пољу струја високе фреквенције и високог напона, осећам се позваним да кажем своје мишљење, јер је оно извршило највећи утицај на мој развитак и опредељење у животу... Верујем да ће свет дуго чекати док се не појави геније који би могао бити такмац Николи Тесли у погледу његових великих остварених дела и његове имагинације." (Матић, 1989)

Прва велика инсталација Теслиног вишефазног система наизменичних струја 1896. године на Нијагари била је највећи догађај у дотадашњој историји инжењерства.

Теслин вишефазни систем наизменичних струја, и после 100 година од увођења, није ништа изгубио на значењу, као темељ наше цивилизације и средство за задовољење наших свакодневних потреба, што је В.А. Беренд сликовито изразио речима: да би стали точкови наше индустрије и саобраћаја, да би нам градови били неосветљени, а фабрике чамиле мртве и доконе, кад бисмо из њих искључили резултате Теслиног рада.

Деветнаести век је овај проналазак предао двадесетом, а двадесети се спрема да га преда двадесет првом.

Поред вишефазног система наизменичних струја, у Теслине велике доприносе развоју науке и технике спадају његови проналасци из области струја високих

фреквенција и високих напона и из области радиотехнике, бежичне телеграфије и телеаутоматике.

Ништа мање атрактиван био би списак његових узгредних проналазака, за које није тражио патентну заштиту, а данас представљају симболе нашег времена (антена, радар, даљински управљач, робот, ракета, телефакс и сл.).

Проживео је живот срећног човека, јер се од 17. године непрекидно бавио послом за који је био предодређен, више од 70 година, свестан да припада реду оних "изузетно повлашћених људи, без којих би људска раса, у општој борби за опстанак... нестала с лица земље." За себе Тесла каже да је за све време осећао чар уживања што своје духовне силе искоришћује за стваралачки рад и да је његов живот зато "кроз дуги низ година протекао у непрекидном заносу".

Био је неуморан радник, који је "размишљању посветио све своје будне часове". Увек је тврдио да ноћу не спава више од 2 сата. Одлазио је на починак у 5 ујутру. Једном у години, признавао је, спавао би 5 сати, услед чега би, наводно, прикупио огромну залиху енергије. Није могао да разуме зашто и други нису у стању да поднесу оне напоре које је он подносио. Као власник фирме био је готов да плати необично велику надницу сваком раднику који би био вољан да остане с њим на раду, али никад није захтевао такав рад који би прелазио разумну меру. Он сам, пак, једном је радио непрекидно 84 сата, без сна и одмора, да би инсталирао један приспели уређај важан за његове експерименте.

На прелазу између два века он је био медијска личност, и више од тога. По речима професора Војина Поповића, Тесла је био личност број један у САД пуних петнаест година, од 1887. до 1902. године, о чијим су достигнућима новине писале тако рећи свакодневно, доносећи вести о томе на чему ради и интервјуе с Теслом на најразличитије теме, укључујући футуристичке.

У електротехници и науци о електрицитету могао је оно што није могао нико ни пре ни после њега. Теслин трансформатор је у погледу произвођења електричних осцилација био исто толико револуционаран за заснивање нове цивилизације базиране на коришћењу електрицитета, колико и барут у историји ратовања.

Са оптимизмом је гледао на будућност човечанства и живот народа у миру и достојанству. Први је дошао на идеју о светским и интерпланетарним комуникацијама. Видео

је човека како изграђује васиону према својим жељама и писао са песничким надахнућем да човек располаже знањем које му омогућава да се умеша у космичке појаве.

Тесла је изашао као победник у "рату струја", једносмерне и наизменичне.

Савладао је опозицију своје систему таквих ауторитета као што су били Едисон и Лорд Келвин, који је на крају рекао: "Тесла је више допринео науци о електрицитету него и један човек пре њега".

Имао је ретку способност да предвиди практичну примену проналаска.

Један новинар рекао је, у вези с тим, на новинарски начин: "Његова достигнућа изгледају као сан пијаног Бога", што је Теслин биограф О' Нил исказао прецизније: "Чак ни у најбујнијој машти својих поклоника нису се стари богови упуштали у циновске подухвате светских размера као што је Тесла покушао, и у томе успео. Ценимо ли га по његовим надама, по његовим сновима и његовим достигнућима, он је раван боговима с Олимпа, и Грци би му подигли олтар. Ни мало није чудно што га тзв. практични људи, забодених носева у цифре добитка и губитка, нису разумели и што су га сматрали настраним."

Живео је у херојско проналазачко доба, када се сматрало да је све пронађено, због чега се и у једној Енглеској, колевци прве индустријске револуције, говорило у парламенту о потреби укидања Уреда за патенте. Тесла је на ту тему писао: "Погрешан је утисак да се све већим напретком могућности за проналаске исцрпљују. У ствари, сасвим је супротно. Што више знамо, то смо веће незналице у апсолутном смислу, јер једино просвећивањем постајемо свесни своје ограничености."

Дан после Теслине смрти, 8. јануара 1943. године, "Њујорк тајмс" је писао да се и од мртвог Тесле очекују чудеса.

Такав Тесла, принц из бајке о науци, потекао је из једног старог народа велике културе. Данас, кад нам је тешко, падају нам као мелем на душу Теслине речи о његовом проналазачком раду изговорене у Београду 2. јуна 1892. године: "Ако се моје наде испуне, најслађа мисао биће ми та, да је то дело једног Србина...".

Један Србин, први је из Њујорка проповедао и градио светски информациони систем, кад су му се други подсмевали и говорили да је сањар. Он је у светском информационом систему и бежичном преносу електричне снаге видео многе добробити за човечанство. Као једно од својих последњих

"запрепашћујућих" открића, Тесла је наводио да осети неки необичан и неописив "космички бол" кад неко њега и некога коме је привржен - увреди. Можемо само да претпостављамо какав би био његов бол данас, кад кроз светски информациони систем, коме је он постављао темеље, теку тешке клевете и лажи о његовом народу.

Како је Теслин народ гледао на Теслу чуло се 28. маја 1936. године, када је на Коларчевом народном универзитету одржана Свечана академија посвећена 80. годишњици рођења Николе Тесле. У реферату председника управе Удружења југословенских инжењера и архитеката, чији је почасни члан био Никола Тесла, речено је, између осталог, да се Теслини проналасци граниче са чудотворством и да наши људи из народа с правом веле: "Тесла је, Бог да прости, највећи човек после Христа.", и да је по оној Његошевој: "У великим народима генију се гнездо вије" наш народ на овом пољу, технике, израстао на степен великог народа (\*\*\*, 1936.).

Дело Николе Тесле читалачкој публици у Србији први је представио 1894. године Ђорђе М. Станојевић у форми књиге под насловом: "Никола Тесла и његова открића". Књига садржи све до тада објављене Теслине патенте и предавања која је држао у САД и Европи.

У раду на овој књизи проф. Станојевић и Тесла су непосредно сарађивали, тако што је Тесла слао, поред најновијих патената и текстова, клишеа, слике и шеме за књигу, што је за техничке могућности наше издавачке делатности тога времена много значило. То је и до данашњег дана једна од најбоље опремљених техничких књига на нашем језику и добро је учинила САНУ што је објавила њен репринт 1976. године, поводом 120. годишњице од рођења Николе Тесле.

Станојевићева књига о Тесли појавила се пред српским читаоцима исте године (1894.) када је у САД објављена књига ауторитативног Т.К. Мартина под насловом "Проналасци, истраживања и списи Николе Тесле", за коју је нобеловац Армстронг рекао да је извршила одлучујући утицај на њега и његову генерацију младих људи заинтересованих за науку.

Ђорђе М. Станојевић био је по струци физичар, астрофизичар и метеоролог, у време Теслиног боравка у Београду професор физике и механике на Војној академији, а касније ректор Београдског универзитета и директор Астрономске опсерваторије у Београду, што истичемо с посебним задовољством.

Он је наш први астрофизичар, који је у 19. веку објављивао научне радове о Сунцу у часопису Француске академије наука, наш први стручњак који се квалификовано бавио популаризацијом науке у нашем народу, настојећи да јавност овлада основним појмовима и сазнањима науке и технике онога времена. За разлику од њега, Орфелин, Доситеј и Атанасије Стојковић, деловали су, раније, пре свега, с циљем да у народу сузбију сујеверје и друге заблуде.

Као студент треће године Станојевић пише рад под називом: "Звездано небо независне Србије" (1880.г.), у коме најављује кредо популаризатора науке кроз реченицу која гласи: "Ништа није грешније него знати неку истину а не хтети је казати и другоме, који је не зна и у свом незнању лута тамо амо, машајући се често и за највећу погрешку." (Трифуновић и Димић, 1976.).

Из сарадње на књизи о Теслиним патентима развило се пријатељство између Тесле и Станојевића, што је сигурно утицало и на то да се у Београду приступи одмах, 1893.године, увођењу електричног, а не плинског, осветљења и да се електрификација Србије постави такође на Теслиним основама за шта је највише заслужан Станојевић, градитељ наших првих централа, човек који је Београду подарио светлост.

Запитајмо се шта данас кочи наше научнике у земљи и свету да сарађују по моделу: Никола Тесла - Ђорђе Станојевић ? Данас имамо телефакс, а Теслине поштилке Станојевићу путовале су преко океана бродом.

Од раније нам је био познат Теслин рад на упућивању сигнала на Марс, у нади да постоји живот на тој и другим планетама. Како је спуштање "Викинга 1" на планету Марс, 1976.године, коинцидирало с прославом 120. годишњице рођења Николе Тесле, директор НАСА је у време одржавања Симпозијума о Николи Тесли у Загребу одржао конференцију за штампу на којој су приказани први снимци Марса. Том приликом приказани су и исечци из америчке штампе с почетка 20. века у којима је писано о Теслиним замислима интерпланетарне комуникације и његовом упућивању сигнала на Марс.

У часопису "Electrical experimenter" Тесла је 1919. године објавио три чланка под заједничким насловом: "Ротација месеца". Томић и Јовановић (1993.) наводе да Теслине закључке из ових чланака потврђује савремена наука, међу којима и радови Павла Савића о пореклу ротације небеских тела, из 1965. године.

Астрономи су се Тесли одужили на тај начин што је његово име добио један кратер на другој (невидљивој) страни Месеца (који је 29.07.1965.године снимила совјетска летилица "ЗОНД-3") и мала планета под бројем 2244 коју је открио Милорад Б. Протић, са Астрономске опсерваторије у Београду.

Теслино име данас носи и јединица мере за магнетну индукцију, као и међународна награда за значајне доприносе на пољу производње и коришћења електричне енергије. Америчко удружење електроинжењера сврстало је Теслу на седмо место међу десет највећих, 1893. године. Сто година касније исто удружење ставило га је на пето место, иако се у међувремену листа знатно изменила новим великим именима савремене науке.

Ни педесет година после смрти Николе Тесле, наша наука још није започела систематско изучавање његовог дела и поред велике предности што се у Музеју Николе Тесле у Београду налази оригинална Теслина архивска грађа, која можда крије неку тајну. Ретке су наше стручне књиге о Тесли, нема га у наставним програмима, нити је збирка Теслиних патената публикована на српском језику.

Тесла није водио спорове са плагијаторима, већ је имао обичај да каже да не жали што га други поткрадају, већ што немају својих идеја.

Нико озбиљан у науци не оспорава Њутну ауторство три закона који носе његово име, и поред тога што су њихове формулације у међувремену кориговане у нијансама у односу на оригиналну верзију и што су "Њутнове једначине" за Њутнов други закон написали 50 година касније Ојлер и Мак Лорен, а не Њутн. Све се то покрива тврдњом да је "Њутн рекао оно што је битно", да нове формулације и математички еквивалент једнозначно следе из оригинала (Млађеновић, 1991.). Међутим, Теслин допринос развоју науке и појединих грана технике у неким енциклопедијама и књигама незаслужено се приписује другима, а најчешће Ферарису и Марконију (у случају обртног магнетног поља и радија) и поред необоривих Теслиних приоритетних права из патентних списка. После Теслине смрти научна јавност је дужна да заштити морална права Николе Тесле и његово научно наслеђе.

Година Николе Тесле (1993.) треба да нас инспирише да са наше стране урадимо што је потребно да се његово дело систематски изучава, да се у историји електротехнике и радиотехнике прикаже у правој светлости и да му се одају признања која заслужује. ●

# Школка

Победа 50 година

ревија

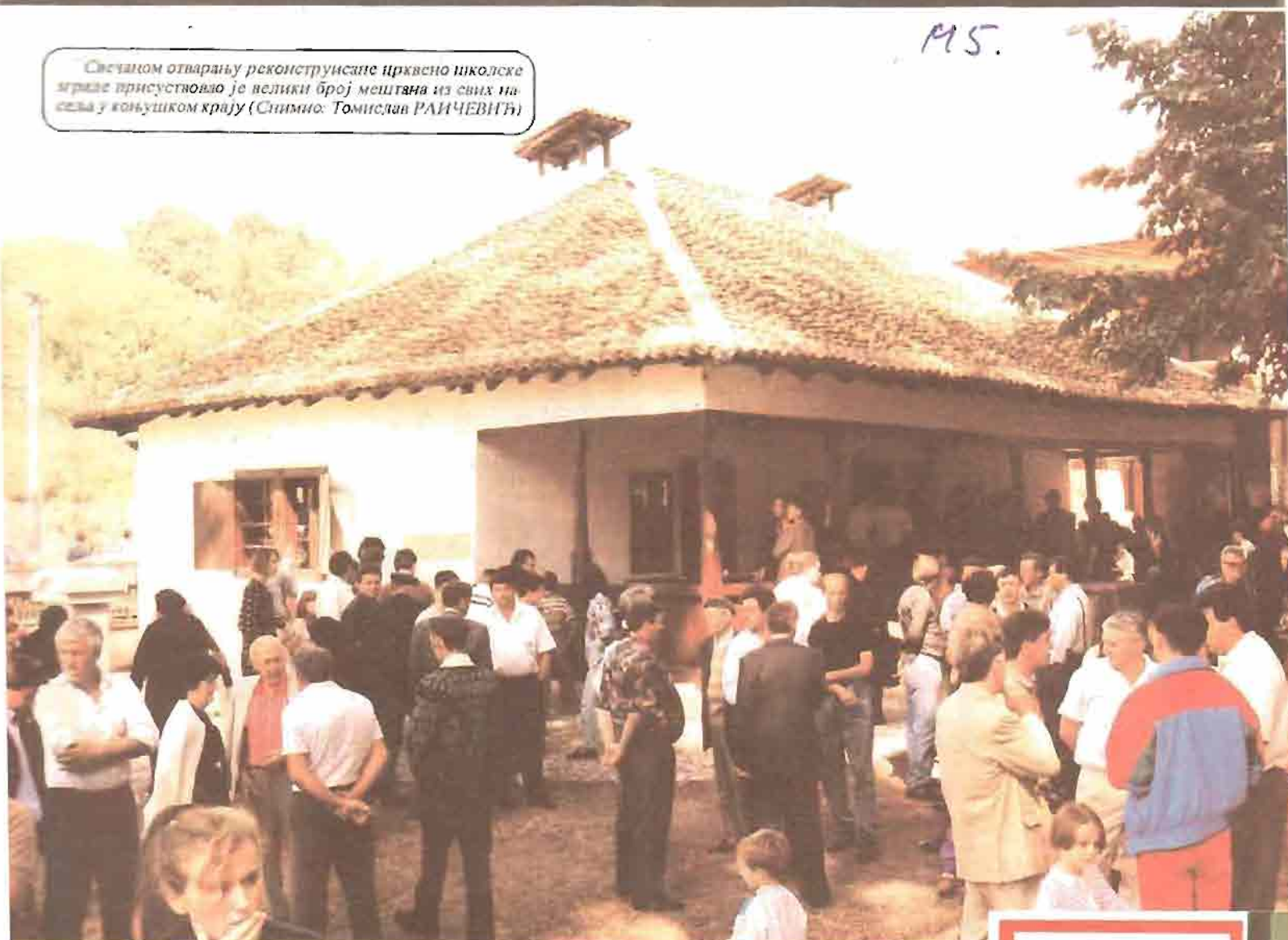
РУБИНА

КРУШЕВАЦ 26. АВГУСТ 1994. • ГОДИНА XLX • БРОЈ 2219

ЦЕНА 1 ДИНАР

Свечаном отварању реконструисане црквено школске зграде присуствовало је велики број мештана из свих насеља у колушком крају (Снимио: Томислав РАИЧЕВИЋ)

M5.



ВЕЛИКА НАРОДНА СВЕЧАНОСТ У СЕЛУ КОМАРАНЕ

# У СЛАВУ ЗНАЊА



## БРЖЕ ПОВЕЗИВАЊЕ НАУКЕ СА ПРОИЗВОДЊОМ

Наглашена спремност подршке привреди града и "14. октобру", у реализацији нових научноистраживачких пројеката. Од тога ће имати користи друштво у целини, а то је и подршка привредном опоравку земље. Међутим, велику финансијску помоћ "14. октобар" може очекивати, пре свега од одговарајућих министарстава Републике Србије, мада у подстицању стваралачког рада нису увек доминантна само средства – рекао је доктор Милан Димитријевић, у специјалној изјави за "Победу"

Средином протекле недеље у Индустији "14. октобар" боравили су савезни министар за науку и технологију доктор Милан Димитријевић, његов заменик доктор Василије Радуловић и подсекретар у Министарству за науку и технологију у Влади СРЈ Богди Шћепановић. Основне информације о пословању у условима међународне блокаде и настојањима Института за грађевинске машине у реализацији нових научноистраживачких пројеката, изнео је Слободан Милошевић, генерални директор "14. октобра", а после обиласка производних капацитета, разговарало се о могућностима повезивања науке и привреде.

У Институту за грађевинске машине, као научноистраживачкој јединици, како се чуло, реализовано је у последњој деценији четрдесетак нових пројеката, а ове године, на основу расписаног конкурса, надлежном Министарству, пријављена су два нова пројекта. То су: "Аутоматизација пројектовања технологије помоћу рачунара у области прераде метала", и "Истраживање могућности рационалијег коришћења и развоја аутоматизоване мобилне утоварно-истоварне опреме за подземне радове". Судбина ових пројеката, управо зависи од тешке спрете науке и производње, али и финансијске подршке. Јер, "14. октобар" има кадрове и капацитете способне за велике

развијне пројекте. То потврђује и чињеница, да је у условима међународне блокаде, створено низ нових програма, али на жалост многи пројекти, због недостатка пара, чекају боља времена.

То је и био разлог да савезног министра питамо за оцену могуће координације у истраживачко-развијним активностима, на новим програмима, чиме би се запослили капацитети у индустрији прераде метала.

– Ми сви морамо да се боримо за стварање друштва које је засновано на што бржој реализацији нових научних достигнућа у привреди и за што ефикасније повезивање привреде и науке. У том смислу потребно је да се боримо да се наука што више повезује са процесом производње, тако да они људи који учествују у том процесу, допринесу стварању једне иновационе климе где би развојна и иновациона истраживања, побољшања сваке врсте, утицали на што ефикаснију производњу. У том смислу, наглашава Димитријевић, државна може много да помогне у припреми, у клими за такву активност у остваривању како научног тако и развојно-инвестиционог истраживања одговарајуће политике и стварања једне климе да стваралачки рад добије своју праву вредност. То би допринело да сви од архивских научника па до процесних произвођача буду стимулисани да мисле креативно и да своје креативне способности развијају, да стварају у корист друштва и да бу-



Савезни министар Милан Димитријевић у пратњи генералног директора Милошевића разгледа производне погоне у Индустији "14. октобар"

ду на одговарајући начин на-грађени, односно да њихов стваралачки допринос буде калоризован на одговарајући начин.

Када је реч о "14. октобру", имајући у виду нове научноистраживачке пројекте, већ пријављене надлежним институцијама, замолили смо министра Димитријевића да прокоментарише спремност Министарства за науку и технологију да помогне у њиховој реализацији.

– Свакако средства су, практично, концентрисана у Републици Србији, тако да велику финансијску помоћ "14. октобар" може да

очекује, пре свега, од одговарајућих републичких министарстава. Међутим, наглашава савезни министар, у подстицању стваралачког рада нису увек доминантна само средства. Најме, одговарајућа експертска процена понуђених програма, њихово стручно праћење и надгледање њихове реализације, може да окупи експерте најбољег угледа и са једном стабилном финансијском подршком да ди одговарајуће резултате – рекао је савезни министар за науку и технологију доктор Милан Димитријевић, за време посете Индустији "14. октобар".

Ратко МИЛЕТИЋ

Представници савезне и републичке владе посетили Индустију "14. октобар"

## ДРЖАВА МОРА ПОДРЖАТИ РАЗВОЈ

Прошлог петка Индустију "14. октобар" посетили су савезни министар за привреду Томислав Симовић, републички министар за индустрију мр Оскар Фодор и представници Војске Југославије. У делегацији су били и Зарије Мартиновић, генерални директор Службе за платни промет СР Југославије и Данило Ивановић, председник Привредне коморе Краљево.

Након уобичајеног упознавања гостију са производним програмом и потенцијалима Индустије Слободан Милошевић, генерални директор "14. октобра" нагласио је да је и у овим околностима концепт очувања фабрике доследно отпоштован. Успешно се спроводи програм модернизације капацитета, увођење нових производних програма као и

очување кадрова и штедња на свим нивоима. Без значајније подршке државних органа и пословних банака, истакао је Милошевић, Индустија "14. октобар" неће моћи још дуго да носи терет развоја.

Нужно је, истакао је директор овог крушевачког гиганта, да се уведу јавни радови тамо где су реални и неопходни што ће довести до побољшања тражње инвестиционе опреме. У тим околностима Индустија је спремна да се тржишно понаша и носи са конкуренцијом.

По речима мр Оскара Фодора, министра у републичкој Влади, прелазак на недељничтарно финансирање буџета фактички омогућава држави веће уплићање у привреду. Није спорно, каже министар Фодор, да привредни си-

стем од стратешког интереса за привреду Србије морају имати значајнију подршку.

– Обнова технолошког развоја земље налази се и у Индустији "14. октобар" јер без ових предузећа ми нећемо моћи осталу производњу подржати. Са одговарајућом помоћи ћемо пратити то што се дешава у великим привредним системима. У Министарству са задовољством констатујемо да је протекло време на веома добар начин искоришћено управо за освајање нових производа а пуно искоришћење капацитета и пуцањих производње, односно излазак на светско тржиште, што је предуслов коначног успеха, очекујемо ускоро. Оптимисти смо да ће се то питање санкција у скорој будућности и решити – нагласио је мр Оскар Фодор.

По мишљењу савезног министра за привреду Томислава Симовића, посебна пажња се у овом периоду мора посветити штедњи како енергије тако и у осталим аспектима укључујући и свођење броја радника на оптималну меру. За Данила Ивановића, председника Привредне коморе у Краљеву, једно од питања које се мора разрешити је и однос државе према колективима у "провинцији". У односу на предузећа "у престоници" она су у подршеном положају, сматра Ивановић.

Рецимо још да су овом скупу присуствовали Владимир Тасић, начелник Расинског округа и Драган Јовановић, председник Скупштине општине Крушевац.

З. ПАВЛОВИЋ

## НАШ ИНТЕРВЈУ:

ДР МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ, САВЕЗНИ МИНИСТАР ЗА НАУКУ, ТЕХНОЛОГИЈУ И РАЗВОЈ

## НАУКА ПРИПАДА СВИМА

У свом најогољенијем виду, злочиначки карактер санкција се види и по томе што су оне уперене против науке, дјеце, здравља, као и старих и немоћних. Ускоро ће бити потписан први билатерални међународни споразум о научно-техничкој сарадњи СРЈ са једном земљом

Др Милан С. Димитријевић, савезни министар за науку, технологију и развој, изјавио је ових дана, за време одржања Сајма наука у Будви, на Округу у Београју на тему „Међународна сарадња у области заштите животне средине“. На питање како је став наше земље у техничкој сарадњи са једном земљом

Санкције су изузетно тешке када се ради о науци. Међутим, могу да кажем да је то најтежи вид злочиства ових година, зато што је наука најважнија савремена универзална и демократска читавом човјечанству. Тако се у свом најдеградиранијем виду злочиначки карактер санкција види управо у овом сегменту где су се устројиле против науке, дјеце, здравља, као и старих и немоћних.

Највеће дивље године санкција наша наука је оштећена од ове земље. Прије свега, јавни живот, нарочито у области науке, напустио је привремено. Тако мјероватне и трајно нашу земљу. То представља изузетно велику губитак. Међутим, за савремену демократију наука је изузетно важна, нарочито у области науке, дјеце, здравља, као и старих и немоћних.

## Значајни пројекти

■ На тему се сада најважније ради на унутрашњим пројектима у области науке, дјеце, здравља, као и старих и немоћних.

да шаљемо људе на исподнапање. Примјер земље која је из таквог једног егзодуса научника извукла одређене користи (јер ту се трпе и велике штете) је Немачка, где је послје другог свјетског рата велики број људи од науке напустио земљу. Међутим, она се трудила и успјела да одржи везу са њима, што је изузетно важно, тако да они увијек остану везани за матицу и да пружају одређену помоћ. Многи од њих су се и вратили у Немачку када се стање побољшало.

Осим тога, штете од санкција су услед смањене могућности за добијање одговарајућих информација. Врхунски научници су остали у контакту са најновијим свјетским достигнућима, с обзиром да су они имали више могућности да се у овој нестандартној ситуацији довијају. Навешћу неколико примјера. Рецимо, ја сам се као астроном погрудно ја Астрономска опсерваторија добија међународне часописе. Као научник у току сам са најновијим свјетским достигнућима...

## МЕЂУНАРОДНА САРАДЊА

■ Да ли су блокада и санкције у области науке и технологије истраживачи у оба правца и како

Великим залагањем Министарства и мене лично за сваки такав случај покренуо сам међународну кампању. Послје таквих кампања стигнута је блокада од стране „Пергамонта С“ и „Елвисира“, великих међународних кућа. Такође, норвешко министарство иностраних послова, које је онемогућавало чак и присуство наших на научним конференцијама, промијенило мишљење и сада је дозвољен приступ нашим људима. Ускоро ће бити потписан и први билатерални међународни споразум о научно-техничкој сарадњи СРЈ са једном земљом откако су санкције ступиле на снагу.

је и одређена средства за научне пројекте од значаја за ову земљу из практично свих области. Министарство је списало конкурсе и експертска оцјена пројеката је у завршној фази. На конкурс је стигло око 700 пројеката. С обзиром на средства којима располажемо ми можемо велики број пројеката, који прођу експертску оцјену, да финансирамо.

Сада се изузетно много ради на иницијативе и такође се велика напона покренула науци у тако критичним тренуцима. Тако је Република Србија издвојила све толике конкурентно 140 милиона динара, за науку. Могу да кажем да

дајете приоритет у раду Савезног министарства за науку, технологију и развој?

У току прошле и ове године имали смо више различитих активности. То је било доношење Закона о финансирању научно-технолошког развоја, конкурс према том закону, разрада подзаконских аката. Сада је у току доношење јединственог југословенског програма борбе за квалитет. Ово министарство је упутило скупуштини савезних закон о мјерним јединицама и мјералима и савезни закон о контроли предмета и драгоцијеним металима. Савезни закон о металним и



ОТВЕЋЕНИ НА НАШЕ

ПИТАЊА: Милан С. Димитријевић о ратификацијом одговарајућих међународних конференција као што је закон о ратификацији конвенције о европском патенту и закон о ратификацији конвенције о међународној сарадњи у области заштите интелектуалне својине.

## Универзална добра

■ Шта се у Савезном министарству и Савезној влади предузима да се заустави „одлив мозгова“, када знамо, према неким објављеним подацима, да је само у посљедње двије године СРЈ напустио „читав један већи град“, више од 200.000 најобразованијих, углавном младих људи?

— Савезно министарство је

кренуло спровести Савезно владе затим програм одржавања веза са нашим научницима у иностранству који су отишли у иностранство у циљу решавања наших проблема. Они који желе да се врате добиће краткорочне кредите који ће им омогућити да дојду до своје не укључене у ову средину, могу да се баве научним радом и да могу на лакши начин да ријеше своје егзистенцијалне проблеме. Повећана улагања у науку омогућава да већи број људи остане овдје, зато што повећана улагања значи и омогућавање бољег статуса научника.

■ Каква је аутономија наших универзитета у односу на оне у Европи и свијету?

Мој велики аргумент када сам разговарао са представницима страних амбасада о бесмислености и варварском карактеру санкција било је управо позивање на аутономију универзитета. Могу да кажем да наши универзитети одржавају одређени ниво међународне сарадње управо као аутономне организације које такође са земљама где признају ту аутономију, могу да одговарају сарадњу одржавају.

■ Шта можете да кажете о значају екологије. Како га знања пренијети на младе и посебно како их касније промијени у пракси?

Екологија је изузетно значајна научна дисциплина зато што она омогућава да научно дјелу премамо науку применимо на коришћење у што

# НАУКА ПРИПАДА СВИМА

У свом најогољенијем виду, злочиначки карактер санкција се види и по томе што су оне уперене против науке, дјецe, здравља, као и старих и немоћних. Ускоро ће бити потписан први билатерални међународни споразум о научно-техничкој сарадњи СРЈ са једном земљом

Др Милан С. Димитријевић, савезни министар за науку, технологију и развој учествовао је ових дана, за вријеме одржавања Сајма екологије у Будви, на Округлом столу на тему „Међународна сарадња у области заштите животне средине“. На питање какво је стање наше науке и технологије послједице двије године санкција он је одговорио:

– Санкције су изузетно тешко погодиле науку. Међутим, могу да кажем да је то посебан вид варварства ових санкција, зато што је наука по својој суштини универзална и намијењена читавом човјечанству. Тако се у свом најогољенијем виду злочиначки карактер санкција види управо у оном сегменту гдје су оне уперене против науке, дјецe, здравља, као и старих и немоћних.

Послије двије године санкција наша наука је оштећена на више начина. Прије свега, један број људи, нарочито младих напустио је привремено (неко вјероватно и трајно) нашу земљу. То представља изузетно тежак губитак. Међутим, са становишта универзалности науке, ако на паметан начин организујемо наше активности, ми један дио тог губитка можемо да претворимо и у добитак. Ти људи могу да представљају нашу везу са свјетском науком, односно таквим људима који су заинтересовани за своју матицу можемо да се обратимо и за помоћ у добијању одређених информација. Такође, код њих можемо

да шаљемо људе на школовање. Примјер земље која је из таквог једног егзодуса научника извукла одређене користи (јер ту се трпе и веилке штете) је Њемачка, гдје је послједице другог свјетског рата велики број људи од науке напустио земљу. Међутим, она се трудила и успјела да одржи везу са њима, што је изузетно важно, тако да они увијек остану везани за матицу и да пружају одређену помоћ. Многи од њих су се и вратили у Њемачку када се стање побољшало.

Осим тога, штете од санкција су усљед смањене могућности за добијање одговарајућих информација. Врхунски научници су остали у контакту са најновијим свјетским достигнућима, с обзиром да су они имали више могућности да се у овој нестандартној ситуацији довијају. Навешћу неколико примјера. Рецимо, ја сам се као астроном потрудио да Астрономска опсерваторија добија међународне часописе. Као научник у току сам са најновијим свјетским достигнућима...

## Значајни пројекти

■ На чему се сада највише ради на унутрашњем плану у Југославији, на којим капиталним научним пројектима?

Прије свега, на савезном нивоу прошле године донесен је Закон о финансирању научно-техничког развоја, који омогућава да се први пут на савезном нивоу издво-

## МЕЂУНАРОДНА САРАДЊА

■ Да ли су блокада и санкције у области науке и технологије ипак пробијени у оба правца и како

Беликим залагањем Министарства и мене лично за сваки такав случај покретао сам међународну кампању. Послије таквих кампања скинута је блокада од стране „Пергамонта С“ и „Елесивира“, великих међународних кућа. Такође, норвешко министарство иностраних послова, које је онемогућавало чак и присуство наших на научним конференцијама, промијенило мишљење и сада је дозвољен приступ нашим људима. Ускоро ће бити потписан и први билатерални међународни споразум о научно-техничкој сарадњи СРЈ са једном земљом откако су санкције ступиле на снагу.

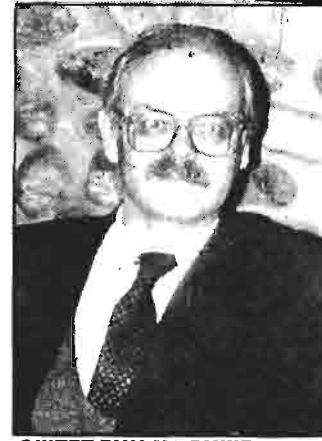
је и одређена средства за научне пројекте од значаја за ову земљу из практично свих области. Министарство је расписало конкурс и експертска оцјена пројеката је у завршној фази. На конкурс је стигло око 700 пројеката. С обзиром на средства којима располажемо ми можемо велики број пројеката, који прођу експертску оцјену, да финансирамо.

Сада се изузетно много ради на науци и такође се велика пажња поклања науци у тако критичним тренуцима. Тако је Република Србија издвојила ове године, конкретно, 140 милиона динара, за науку. Могу да кажем, са жаљењем, да је Савезна влада издвојила 5,8 милиона динара. У сваком случају то је знатно мање него што је законом прописано, јер је на савезном нивоу ове године требало да се за науку издвоји 50 милиона динара...

■ Чему, у овим условима,

дајете приоритет у раду Савезног министарства за науку, технологију и развој?

У току прошле и ове године имали смо више различитих активности. То је било доношење Закона о финансирању научно-техничког развоја, конкурс према том закону, разрада подзаконских аката. Сада је у току доношење јединственог југословенског програма борбе за квалитет. Ово министарство је упутило скупштини савезни закон о мјерним јединицама и мјерилима и савезни закон о контроли предмета и драгоцијеним металима. Савезни закон о мјерилима и мјерним јединицама треба да инаугурише мјерно јединство земље и укључивање наше земље у свјетски мјерни систем. Осим тога, ове године планирамо да донесемо читав низ закона из области заштите интелектуалне својине. Ту је и читав низ закона



**ОШТЕЋЕНИ НА ВИШЕ НАЧИНА:** Милан С. Димитријевић о ратификацијама одговарајућих међународних конвенција као што је закон о ратификацији конвенције о европском патенту и закон о ратификацији конвенције о међународној сарадњи у области заштите интелектуалне својине.

## Универзална добра

■ Шта се у Савезном министарству и Савезној влади предузима да се заустави „одлив мозгова“, када знамо, према неким објављеним подацима, да је само у последње двије године СРЈ напустио „читав један већи град“, више од 200.000 најобразованијих, углавном младих људи?

– Савезно министарство је Савезним законом о финансирању научно-техничког развоја дефинисало читав низ програма, гдје се налазе и програми који могу да потпомогну и спрјечавање овог егзодуса и његове штетне посљедице... Тим програмима се предвиђају стипендије, дјецe ци најталентовнаји били но-

сиоци стипендија Савезне владе, затим програм одржавања веза са нашим научницима у иностранству који су отишли и њихово укључивање у рад на рјешавању наших проблема. Они који желе да се врате добиће краткорочне кредите који ће им омогућити да, док се поново не укоријене у овој средини, могу да се баве научним радом и да могу на лакши начин да ријеше своје egzистенцијалне проблеме. Повећање улагања у науку омогућава да већи број људи остане овдје, зато што повећање улагања значи и омогућавање бољег статуса научника.

■ Каква је аутономија наших универзитета у односу на оне у Европи и свијету?

Мој велики аргумент када сам разговарао са представницима страних амбасада о бесмислености и варварском карактеру санкција било је управо позивање на аутономију универзитета. Могу да кажем да наши универзитети одржавају одређени ниво међународне сарадње управо као аутономне организације које такође са земљама гдје признају ту аутономију, могу да одговарајућу сарадњу остваре.

■ Шта можете да кажете о значају екологије. Како га знања преијекти на младе и посебно како их касније промијенити у пракси?

Екологија је изузетно значајна научна дисциплина зато што она омогућава да нашој дјеци предамо ову планету на коришћење у што бољем виду. Јер, ова наша држава не припада само нама, него припада и нашој дјеци и не можемо да искористимо до максимума све њене ресурсе и да им оставимо једно загађено ђубриште.

Разговарао:  
Драган Цвијо вић

# ГОТОВИНА

ПАРАЛЕЛЕ



ИНТЕРВЈУ: ДР МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ, САВЕЗНИ МИНИСТАР ЗА НАУКУ, ТЕХНОЛОГИЈУ И РАЗВОЈ 24 1 2 9 3

# СТВАРА СЕ БАНКА ГЕНА

У Црној Гори је ових дана боравио професор др Милан Димитријевић савезни министар за науку, технологију и развој. Др Димитријевић је научни савјетник у Аустрономској опсерваторији у Београду и професор астрономске спектроскопије на постдипломским студијама Одсека астрофизике Математичког факултета у Београду.

● **Обишли сте два института за биологију мора у Котору и за суптропске културе у Бару...**

– И которски и барски институт су јединствене институције у СР Југославији. Которски је једини институт за биологију мора и самим тим је веома значајан за цијелу земљу. Барски је једини институт за суптропске културе, па је то, такође, институција од националног значаја. Битно је да се изборимо за веће издвајање за науку на савезном нивоу, јер ће то побољшати положај основних научних установа. Посебно је то важно у данашњем тренутку када је због сиромашења друштва положај науке много тежи него раније. Издвајања се везују за неки проценат од укупног дохотка који је, иначе, све мањи. Идуће године на савезном нивоу проценат за науку износиће 0,3 одсто. Ако би улагања остала иста у републикама, онда би се на савезном нивоу проценат морао повећати на 0,7 одсто, као што је то случај у развијеним земљама. Ја ћу у сваком случају тражити већа средства, мада не вјерујем да ћу их добити.

● **Законом о финансирању научно-технолошког развоја предвиђено је стварање такзованих „капиталних институција”. О чему се заправо ради?**

„Институт за биологију мора у Котору и Завод за суптропске културе у Бару јединствене су институције у земљи и од изузетног значаја за даљи развој науке—истакао др Милан Димитријевић



„ОТВАРАМО ПРВУ БАНКУ БИЉНИХ ГЕНА У ЗЕМУНУ”: др Милан Димитријевић у разговору са нашим новинарем

– Овдје треба да нађу своје мјесто, све најистакнутије научне установе у земљи. Тренутно, на првом мјесту је Банка биљних гена у Земуну. Она је још у изградњи. У плану је да се касније формира и Савезни завод за биљне и животињске генетске ресурсе. Земунска банка је значајна и за завод у Бару. Даље, од стратешких институција треба свакако споменути и Савезни центар за даљинско осматрање. Сигурно да међу овакве институције од националног значаја треба уврстити и Институт у Котору, ако не и неке друге институције из Црне Горе. У склопу изградње научно-технолошке инфраструктуре предвиђено је стварање и јединственог система научно-технолошких информација и такозваног „умрежавања” научних институција у је-

динственој компјутерску цјелипу.

● **Велику тешкоћу за наш даљи развој представља сталан и масован одлазак младих стручних лица. Како га спријечити?**

– Одлив „мозгова” је проблем карактеристичан за све средине које су у економском и политичким тешкоћама. Код нас је тај проблем интензиван због неповољног развоја догађаја посљедњих година. Тај се процес не може у потпуности спријечити. Али, може се ублажити побољшањем положаја научника – значи повећаним улагањем у науку, чиме ће мотиви најкреативнијег дијела научника да оду у иностранство бити умањени. Посебна пажња мора бити усмјерена на рјешавање егзистенцијалних проблема младих талената, пошто су мла-

## САРАДЊА СА СВИЈЕТОМ ЗАМРЛА

– Сви међудржавни пројекти су замрли. Али, и даље постоје неки билатерални контакти и заједнички међународни пројекти између факултета који имају аутономију. Ми интензивно радимо на припреми и обнови међународне сарадње. У том циљу разговарао сам са шездесет представника амбасада многих земаља. Сваком од њих предложио сам да радимо на идентификовању циљева и интереса будуће сарадње и припремама протокола, тако да оног тренутка када санкције буду укинуте, све буде спремно за почетак међудржавне сарадње. Већина је одговорила потврдно на мој предлог, а добар дио и на предлог да се олакшају и подстакну контакти и сарадња појединаца и невладиних институција. Покушао сам да испитам и могућности да се укључе приватни фондови и новац наших људи у Француској а за подстицање индивидуалне сарадње преко француског посланика Ива Бонеса, који је био у посјети Београду – истиче др Милан Димитријевић.

ди најпокретљивији дио популације и у већем искушењу да оду него они који су већ „пустили коријене”. Трећи начин ублажавања овог проблема јесте да оне који су већ отишли претворимо у наше сараднике.

● **Чују се и мишљења да би било толико проблема у научно-технолошком развоју када би политика у овој области била јединственија. Ваш коментар?**

– Изузетно је значајно јасно разграничити надлежности република и федерације, пошто у уставима, законима и подзаконским актима долази до преклапања. И важно је створити један компатибилан систем финансирања на савезном и републичком нивоу, тако да том циљу потребно је постићи максималну координацију између републичких и савезног министарства.

Горан Седуловић

KOLIKO SMO SIROMAŠNI

# Godišnje - 600 dolara

● Reč je o najnovijoj proceni društvenog proizvoda po stanovniku 1993. godini

OPŠTE siromaštvo je goraka zbilja karakteristična za današnju Jugoslaviju pod teretom sankcija kao i sve lošije stanje u privredi. A kad je o siromaštvu reč procene kazuju da danas već tri četvrtine stanovništva nije u stanju da zadovolji mnoge od svojih inače osnovnih potreba koje je samo pre nekoliko godina sa lakoćom ispunjavalo. Ovu procenu je nedavno upravo za naš list izrekla mr Aleksandra Pošarac iz Instituta ekonomskih nauka u Beogradu, napominjući da novijih podataka nema. Svesni upravo ove činjenice u Institutu za primenjenu ekonomiju pri Prvoj švajcarsko-jugoslovenskoj banci upravo istražuju sadašnje ekonomske potrebe i stanje stanovništva. Ovo će istraživanje okupiti poznate stručnjake iz ove oblasti koji su već obavili opsežne pripreme. Na osnovu sveobuhvatne ankete dobiće se sumarni statistički podaci o

ekonomiji stanovništva - od onih koji se tiču njihovih najvažnijih izvora prihoda, broja ukućana sa ličnim primanjima kao i izdržavanih lica, zatim o uslovima stanovanja i što je posebno važno - o strukturi same potrošnje. Ovo će istraživanje dati i najnoviji presek rastućeg siromaštva u Jugoslaviji.

Inače, poznato je da su ukupna primanja stanovništva, po različitim osnovama, znatno veća od samih plata, budući da se sa njima ne bi moglo ni živeti. Uostalom, prosečna plata u SRJ, preračunata po crnom kursu, danas iznosi 30 maraka. Poražavajući je i sam podatak da masa neto zarada i prosečna neto zarada po zaposlenom brže opadaju od realnog društvenog proizvoda. Prema podacima Centra za razvoj Savezne vlade prosečna realna neto zarada po zaposlenom lani je u poređenju sa 1991. bila

niža za 49 odsto a se strijska proizvodnja pre- ma- 21 a društveni proizvod odsto. Ili, za osam godina, upoređenom 1992, prosečno zarada po zaposlenom je čak za 64 odsto amom industrijske proizvodnja za 35,5 odsto. U C zama, voj skreću pažnju acaja. od ukupno oko 2, na tim poslenih u drž je da mešovitom sektavanje onih koji faktički li grad- i upućeni su na p stva pa samim tiptkloni maju i od onih p duzeća ta. Ovu inače crn ploških ki način zaokruž pred- procena da će u ori. U realni društveni vlade. stanovniku izno u nera dolara, što je svo zatelj i ekonom medija danja domaće pri litara tu ispo- račaju, ra. Go- ave te- istina, k pose- 60.000 bijalo i- či isto- napo- i da su kao i omplet- za sada bilansa, gradski može se zeno je stočne hrane, koja je sezonu, rke, taj izveštaj pouzdan i ovog vidovi tona mleka od čega dšet sva- oniti. U ali za organizovan u sistem stalnih poskupljenja i prak- ednoj od guće da se posle 17 i u slobodnoj prod: LALOŠ.

## "JASTREBAC" - NIŠ Posao za dva miliona dolara

FABRIKA pumpi "Jastrebac" u Nišu za potrebe toplivoda Obrenovac-Beograd ugovorila je isporuku pum-pnih postrojenja u vrednosti od dva miliona maraka, kaže direktor tog preduzeća Drago-slav Milutinović.

Niška fabrika računa i na poslove toplifikacije Prištine, Požarevca i još nekih gradova.

Saradnja sa velikim sistemi-ma u oblasti naftne privrede, elektroprivrede, rudarstva i organizacijama za snabdevan-je gradova vodom doprinela je da "Jastrebac" posluje i u vreme sankcija sa dobitkom iako ne koristi u potpunosti svoje kapacitete. Samo poslovi za naftnu industriju premašiće iz-nos od dva miliona maraka.

Milutinović je izrazio neza-dovoljstvo što se najavljeni projekti za izgradnju sistema za navodnjavanje, zbog finan-sijskih teškoća investitora, ne ostvaruju.

Niška fabrika u poslednje vreme, inače, na tržištu veoma dobro prolazi sa svojim stand-ardnim asortimanom. Poseb-no dobar je plasman malih kućnih pumpi "Vrelo 2". Me-sečne isporuke premašuju 500 komada.

P. D.

KONFERENCIJA ZA ŠTAMPU U VLADI SRJ

## Bolji dani za nauku

- Do sada su na Saveznom nivou izdvajana samo podsticajna sredstva za nauku, a iz budžeta za ovu oblast je bilo usmereno tek 0,038 odsto sredstava. Očekujemo da će naredna godina za nauku biti bolja jer novi Zakon o finansiranju naučnotehnološkog razvoja SRJ donet juna ove godine zahteva 0,3 odsto društvenog dohotka. Moramo se boriti da ovaj Zakon oživi, kako bi naučnicima i ljudima koji u preduzećima rade na razvojnim istraživanjima pomogli u stvaranju inovacijske klime u društvu i izgradnji društva kome će nauka biti jedan od ključnih oslonaca u razvoju. Ovo je povodom raspisivanja javnog poziva za finansiranje naučnih projekata iz Saveznog budžeta na jučerašnjoj konferenciji za štampu izjavio mr Milan Dimitrijević, ministar za nauku, tehnolo-giju i razvoj u Vladi SRJ.

Sredstva za odabrane projekte po ovom pozivu činiće 60 odsto ukupnih sredstava za nauku iz saveznog budžeta za 1994. godinu. Njihova vrednost se neće obezvređivati jer će se "težina" projekata određivati prema stranim valu-tama i dinarska isplata će biti revalorizovana u skladu sa kretanjem cena na malo.

D.V.

SVETSKI DAN KVALITETA

## Sredstva za 25 preduzeća

SUTRA, na Svetski dan kvaliteta u Privrednoj komori Srbije biće uručena podsticajna sredstva za uvođenje sistema kvaliteta u prvih 25 preduzeća, a u okviru Programa Vlade Republike Srbije za unapređenje kvaliteta i predstavlja integralni koncept dugoročne podrške preduzećima na uvođenju sistema kva-liteta. Ovaj program sadrži podsticajne mere koje se preduzimaju od nivoa

Mle

za re

NIŠKA mlekarar mleko proizvođačima pre svega obezbeđuju nu. Međutim, i pored nije u mogućnosti prati stalna poskuplj proizvodnom lancu problema se javlja stočne hrane, koja je skupela četiri puta.

Inače, proizvođača masnu jedinicu plađ 7.000 dinara, tako d litar dobijaju 25.200

Ovih dana u mlji tona mleka od čega pasterizovano mleko ali za organizovan u sistem stalnih poskupljenja i prak- ednoj od guće da se posle 17 i u slobodnoj prod:

LALOŠ.

Sira

SLOVNI SISTEM



**RMEČ**

AKCIONARSKO  
DRUŠTVO  
Beograd

# Privredni **PREGLED**

DEŽURNI TELEFON



**3281-473**

Pozovite dežurni telefon  
"Privrednog pregleda"

Dobićete informacije o:

- cenama roba i sirovina na svetskim berzama
- sve druge informacije za brzo donošenje poslovnih odluka

Na dežurni telefon 32 81 473 možete poslati sve informacije vezane za rad vaše firme.

203 • Petak, 18. mart 1994. • GODINA LXX • **JUGOSLOVENSKI PRIVREDNI DNEVNIK** • CENA 80 para • YU ISSN 0478-3085

SVET

## NAUKA

*Da li je godišnji budžet zaboravio nauku i tehnologiju?*

Strana 2.



## NAFTA

*Britanija bi mogla da potisne Norvešku i postane najveći proizvođač nafte u Zapadnoj Evropi.*

Strana 5.

## SETVA

*Ratari će zbog skupe setve i ove godine ostati praznih džepova.*

Strana 4.

**IZ SAVEZNE SKUPŠTINE**  
VEĆE GRAĐANA NASTAVILO PRETRES O  
SAVEZNOJ BLAGAJNI

**ZATVARA SE**  
**BUDŽETSKI DEFICIT?**

Vramović istakao da je šticung za gotovinu  
alne poslove znatno pao, ali ga ima u

ODLUKOM SAVEZNE VLADE

## VEĆE DAŽBINE NA UVOZNU ROBU

Od noćas za robu široke potrošnje uvozna taksa 20 odsto carinske osnovice. - Roba namenjena daljoj reprodukciji oslobođena taksi

SAVEZNA vlada odlučila je da  
za robu široke potrošnje uvozna

• DOLAR je oslabio u Njujorku na 1,6885 marke. U odnosu na jen dolar se drži na nešto više od 106 jena.

• U LONDONU su poskupeli bakar, kalaj, olovo, cink i aluminijum.

• BAREL nafte u Evropi košta 14,30 a u Njujorku 15,01 dolar.

• POTROŠNJA prirodnog gasa u zemljama Zapadne Evrope je povećana u prošloj godini sa 277 na 295 milijardi kubnih metara.

• PROIZVODNJA nafte u Rusiji je smanjena u februaru ove godine na 6,3 miliona barela dnevno sa 6,35 miliona barela u januaru ove godine. U februaru je međutim došlo do oživljavanja izvoza nafte iz bivšeg Sovjetskog Saveza.

• RUMUNSKI senat je usvojio nacrt zakona o porezu na prihode od poljoprivrede koji se smatra okosnicom reforme po receptu MMF-a.

ZA **Privredni PREGLED** GOVORE

Dr Milan Dimitrijević, MINISTAR ZA NAUKU, TEHNOLOGIJU I RAZVOJ U VLADI SRJ

# Spašavanje nauke je u opštem interesu

Razgrađivanje našeg naučnog potencijala moramo sprečavati odgovarajućim sredstvima za nauku, prvenstveno ulaganjem u one projekte od kojih celo društvo ima koristi

RAZVOJ je mnogo rabljenija reč u našoj privrednoj i ukupnoj društvenoj praksi od pojmova nauke i tehnologije. Kako pomenuta praksa zavisi, upravo od položaja nauke i načina njene primene, nije teško zaključiti da pominjanje razvoja u postojećoj društvenoj klimi ima skoro isključivo deklarativan karakter.

Program ekonomskog oporavka zemlje i završetak poslova oko izbora naučnih projekata za finansiranje iz saveznog budžeta oko izbora naučnih projekata za finansiranje iz saveznog budžeta povod je da ovom prilikom sa dr Milanom Dimitrijevićem, saveznim ministrom za nauku, tehnologiju i razvoj razgovaramo o sadašnjim problemima i mogućnostima rada naučnih institucija.

• Posetili ste tokom dosadašnjeg mandata veliki broj naših instituta i drugih naučnih ustanova. Recite nam šta je nakon dve godine pod sankcijama ostalo od naučnog potencijala i

radnji u oblasti industrijske svojine i zakon o ratifikaciji sporazuma o evropskom patentu čija problematika ne spada u sferu pogodnu za politička trvenja, i predstavlja dokaz opšteg nedostatka političke volje za unapređenje ove oblasti. Šta se na tom planu može učiniti?

Iz toga koliko se često na skupštinskim zasjedanjima pominju nauka i njeni problemi jasno je kakav odnos postoji prema delatnosti koja predstavlja motornu snagu celog društva. Kada je nauka na dnevnom redu imam utisak da je podrška javnosti u traženju za nauku optimalnog rešenja, nedovoljna. Ljudi su malo informisani o praktičnim dostignućima naše nauke. Mogu da kažem da samo "Privredni pregled" i "Politika" imaju posebne rubrike posvećene ovom pitanju. Odsada bi trebalo pisati više sa aspekta konkretnih rezultata naših naučnih institucija i naučnih i razvojnih jedinica...

Ipak se kreće

• Do sada je na mnogim sektorima saradnja između savezne i republičke administracije malo (više) škripala, pa i u ovom sektoru. Kakvu saradnju očekujete u narednom periodu?

- Uvek postoje nesuglasice između pojedinih službenika, ali mi smo administracija jedne zemlje i sve takve nesuglasice moraju da se prevaziđu. Nauka od toga, uostalom nema nikakvih koristi, već samo štete.

• Osim pomenutih, koji problemi će imati prioritet u radu Vašeg ministarstva?

Glavni nam je cilj borba protiv nauči varvarski nametnutih sankcija. Do sada sam tu imao niz veoma prijatnih uspeha. Izjavijam kao naučni veliki uspeh promenu stava švedskog časopisa "ACTA ONCOLOGICA". Njegov urednik profesor Lars Gunnar Larsson posle našeg ubeđivanja i uz pomoć humanista i naučnih organizacija prihvatio je nužnost da nauka mora



Aktivno učesće u kreiranju ekonomske politike: dr Milan Dimitrijević

što sam Srbini ne samo što ne mogu da učestvujem nego da ne mogu da dubijem ni obaveštenja sa konferencije o fizičkim i elektronskim i atomskim naučarima koja treba da se održi u Gijeni septembra ove godine.

Veliku aktivnost vodimo i u pripremanju buduće naučnesaradnje nakon ukidanja sankcija. Predstavnici većine zemalja su se složili da ovaj period treba

NI PRIRODNI RESURSI NISU "BOŽJI DAR"

## Otkrivka zakopava uglalj

U ovoj godini se samo uz velika ulaganja može očekivati zadržavanje, inače nedovoljne lanjske proizvodnje

Nagomilavanje apsurdna svuda oko nas dokumentuje i po toj da je lanjski plan proizvodnje uglja u Srbiji povećan 3 odsto, dok je otkrivke iskopano manje od predviđenog 1 odsto. Takva tendencija nastavljen je i u ovoj godini bez izbitnijih nagoveštaja promene situacije. Doduše, u Kolubaru su uspeli u januaru da prebace očekivanu proizvodnju jalovih 44,5 odsto, ali je u sadašnjim uslovima plan takode smanjen u odnosu na uobičajeni.

Ne mogu se, međutim, u kratkom roku, čak i kada se najspešniji radi, otkloniti promašaji iz prethodnih godina, kao što se postojeći resursi uglja nemilosrdno iskorišćavali, skoro bez ikakvih ulaganja u pripremu rudnika. U tome je najviše zanemarljiva otkrivka zbog već poznatog nedostatka sredstava, zatim ipreme i rezervnih delova, goriva, jednom rečju svega onoga što je neophodno za normalan rad na kopovima.

Nije retkost da na kopovima, poput aveti, ostaje neupotrebljiva mehanizacija, sa koje je već odavno skinuto sve što još može upotrebiti, pa te gomile starog gvožđa upozorava da je već krajnje vreme da se nešto preduzme. U vreme kada ključanje skupocenih mašina po fabrikama više nikog gotovo ne pogoda, ove senke nekadašnjih bagera pod vedrim nebo opominju da se sa proizvodnjom uglja i struje, koja je jedino ostvarivana i preko plana u do sada nezabeleženo lošim uslovima, ne sme slično postupiti. A pogotovo ne u vreme kada predviđa i pokretanje davno zaustavljenih mašina u fabrikama sigurno neće moći bez energije.

Mada je stanje u svim rudnicima sa površinskom eksploatacijom veoma loše, možda se najugroženijim mogu smatrati kopovi na Kolubaru, u koje ništa nije ulagano u poslednje 10 godina. Osim problema mehanizacijom, ovde je razorno deponovano dovoljno ukroćene prirode onemogućilo čak i otpremu takvog uglja, jer je pokrenuta masa jalovine prekinula transportni sistem u ugljenokopu u Dobrom selu. To je sadašnja cena rada ključa, nadaće s kojom se sanjavaju i svi ostali rudnici, a rezultat je slabog ili nikakvog ulaganja u zaštiti zemljišta i pravilnu i pravovremenu proizvodnju otkrivke normalnu proizvodnju uglja. Jedna od posledica su konstantno lošiji rezultati ponude uglja iz kopovskih rudnika u odnosu

projekata za finansiranje iz saveznog budžeta povod je da ovom prilikom sa dr Milanom Dimitrijevićem, saveznim ministrom za nauku, tehnologiju i razvoj razgovaramo o sadašnjim problemima i mogućnostima rada naučnih institucija.

● **Posetili ste tokom dosadašnjeg mandata veliki broj naših instituta i drugih naučnih ustanova. Recite nam šta je nakon dve godine pod sankcijama ostalo od naučnog potencijala i da li je moguće zaustaviti njegovu dalju razgradnju?**

– Sankcije su imale veoma štetan uticaj na našu nauku. S jedne strane veliki broj ljudi otišao je u inostranstvo tražeći bolje uslove za naučni rad. Obim odlazaka nije ravnomerno raspoređen po različitim granama nauke. Ima nauka koje nisu pogodene s obzirom da ljudi koji se njima bave ne mogu tamo naći odgovarajući posao i nauka koje su zahvaljujući svojim privrednim rezultatima ipak uspele da obezbede bolje uslove za stvaralaštvo.

Opšti uslovi za naučni rad su u međuvremenu znatno pogoršani. Do literature se teže dolazi tako da vrhunski istraživači utroše mnogo truda da bi eventualno došli do naj-svežijih naučnih informacija. Neki u tom uspevacu više, neki manje ali problem naročito pogađa mlade istraživače, kojima su mogućnosti za ovakva dovi-janja smanjene.

Generalno, eksperimentalne nauke su mnogo teže pogođene od teorijskih s obzirom na probleme vezane za opremu i njeno održavanje. One naučne jedinice koje se naslanjaju na preduzeća ili zavise od privredne grane koje loše posluju, pogođene su neuporedivo više nego naučni instituti koji su u stanju da sami obezbede svoj dohodak.

Razgrađivanje našeg naučnog

društva. Sada je naučni dnevnom redu imam utisak da je podrška javnosti u traženju za nauku optimalnog rešenja, nedovoljna. Ljudi su malo informisani o praktičnim dostignućima naše nauke. Mogu da kažem da samo "Privredni pregleđ" i "Politika" imaju posebne rubrike posvećene ovom pitanju. Odsada bi trebalo pisati više sa aspekta konkretnih rezultata naših naučnih institucija i naučnih i razvojnih jedinica u privredi kao i o doprinosu tih rezultata boljem standardu i ukupnom razvoju naše zemlje.

Čitaoci bi trebali da znaju, na primer, da bez naučnog rada instituta iz biotehničkih nauka, hrane bi bilo manje, bila bi skuplja i manje zdrava. Samo bez Centra za bezvirusni semenski krompir Instituta za poljoprivredu "Srbija" za kratko vreme, možda domaći krompir bi nestao sa naših trpeza.

Odgovarajućim informisanjem, svakako bi se i politička klima poboljšala, a sredstva za nauku lakše nalazila.

● **Za ovo vreme najavljen je završetak rada na ocenjivanju projekata sa javnog poziva za naučne i tehnološko razvojne projekte. Kakvo interesovanje je ispoljeno i koliko novi ekonomski program i predviđen budžet konvergiraju toj akciji?**

– Na konkurs je iz domena osnovnih strateških istraživanja stiglo 265 projekata, humanističko društvenih istraživanja 95, iz tehnoloških istraživanja 348 projekata. Trenutno nam je osnovni posao, upravo realizacija tog konkursa i u toku je ekspertna procena.

U ovom budžetu čiji je cilj rekonstrukcija monetarnog sistema i stabilizacije dinara odobrena su međutim znatno manja sredstva za nauku (5,86 miliona dinara). Pošto je to,

Vašeg ministarstva?

Glavni nam je cilj borba protiv nauči varvarski nametnutih sankcija. Do sada sam tu imao niz veoma prijatnih uspeha. Izdavam kao zadnji veliki uspeh promenu stava švedskog časopisa "ACTA ONCOLOGICA". Njegov urednik profesor Lars Gunar Larson posle našeg ubeđivanja i uz pomoć humanista i naučnih organizacija prihvatio je nužnost da nauka mora biti univerzalna, a naučnici, nesputani granicama i sankcijama da rezultate svoga rada unesu u riznicu svetskog znanja, na korist celom čovečanstvu. Tako će taj časopis buduće biti otvoren za naše naučnike.

Pobedu smo nedavno sa istom argumentacijom ostvarili i kod međunarodne izdavačke kuće "Elsevir" koja izdaje čitav niz časopisa. Idalje se, međutim javljaju žalosni slučajevi diskriminacije, gde ljudi zaduženi za nauku kao kriterijum za procenu naučnog rezultata unose nacionalnu, versku i rasnu pripadnost stvaraoaca. Nedavno sam od Evropske naučne fondacije iz Strazbura obavešten da zato

što sam Srbin ne samo što ne mogu da učestvujem nego da ne mogu da dobijem ni obaveštenja sa konferencije o fizičci elektronskih i atomskih sudara koja treba da se održi u Gijeni septembra ove godine.

Veliku aktivnost vodimo i na pripremanju buduće naučesa-radnje nakon ukidanja sankcija. Predstavnici većine zemalja su se složili da ovaj period treba iskoristiti na taj način. Od važnijih projekata nastavljamo rad na izgradnji banke biljnih gena i radićemo na stvaranju saveznog centra za daljinsko osmatranje. Sa poboljšanjem ekonomskih uslova počecemo da stvaramo zakonske osnove za rad na razvoju nerazvijenih područja i uređenju osnova za stvaranje saveznog fonda za tu namenu.

Naše ministarstvo aktivno učestvuje i u kreiranju ekonomske politike za ovu godinu, a učestvovao je i u stvaranju programa rekonstrukcije monetarnog sistema i ekonomskog oporavka zemlje.

Duško Vuksanović

što sigurno neće moći bez energije.

Mada je stanje u svim rudnicima sa površinskom eksplozijom veoma loše, možda se najugroženijim mogu smakopovi na Kosovu, u koje ništa nije ulagano u poslednj godinu. Osim probuUnizacijom, ovde je razorno dejstvo dovoljno ukroćene prirode onemogućilo čak i otpremu i panog uglja, jer je pokrenuta masa jalovine prekinula t sportni sistem u ugljenokopu u Dobrom selu. To je sada cena rada klizišta, nedaće s kojom se suočavaju i svi rudnici, a rezultat je slabog ili nikakvog ulaganja uz zemljišta i pravilnu i pravovremenu proizvodnju otkriva normalnu proizvodnju uglja. Jedna od posledica su končno lošiji rezultati ponude uglja iz kosovskih rudnika u održ na plan, što je zabeleženo i u prva dva meseca ove godine tom je simptomatično to da ni stalno bolji rezultati od pl ranih u Kolubari i Kostolcu ne mogu da "izvuku" uku proizvodnju na veći nivo od lanjskog.

Treba li stoga očekivati da će i Elektroprivreda postu slično Naftnoj industriji, koja je, da bi koliko-toliko saču postojeće resurse, odlučila da u ovoj godini smanjuje eksp taciju u korist povećanja obima istraživačkih i pripre radova? U EPS-u su već upozorili da se u ovoj godini ne m planirati veća proizvodnja od prošlogodišnje, a da ni to, velikih ulaganja, ne može da bude sigurno. Pitanje je c opravdanosti lakoće s kojom se svi "ad hok" uzdaju u oži vanje ukupnih privrednih aktivnosti, povodom usvajanja vog ekonomskog programa, a bez prethodnog osposoblja ja energetskih potencijala? O njima se čak na mestima gd najglasnije promovise ovaj program ni ne govori, kao da predstavljaju siguran "božji dar". Za shvatanje nabeđenog beskog naroda možda to nije ni čudo, ali je samo i pomini preko 60 miliona dolara kredita, što između ostalih zaht traži EPS od države za nastavak proizvodnje, valjda su stvarno da prizemlji mnogo olako izrečena obećanja?!

D. S

## POGLEDI

Mr Vladimir Simić

# Nova uloga menadžera

**"Mali koraci u unapređenju realizacije su najbolji", praksa je koje moraju da budu svesni svi menadžeri koji žele uspeh**

Upravljanje procesima i sistemima jedan je od uslova da se stigne do kvaliteta koji u krajnjoj instanci ocenjuje kupac. Zato i nova upravljačka filozofija počinje sa kupcem, a nikako sa najnižom linijom rada, još manje sa analizom "gde se i kako izgubi profit". Reč je o potpuno novom načinu razmišljanja, slobodno bi se moglo reći – revolucionarnom, dok se u primeni i izmeni sistema rada i poslovanja koriste sasvim prirodan – evolutivni princip.

motivacija menadžera; lične osobine i profesionalizam; zaokupljenost ličnim motivima.

U razmatranju uloge menadžera (pre svega vrha preduzeća) potrebno je imati u vidu sledeće:

● **svaki se posao mora započeti sa podrškom** – da bi promene u kvalitetu bile uspešne, veoma često, potrebne su drastične promene u preduzeću; uspeh promena je u direktnoj vezi od podrške sa vrha preduzeća

● **realizam kao osobina i uloga menadžera u procesima unapređenja i promena** uopšte je va-

● **podrška procesima permanentnog unapređenja kvaliteta** kod menadžera stvara naviku i potrebu da unapređenje postane osnovno unapređenje i operativna menadžerska alatka

● **saznanja da je za promene potrebno uložiti veliki radni i svaki drugi napor**, da to nisu samo igre i priče, odnosno, da menadžer budućnosti je lider, postaje neko oko koga se sve (ili gotovo sve) okreće.

Kada već govorimo o lideru i liderstvu da ga malo bolje osvetlimo. Lider nije ništa novo, ali je posebno. Svaka organizacija (preduzeće, firma) ima lidera, ali one organizacije

Lider podržava ciljeve predu bazirane na internim i ekst kupcima, ponaša se i radi ka ner i vaspitava radnu snagu. osoba radi tako što utvrđuje ke razlika između zaposl učeći ko je u sistemu, a ko tada postupa adekvatno situ Ono što ne radi je, da utv greške i kažnjava zaposlene k ispod specifičnog nivoa, bez vanja uzroka i napora na sma ju odstupanja sistema.

Lider ne treba da bude dire Mora da ima dovoljno sn ovlašćenja da upravlja "kako stvari odvijati", ali i da bude s ban da to radi u saradnji sa c ma. Ovo, svakako, zavisi od

Obim odlazaka nije ravnomerno raspoređen po različitim granama nauke. Ima nauka koje nisu pogodene s obzirom da ljudi koji se njima bave ne mogu tamo naći odgovarajući posao i nauka koje su zahvaljujući svojim privrednim rezultatima ipak uspele da obezbede bolje uslove za stvaralaštvo.

Opšti uslovi za naučni rad su u međuvremenu znatno pogoršani. Do literature se teže dolazi tako da vrhunski istraživači utroše mnogo truda da bi eventualno došli do naj-svežijih naučnih informacija. Neki u tom uspevacu više, neki manje ali problem naročito pogađa mlade istraživače, kojima su mogućnosti za ovakva dovi-janja smanjene.

Generalno, eksperimentalne nauke su mnogo teže pogođene od teorijskih s obzirom na probleme vezane za opremu i njeno održavanje. One naučne jedinice koje se naslanjaju na preduzeća ili zavise od privredne grane koje loše posluju, pogođene su neuporedivo više nego naučni instituti koji su u stanju da sami obezbede svoj dohodak.

Razgrađivanje našeg naučnog potencijala moramo sprečavati usmeravanjem odgovarajućih sredstava u nauku, prvenstveno u one projekte od čije realizacije korist ima celo društvo. Smatram da veliku ulogu u spašavanju naše nauke mogu da imaju i mediji koji treba da što širem krugu ljudi predstave koristi koje društvo ima od nauke i njenog razvoja.

**Na margini parlamentarne prakse**

● Prošle godine u Saveznom parlamentu nisu prošli Sporazum o međunarodnoj sa-

istom argumentacijom ostvarili i kod međunarodne izdavačke kuće "Elsevir" koja izdaje čitav niz časopisa. I dalje se, međutim javljaju žalosni slučajevi diskriminacije, gde ljudi zaduženi za nauku kao kriterijum za procenu naučnog rezultata unose nacionalnu, versku i rasnu pripadnost stvaraoca. Nedavno sam od Evropske naučne fondacije iz Strazbura obavešten da zato

Odgovarajućim informisanjem, svakako bi se i politička klima poboljšala, a sredstva za nauku lakše nalazila.

● Za ovo vreme najavljen je završetak rada na ocenjivanju projekata sa javnog poziva za naučne i tehnološko razvojne projekte. Kakvo interesovanje je ispoljeno i koliko novi ekonomski program i predviđen budžet konvergiranju toj akciji?

- Nakon kursa je iz domena osnovnih strateških istraživanja stiglo 265 projekata, humanističko društvenih istraživanja 95; iz tehnoloških istraživanja 348 projekata. Trenutno nam je osnovni posao, upravo realizacija tog konkursa i u toku je ekspertska procena.

U ovom budžetu čiji je cilj rekonstrukcija monetarnog sistema i stabilizacije dinara odobrena su međutim znatno manja sredstva za nauku (5,86 miliona dinara). Pošto je to, ipak privremena i vanredna situacija, mi ćemo u prelaznom periodu završiti postupak konkursa, sklopiti odgovarajuće ugovore i započeti sa finansiranjem izabranih projekata u skladu sa trenutnim mogućnostima. Mi ćemo sada uzeti u obzir činjenicu da su projekti višegodišnji i da će se u toku rada, normalizovati i situacija sa njihovim finansiranjem. Izuzev za tekuće poslove sva ta sredstva biće odvojena za projekte, a prioritet ćemo dati ovom konkursu.

istom argumentacijom ostvarili i kod međunarodne izdavačke kuće "Elsevir" koja izdaje čitav niz časopisa. I dalje se, međutim javljaju žalosni slučajevi diskriminacije, gde ljudi zaduženi za nauku kao kriterijum za procenu naučnog rezultata unose nacionalnu, versku i rasnu pripadnost stvaraoca. Nedavno sam od Evropske naučne fondacije iz Strazbura obavešten da zato

stvaranja i uređenju osnova za stvaranje saveznog fonda za tu namenu.

Naše ministarstvo aktivno učestvuje i u kreiranju ekonomske politike za ovu godinu, a učestvovao je i u stvaranju programa rekonstrukcije monetarnog sistema i ekonomskog oporavka zemlje.

Duško Vuksanović

## POGLEDI

# Nova uloga menadžera

**"Mali koraci u unapređenju realizacije su najbolji", praksa je koje moraju da budu svesni svi menadžeri koji žele uspeh**

Upravljanje procesima i sistemima jedan je od uslova da se stigne do kvaliteta koji u krajnjoj instanci ocenjuje kupac. Zato i nova upravljačka filozofija počinje sa kupcem, a nikako sa najnižom linijom rada, još manje sa analizom "gde se i kako izgubi profit". Reč je o potpuno novom načinu razmišljanja, slobodno bi se moglo reći - revolucionarnom, dok se u primeni i izmeni sistema rada i poslovanja koriste sasvim prirodan - evolutivni princip.

Promene u upravljanju dovode i do promena ponašanja, stila rada i samih menadžera. I odmah se postavlja pitanje - kakav to menadžer treba da bude da bi mogao da upravlja preduzećem uz pomoć kvaliteta? Ta nova uloga menadžera uglavnom se kreće u okviru dve grupe uticaja: obaveza kao menadžera (šta je dobro za preduzeće) i obaveza kao osobe (šta je dobro za njega lično). Dakako, postoje i neki konkretni uticaji koji se sreću u postupcima promene kod menadžera i oni su: običaji i navike menadžera kao osobe; klima za promene u preduzeću; uticaji okoline i okruženja (tržište, politika);

motivacija menadžera; lične osobine i profesionalizam; zaokupljenost ličnim motivima.

U razmatranju uloge menadžera (pre svega vrha preduzeća) potrebno je imati u vidu sledeće:

● svaki se posao mora započeti sa podrškom - da bi promene u kvalitetu bile uspešne, veoma često, potrebne su drastične promene u preduzeću; uspeh promena je u direktnoj vezi od podrške sa vrha preduzeća

● realizam kao osobina i uloga menadžera u procesima unapređenja i promena uopšte je veoma značajna; to je za veliki deo menadžera veoma kritična tačka, veoma često su uljuljkani ili pogrešno informisani ili pod tuđim uticajem; posebno je značajno biti realista u analizama "slabijih i jačih" tačaka preduzeća i ličnih, personalnih

● vizionarstvo je neophodno svakom menadžeru, jer bez toga nema promena i unapređenja kvaliteta (poslovanja)

● fleksibilnost i prilagodjenost promena je "deco posla" novih rukovodilaca, pošto praksa često zahteva i stalne izmene programa unapređenja, zapravo, mora se reagovati na i najmanji signal sa tržišta

velikih ulaganja, ne može da bude sigurno. Pitanje je opravdanosti lakoće s kojom se svi "ad hok" uzdaju u oživanje ukupnih privrednih aktivnosti, povodom usvajanja ovog ekonomskog programa, a bez prethodnog osposobljanja energetske potencijala? O njima se čak na mestima gde najglasnije promovise ovaj program ni ne govori, kao da predstavljaju siguran "božji dar". Za shvatanje nabeđenog beskog naroda možda to nije ni čudo, ali je samo i pominjati preko 60 miliona dolara kredita, što između ostalih zahtraži EPS od države za nastavak proizvodnje, valjda stvarno da prizemlji mnoga olako izrečena obećanja?!

Mr Vladimir Simić

● podrška procesima permanentnog unapređenja kvaliteta kod menadžera stvara naviku i potrebu da unapređenje postane osnovno unapređenje i operativna menadžerska alatka

● saznanja da je za promene potrebno uložiti veliki radni i svaki drugi napor, da to nisu samo igre i priče, odnosno, da menadžer budućnosti je lider, postaje neko oko koga se sve (ili gotovo sve) okreće.

Kada već govorimo o lideru i liderstvu da ga malo bolje osvetlimo. Lider nije ništa novo, ali je posebno. Svaka organizacija (preduzeće, firma) ima lidera, ali one organizacije koje neprestano unapređuju kvalitet imaju - šampione. Lider može da bude jedna osoba, kao direktor zaposlenik ili dovoljne moćan akcionar-deoničar, ali i grupa direktora istomišljenika. Drugim rečima, lider u ovoj ili za ovu oblast mora da bude neko ko snažno veruje da proces unapređenja kvaliteta je dobar program za preduzeće i želi da reskira svoju karijeru za njegovo ostvarivanje. Centralna ideja svakog lidera mora da se nalazi u politici kvaliteta preduzeća i da je overena i poverena "lično" od vrha preduzeća.

Lideri su one osobe koje polazeći od poznavanja odstupanja, pomažu zaposlenima da obave svoj posao bolje i uz manje napora.

Lider podržava ciljeve predbazirane na internim i eksternim kupcima, ponaša se i radi ka njoj i vaspitava radnu snagu osoba radi tako što utvrđuje ke razlika između zaposle- učeći ko je u sistemu, a kc tada postupa adekvatno sil Ono što ne radi je, da ut greške i kažnjava zaposlene ispod specifičnog nivoa, bez vanja uzroka i napora na sm ju odstupanja sistema.

Lider ne treba da bude di Mora da ima dovoljno s ovlašćenja da upravlja "kak stvari odvijati", ali i da bude ban da to radi u saradnji sa ma. Ovo, svakako, zavisi o koliko realno, i sam lider, p i shvata da i on ne zna sve potrebno da uči i sluša dru bez razloga se "smernost i učenjem" smatraju za osn derskog posla.

"Mali koraci u realizaciji pređenja su najbolji", praks je moraju da budu svesni : nadžeri koji žele uspeh. Jed no, oni ne mogu da "hodaju pričaju, ali i da "ne pišu l govore", već moraju "da re što pričaju". Ovo bi moglo/ da bude moto menadžer dučnosti.

Radoš O. Drag

Popov, Zrenjanin; Milan Ribić, Beograd; Radovan Radovanović, Beograd; Radoslav Radović, Beograd; Božidar Radunović, Beograd; Prvoslav Raković, Beograd; Petar Stošić, Beograd; Milutin Tasić, Kruševac; Ziva Topalov, Beograd; Branko Colanović, Beograd; prof. dr Vladimir Šolaja, Beograd.

21. decembra, prenamembu dustrije i ambalaža nare dana, tekstilna industrija i c 23. decembra i turizam, saob i hemija poslednjeg dana.

O ovom događaju prec

## PREMA UGOVORU "GASPROMA" I "PROGRESA" O IZGRADNJI GASOVODA

# Godišnji promet – milijardu dolara

Prema ugovoru ruskog i bankarstva, koja će "Gasproma" i beogradskog međusobnu privrednu saradnju podići na viši nivo. nedelje o izgradnji gasovoda. Izgradnjom ovog južnog od Bugarske, preko Dimitrograd i Niša do Pojata, isporuke gasa iz Rusije povećaće se sedam puta.

Nosilac posla je mešovito jugoslovensko-rusko preduzeće "Progres gas trading", a učesnici su Naftna industrija Srbije, "Sartid 1913" i Beobanka. Oko ovog Konzorcijuma okupiće se veliki broj ruskih i jugoslovenskih preduzeća iz svih oblasti privrede, trgovine

medusobnu privrednu saradnju podići na viši nivo. Izgradnjom ovog južnog kraka gasovoda omogućiće se međusobni promet vredan oko milijardu dolara. Uvoz gasa plaćaće se isporukama robe koja je tražena na ruskom tržištu. Srbija će ovim krakom gasovoda u celini biti pokrivena ekonomičnim i ekološki najčistijim energentom, a Rusija će dobiti i mogućnost da izveze veće količine gasa i osigura nabavku deficitarnih proizvoda. D.D.

Dr MILAN DIMITRIJEVIĆ, savezni ministar za nauku u Institutu "Nikola Tesla" u Beogradu

## Istraživanja nišu tražena

UMESTO ranijeg ostvarivanja 80 procenata prihoda u Institutu "Nikola Tesla" u Beogradu od poslova za privredu, sada je sav teret kakvog-takvog preživljavanja pao na finansiranje iz fondova. A i to se dešava po već oprobanoj principu obezvređivanja odobrenih sredstava, pa stoga nije ni čudo što je oprema zastarela, a naučni radnici nemaju uvid u svetski razvoj, pa je za poslednje tri godine Institut napustilo petnaestak saradnika. Najgore u svemu tome je i to što Elektroprivreda, koja je sa 51 odsto akcija suvlasnik Instituta nije u stanju, zbog sopstvenih problema, da finansira ni jedan projekat iz elektroindustrije, zbog čega je svojevremeno i učestvovala u svojoj transformaciji ove naučnoistraživačke institucije. D. Simić

*Dr. M. Dimitrijević, 18. 10. 1993*

## NOVE ZAŠTITNE C

# Mleko 50 milion

Savezna vlada na se održanoj krajem protekle delje utvrdila je nove zaštitne cene poljoprivrednih proizvoda ovogodišnjeg roda. Nova zaštitna cena juna 1,058.820.000 dinara za gram a svinja i o 1,005.879.000 dinara za gram. Sirovo mleko ima zaštitnu cenu koja je 50 r na dinara.

Za kilogram pšenice I isplaćivaće se zaštitna c u visini 116,470.000 dina klase 105,882.000 i III 95,294.000 dinara. Zaš cena kilograma kukuru kao i za kilogram pšenice klase, znači 95,294.000 d a suncokreta 264,705.000 280,587.000, šećerne 42,353.000 i sirovog d 2,117.640.000 dinara.

Prema oceni Savezne ovi nivoi zaštitnih cena trebalo da utiču na pove cena njihovih finalnih voda, osim brašna, od hleba i preradevina od čije su cene na režimu veštavanja o promenam pet dana pre njihove pri

M4, M1

**TRENDOVI**

**ZEMLJA**

**KOMERCIJALNI KURS**

Vrsta valute	Kupovni	Prodajni	Dnevne prom.
DEM	90.000	100.000	+10.000
USD	135.000	150.000	+15.000
CHF	99.000	110.000	+10.000
ATS	12.800	14.300	+2.000

(Informacije na telefone 620-827 i 625-522)

**SVET**

- DOLAR se juče menjao za 1,69 marke
- FINA unca zlata pojednostinila je na 362 dolara
- BAREL nafte u Evropi poskupeo je za 20-ak centi na 15,70 dolara
- TONA bakra košta 1.597 dolara
- MOSKVA se priprema da otvori berzu zlata
- BRAZILSKI rod kafe u 93/94. godini od 22 miliona vreća biće manji od prošlogodišnjeg za milion vreća.
- CENE aluminijuma pale su na 1.065 dolara za tonu, što je najniža cena u poslednjih osam godina. Ruske isporuke obezbedile su zalihe, tako da i pored smanjenja zapadne produkcije, problema u snabdevanju nema.
- POGODEN najlošijom žetvom pirinča od kraja drugog svetskog rata, Tokio je najavio uvoz 200.000 tona

# Privredni PREGLED

LOVNI SISTEM



**RMEČ**

DEONIČKO DRUŠTVO Beograd

10119 ● Sreda, 3. novembar 1993. ● GODINA LXX ● JUGOSLOVENSKI PRIVREDNI DNEVNIK ● Cena 25.000 dinara ● YU ISSN 0478-3085

## KURS

Zašto nam Francuska ulica diktira kursne liste, pita Milorad Jorđić, vlasnik firme "Export trade".

Strana 2.



## HRANA

U Beogradu za hranu dnevno potrebno 1,5 miliona dinara.

Strana 6.

## NAUKA

Zahvaljujući nauci privreda postaje konkurentna na svetskom tržištu, kaže dr Milan Dimitrijević, savezni ministar za nauku, tehnologiju i razvoj.

Strana 4.

SINDIKAT SRBIJE TRAŽI OD VLADE

## MINIMALAC - NEDELJNO

ron najnovijih poskupljenja oktobarska naj- a zarada nije dovoljna za više od dva dana- ta pa Sindikat Srbije zahteva hitno- rdlvanje novog iznosa minimalca ● Zarade- prethodnu nedelju od ponedeljka do čet-

VLADIMIR ŽIVANOVIĆ, MINISTAR ZA ENERGETIKU U VLADI SRBIJE

## Bez uvoza nema grejanja

Temperatura u stanovima 18 stepeni ● Grejna sezona počinje 10 no- vembra ● Uputstvo o štednji energenata

UKOLIKO Komitet za san- kcije ne odobri humanitarni uvoz nafte i gasa nema uspešne grejne sezone, rekao je Vladi- mir Živanović ministar za energetiku i rudarstvo juče na Konferenciji za novinare.

Vlada će sutra doneti i dopune ovog dokumenta a sudeći po onome što je u vezi sa izmena- ma najavio ministar Živanović, pros- ečna dnevna temperatura u stanovima neće prelaziti 18 ste- peni. Grijni dan će trajati od

Na pitanje novinara kolike su rezerve goriva u toplanama ministar Živanović nije odgo- vorio ali je naglasio da Vlada očekuje da će naići na razume- vanje Komiteta za sankcije i do- dao da predviđena planirana



Dr MILAN DIMITRIJEVIĆ, SAVEZNI MINISTAR ZA NAUKU, TEHNOLOGIJU I RAZVOJ

# NAUKA U KLINČU

- Put u tehnološki kolonijalizam. - Položaj naučnoistraživačkih instituta u korelaciji sa stanjem u privrednim granama. - Najuspešnije biotehnološke nauke.

DA JE nauka alfa i omega razvoja društva dokazuje se i u našem primeru. Od nauke se očekuje da pronađe ključ izlaska iz teške situacije, a istovremeno je nauka poslednja rupa na svirali - bar onoj zvanoj državna kasa.

Kako dakle iskoristiti pamet velikog broja naučnika i istraživača, kojih još uvek ima priličan broj u našoj zemlji i kako sa druge strane, taj istoj nauci pomoći da pokrene tečajev napredka. Pitanje smo uputili dr Milanu Dimitrijeviću, saveznom ministru za nauku, tehnologiju i razvoj.

Nije suviše još jednom podsetiti da je nauka pokretačka snaga i privrednog razvika od koga zavisi i razvoj našeg društva u celini. Ti moraju da shvate oni koji određuju koliko će para biti uloženo u nauku. Društvo bez nauke li se u ovim uslovima svelo na tehnološka kolonija razvijenih, na društvo koje bi se ostanjalo na islužene tuđe licence, društvo čiji finalni proizvodne bi imali pristupni u Evropu ni u svet. Nauka mora da bude izuzetno značajna komponenta našeg razvoja iz prostog razloga što ona obezbeđuje razvoj privrede i društva i usmerava ih na brzo uvođenje u proizvodnju najnovijih naučnih dostignuća.

Nauka omogućava da privreda postane konkurentna na



Usualnom kontaktu sa "bazom": Dr Milan Dimitrijević

da, u ovim teškim vremenima pojedini velike organizacije shvataju potrebu za ovakvim razvojnim jedinicama u svojim sredinama.

• Ima li novih primera takve saradnje?

- Duvanska industrija Niš, na primer, gradi naučni institut za istraživanje duvana, shvatajući koliko napredak u

Zavod za voćarstvo, Centar za selekciju krompira, Centar za selekciju šećerne repe, Institut za povrtarstvo. Ove i druge institucije nose doo zasluge što je naša poljoprivreda jedina privredna grana koja u odnosu na 1992. godinu nije zabeležila pad. U ovim teškim uslovima neki instituti iz ove grupe biotehničkih nauka čine korake napred, i izdaju i dalje sopstve

Kao primer koliko su ulaganja u nauku značajna, možemo da pogledamo analizu naučno istraživačkih instituta u Srbiji i njihove postignute rezultate kod projekata koje je finansirala Savezna vlada, a koji su počeli pre nekoliko godina. U okviru rada na ovim projektima ostvareno je 453 prototipova, 93 proizvodna procesa, 102 nova genotipa, 49 novih materijala, 175 programskih paketa, 125 novih instrumenata, 42 eksperimentalna programa, 17 informativnih eksperimnih sistema, 19 novih načina upotrebe postojećih proizvoda, 2.462 objavljena rada, 353 studije i elaborata, 23 patenta, 9 licenci, 15 zaštićenih modela, upova dizajna, 163 stečena akademska zvanja i 30 zaštićenih softvera. Evo nekoliko projekata kao primer. Plasma tehnologije za obradu površine materijala je projekat koji je radio Elektrotehnički fakultet iz Beograda. Zahvaljujući materijalnoj podršci iz Fonda za podsticaj naučno-tehnološkog razvoja, razvijen je specijalni tehnološki postupak za površinsku obradu alata za ozubljenje, napravljeno je specijalno glodalo, urađena je kombinovana tehnologija plazma nitriranja i plazma depozicije za povećanje adhezije tvrde prevlake. Urađen je i plazma postupak za istovremenu difuziju gvo-

AKCIJA "PRIVREDNOG PREGLEDA" - BIRAMO PRIVREDNIKA MESECA - GODINE

## KO JE KO U jugoslovenskom BIZNISU



Iz akcije "ko je ko" proizaći će nominacija **BIZNISMENA MESECA**, a na kraju ove, verujemo i sledećih, prerašće u **IZBOR BIZNISMENA GODINE**

NA ovaj način jugoslovenska javnost biće u prilici da

viću, saveznom ministru za nauku, tehnologiju i razvoj.

- Nije suviše još jednom podsetiti da je nauka pokretačka snaga i privrednog razvitka od koga zavisi i razvoj našeg društva u celini. To moraju da shvate oni koji određuju koliko će para biti uloženo u nauku. Društvo bez nauke bi se u ovim uslovima svelo na tehnološku koloniju razvijenih, na društvo koje bi se oslanjalo na islužene tuđe licence, društvo čiji finalni proizvodi ne bi imali pristup ni u Evropu ni u svet. Nauka mora da bude izuzetno značajna komponenta našeg razvoja iz prostog razloga što ona obezbeđuje razvoj privrede i društva i usmerava ih na brzo uvođenje u proizvodnju najnovijih naučnih dostignuća.

Nauka omogućava da privreda postane konkurentna na svetskom tržištu, da privreda ostvari nove prodore i da razvije nove tehnologije. Od velikog značaja u ovom trenutku je da u velikim privrednim preduzećima ima timova koji se bave istraživanjima i da upravo oni predstavljaju dragocenu sponu između privrede i velikih naučnih institucija. Ovi istraživači su u stanju da prate savremena naučna dostignuća i da razmišljaju o problemima u sopstvenom preduzeću. Oni pokušavaju da pomognu rešavanju problema ne samo u okviru svog istraživačkog centra već uključivanjem najadekvatnijih institucija, laboratorija i poznatih istraživača iz velikih naučnih institucija ili univerziteta. Na taj način predstavljaju izuzetno važnu sponu između privrednih organizacija i naučnih institucija i univerziteta, sponu koja je u stanju da na adekvatan način formuliše pitanje velikim naučnim institutima. Da bi se dobro formulisalo pitanje mora se poznavati i deo odgovora. Stoga, mogu da kažem da i sa-



U stalnom kontaktu sa "bazom": Dr Milan Dimitrijević

da, u ovim teškim vremenima pojedine velike organizacije shvataju potrebu za ovakvim razvojnim jedinicama u svojim sredinama.

• Ima li novih primera takve saradnje?

- Duvanska industrija Niš, na primer, gradi naučni institut za istraživanje duvana, shvatajući koliko napredak u ovim istraživanjima može da joj donese koristi u budućnosti.

Ipak u ovom trenutku položaj industrije i razvojnih instituta u privredi je u korelaciji sa položajem odgovarajuće privredne grane. Ako privredni ide loše, na žalost, obično se prvo ukidaju sredstva za nauku i razvoj. Da bi se stvorili odgovarajući kadrovi i razvila baza za naučna istraživanja potrebno je mnogo vremena, a da se sve to uništi samo jedan trenutak. Sada su u boljem položaju one naučne institucije kod kojih je naučni razvoj povezan sa njegovom direktnom primenom. Primer su biotehničke nauke. One se naslanjaju na proizvodnju hrane, a ovakva proizvodnja je jedan od prioriteta Savezne vlade pošto od nje uglavnom zavisi i opstanak društvene zajednice i održivi standard.

Posetio sam veći broj institucija iz ove oblasti kao što su Institut za kukuruz, Institut za stočarstvo, Institut za topolarstvo, Institut za strmina žita,

Zavod za voćarstvo, Centar za selekciju krompira, Centar za selekciju šećerne repe, Institut za povrtarstvo... Ove i druge institucije nose deo zasluge što je naša poljoprivreda jedina privredna grana koja u odnosu na 1992. godinu nije zabeležila pad. U ovim teškim uslovima neki instituti iz ove grupe biotehničkih nauka čine korake napred, i izdaju i dalje sopstvene časopise i objavljuju postignute rezultate.

Institut za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, na primer i dalje izdaje međunarodni časopis HELIA posvećen suncokretu. U njemu su u jeku varvarskih sankcija protiv nauke objavljeni prilozi naučnika iz Amerike, Nemačke, Pakistana, Češke, Bugarske, Kine, Indije i Rusije, što ukazuje na univerzalnost nauke koja služi celom čovečanstvu...

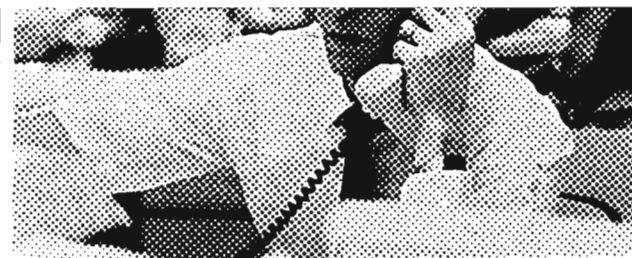
U ovim uslovima teško je govoriti o dugoročnoj strategiji naučno-tehnološkog razvoja. Postoji li bar kratkoročna strategija održivog razvoja društva?

- Potrebno je povećati sredstva za nauku i usmeriti prema odgovarajućim projektima i najkvalitetnijim naučnicima. To je i kratkoročna i dugoročna strategija. Ulaganjem u nauku - ulaže se u budućnost. Na taj način omogućuje im se da se bave onim što znaju, vole a istovremeno smanjiće se njihovi motivi da nas napuste, bar kad je reč o mladim naučnicima i istraživačima.

ekspertskih sistema, 19 novih načina upotrebe postojećih proizvoda, 2.462 objavljena rada, 353 studije i elaborata, 23 patenta, 9 licenci, 13 zaštićenih modela, tipova dizajna, 163 stečena akademska zvanja i 30 zaštićenih softvera. Evo nekoliko projekata kao primer. Plazma tehnologije za obradu površine materijala je projekat koji je radio Elektrotehnički fakultet iz Beograda. Zahvaljujući materijalnoj podršci iz Fonda za podsticaj naučno-tehnološkog razvoja, razvijen je specijalni tehnološki postupak za površinsku obradu alata za ozubljenje, napravljeno je specijalno glodalo, urađena je kombinovana tehnologija plazma nitriranja i plazma depozicije za povećanje adhezije tvrde prevlake. Urađen je i plazma postupak za jednovremenu difuziju azota i ugljenika u površinu materijala sa sadržajem gvožđa, pre svega čelika.

Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, Naučni institut za topolarstvo koristio je sredstva iz pomenutog fonda za projekat "unapređenje proizvodnje i prerade drveta topola i vrba". Stvorene su nove sorte topole i vrba i to četiri sorte topole i jedna sorta vrbe. Institut "Zorka" iz Šapca je radio projekat - "valorizacija osnovnih pratećih metala iz elektrolitičke proizvodnje cinka i kadmijuma" i utvrdili su postupke za dobijanje kobalnog koncentrata, koncentrata srebra i cementno olovo. Ovo su samo neki od konkretnih primera da ukoliko nauka ima potrebnu finansijsku podršku društva može u kratkom roku da da i željeni rezultat. Ukoliko za stanemo na toj prvoj i veoma važnoj stepenici - nema razvoja.

A. Bogdanov



## Iz akcije "ko je ko" proizaći će nominacija BIZNISMENA MESECA, a na kraju ove, verujemo i sledećih, prerašće u IZBOR BIZNISMENA GODINE

NA ovaj način jugoslovenska javnost biće u prilici da sazna KO JE KO u jugoslovenskoj privredi i biznisu uopšte, što će poslužiti mnogima za domaću i internacionalnu komunikaciju. Svake godine, čitaoci "Privrednog pregleda" imaju priliku da se upoznaju sa stotinak biografija biznismena iz svih privrednih grana i isto toliko "ličnih karti" firmi kojima rukovode.

Konceptija akcije je da se početkom svake naredne godine objavi i brošura koja će, na neki način, predstavljati pravi marketinški atlas Jugoslavije.

KO JE KO U jugoslovenskom BIZNISU je rubrika koja se objavljuje uvek kada dodje jedan ili više predloga Nadamo se da će biti materijala za dnevno objavljivanje a na kraju svakog meseca, iz podataka koje imamo stručna komisija će proglašavati BIZNISMENA MESECA.

Predlagači biznismena za rubriku KO JE KO i akciju BIZNISMEN MESECA - GODINE mogu da budu asocijacije, preduzeća, pojedinci a i novinari i saradnici "Privrednog pregleda".

Svaka kompanija koja želi da što uspešnije posluje ima razloga da se njen vodeći biznismen, ili bilo ko uspešan menadžer pojavi u rubrici KO JE KO, jer tim njenim partnerima omogućava nova razmišljanja u sferi mnogih poslovnih aktivnosti.

Rubrika, a kasnije i brošura, može da sadrži neograničen broj uvršćenja, a svako obavezno mora da sadrži dva dela.

I deo:

Biografija (sa slikom) koja obuhvata sve značajnij

**Dr MILAN DIMITRIJEVIĆ, Ministar za nauku, tehnologiju i razvoj na stručnom skupu u Nišu**

## **NOVE TEHNOLOGIJE NEOPHODNE**

U ORGANIZACIJI Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj Jugoslavije, Ministarstva za nauku i tehnologiju Srbije, CIM-Kolege Niš i EI Informatike Niš u Nišu je organizovan skup na kome je široki krug korisnika mogao da prati izlaganja o novim informacionim tehnologijama u strategiji razvoja.

Dr Milan Dimitrijević, savezni ministar za nauku, tehnologiju i razvoj, u pozdravnoj reči između ostalog, naglasio je da je značaj nauke neprocenjiv, što se vidi i iz ovih, kako je rekao varvarskih sankcija, koje onemogućuju naučnike da međusobno komuniciraju. Razvoj novih informacionih tehnologija i njihova

primena od izuzetnog su značaja posebno za trenutak kada sankcije prestanu kako bismo mogli da se uključimo u adekvatno komuniciranje sa svetom. Pri tom, izvesno je da proizvodnja podržana računarima podrazumeva visoku produktivnost. A bez prilagodavanja novim standardima tržište Evrope i sveta biće nam zatvoreno.

Govoreći o ovoj strategiji, prof. dr Vojislav Stojilković, sa Mašinskog fakulteta u Nišu, naglasio je da se ne postavlja pitanje da li mi hoćemo da prihvatimo CIM strategiju, već naprosto to moramo.

S. Milutinović

(P. PRGLED, 7.X'93, s. 3)

MS

**ПРОМОЦИЈЕ  
НА 45. МЕЂУНАРОДНОМ САЈМУ КЊИГА**

на ЗАЈЕДНИЧКОМ ШТАНДУ  
научноистраживачких организација

и

у САЛИ САЈМА ЗА ПРОМОЦИЈЕ

**Београд**  
**24.10.-30.10.2000.**

**10:30 ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ, СУБОТИЦА**

на

штанду *Презентација свеукупне издавачке делатности Факултета*

говоре:

др Атила Сам, др Срђан Колаковић

др Ратко Чулибрк и др Каталин Делевић.

**+ 12:00 АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА**

на

штанду *Презентација свеукупне издавачке делатности Института*

говоре:

др Милан Димитријевић,

др Лука Поповић и др Миодраг Дачић.

**14:00 ИНСТИТУТ ЗА СРПСКУ КУЛТУРУ - ПРИШТИНА**

на

штанду *Презентација свеукупне издавачке делатности Института*

говоре:

др Милош Ђорђевић, др Чедомир Ребић,

др Драги Маликовић, мр Жељко Ђупић и

академик Радомир Ивановић.

Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба III”  
Београд 25-28. април 2004,  
уредник М. С. Димитријевић  
Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 6, 2005, 383-394

## КОСМИЧКО – ПОЕТСКЕ И ПОЕТИЧКЕ ВИЗИЈЕ СА ОСВРТОМ НА "КОСМИЧКИ ЦВЕТ"

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

*Филозофски факултет, Косовска Митровица*

**Резиме.** У раду се најпре указује на традицију певања о космосу, уз истицање народног песништва, Његоша и других. Потом приказује се и развојни пут од рубрике “Мало поезије” до антологије “Космички цвет”. А у завршном делу дат је кратак осврт на ову антологију са позитивном оценом њене вредности и значаја.

### ТРАДИЦИЈА ПЕВАЊА О КОСМОСУ

Певање о космосу, свемирским и небеским<sup>1</sup> просторима, дневним и ноћним звездама,<sup>2</sup> метеорима, репатим кометама<sup>3</sup>, универзуму, а у новије време о астрономима и њиховим инструментима и освајању космоса, има доста дугу традицију у нашој књижевности. Та богата баштина се протеже од нашег фолклора и народне лирике и епике (*Почетак буне против дахија*), великог Његоша (националног и космичког песника), преко космизма романтичара (Лаза Костић), бранковско – стражиловског смера (Црњански, Раичковић), до неосимболизма (Бранко Миљковић) и наше неоавангарде и сигнализма (Мирољуб Тодоровић).

Филип Вишњић је један од најбољих Вукових певача, а његова изванредна песма *Почетак буне против дахија* има непролазну уметничку вредност. У овом индивидуализираном епском певању појављују се небески знаци и збивања који су, у приличној мери, слични космичким догађањима у класичним еповима. "Чудесне небеске прилике" везане за помрачење месеца и сунца, те за комете и грмљавину громава у зиму – на изванредан начин најављују подизање српских устаника на оружје. Те небеске и божанске знаке народни песник врло успешно повезује са драматичним и набојитим догађајима на земљи. Помрачење сунца је, према православном народном

<sup>1</sup> “То не бјеху небесни громови”, пева Његош у *Огледалу српском*, ЛП, стр. 313.

<sup>2</sup> Сликовит израз “звјездо дневна”, Његош употребљава на свој космогонијски начин за Сунце “Поздрављам те дивна звјездо дневна” – *Биљезница*, 137.

<sup>3</sup> “Дужност ми је гонит репату комету, / за њом врат ломити...”

веровању означавало велику несрећу за Србе, а помрачење месеца за Турке.<sup>4</sup> Астроном Милан Димитријевић, стручно пише о поетским везама небеских прилика са драматичним догађањима на земљи. Своје разматрање почиње указивањем на запис из дела апостолских: сунце ће се претворити у таму и месец у крв пре него што наступи велики и славан дан господњи. При том истиче да је човек вазда тражио у небеским приликама везу са дешавањима на земљи, и то, поготову, међу ратарским и сточарским народима који су упирали поглед у небо. Српски епски песник је у песми *Почетак буне против дахија* "тражио на небу знакове за долазеће догађаје". У песму је ставио помрачење месеца, комете које оличавају кржаве барјаке што по небу "иђаше". Према његовом тврђењу, уочи самог Првог српског устанка 1804. године није било комета, већ "коју годину пре тога" а да се 1805. године видела комета "Бијела", коју је открио Жан Луј Понс.<sup>5</sup> При крају овог прилога он пише о увреженом веровању да небеске прилике обележавају смрт, али и рођење значајних личности.

Помрачење Сунца, према Димитријевићевим тумачењима, слепи песник истиче као најстрашнији небески знак – "као оно последње што је небо захтевало од Срба да се дигну на оружје, као један знак који у ствари најављује несрећу и у православљу – (а) вероватно је хтео да каже – ако се не дигну на оружје и не ураде оно што свеци траже".<sup>6</sup>

Његошев језик и говор је, по оцени Исидоре Секулић, доиста једна васиона ка којој се "лети умнијем крилима". Њој су се причули они познати Његошеви стихови: "Ја умнима летим крилма / око сунца и планетах".<sup>7</sup> Космизам Његошеве филозофије понајвише долази до изражаја у "Лучи микрокосми", у којој као да се назире траг и тајанствена моћ лирике, а све то опет повезује се са врачарским чарима изазовних Његошевих лирских места у којима су присутна небеса, космичке визије и даљине.

Његош је звездозорник наше поезије и један од најзнаменитијих космичких песника. Владика Раде песник *Извишкре* присно је везан за "мага нашег романтизма" – Симу Милутиновића Сарајлију и космичко у његовој поезији. Надахнута лирска понесеност и космизам Лазе Костића пак пун је поетске неутољивости и развигорене чулности.<sup>8</sup> Попримајући нешто од

<sup>4</sup> Н. Цветковић, *Погледи Милоша Црњанског на Његошеву стваралачку личност и појаву*, Научни скуп "Филозофска и друштвено – политичка мисао Његоша", САНУ, 20-21. новембар 2003.

<sup>5</sup> Др. Милан Димитријевић, *О вези небеских прилика са дешавањима на земљи*, у публикацији Драгослава Васића и Наде Јакшић Вожд Карађорђе и српска револуција, Топола филм, 2003, стр. 79-80.

<sup>6</sup> Исто, стр. 80.

<sup>7</sup> П. П. Његош, *Пјесме*, 64, 83-84.

<sup>8</sup> У "Поетичким чувидама" Н. Цветковић пева о Лазе Костићу:

"Небесник у плаветном хору завичаја

Нечујем се догласава са крлеткама

.....

Берба божјих винограда

Костићевог лирског размаха и понесености Црњански је двадесетих година 20. века донео нове поетске садржаје озрачене етеристичко – суматраистичним и космичким.<sup>9</sup> У песничкој космогонији Његоша и етеристичкој узлебелости Бранка и космичкој и суматраистичко – стражиловској обузетости Црњанског као да владају сличне васељенске законитости. Родословна лоза којој припадају Сима Милутиновић Сарајлија, Његош, Бранко Радичевић, Лаза Костић и Црњански,<sup>10</sup> била је предодређена да у своје времену да нови смер српском песништву, заснивајући космичко – етеристичку и бранковско – стражиловску<sup>11</sup> песничку линију.

Поменуто и само делимично назначена традиција певања о космичким темама или мотивима код Срба, углавном је у складу и сазвучју са сличним европским токовима и стремљењима у целини, а посебно у новије доба (сигнализам). Укључујући се у модерну концепцију универзалних кореспонденција српски песници пре Првог светског рата, као и у међуратном периоду, стварају у духу *космичког експресионизма*, како га је означио Радован Вучковић,<sup>12</sup> врстан зналац поетике европског и српског експресионизма.

У првим годинама након Првог светског рата много тога било је усмерено у правцу поетике космизма, уз креативну филозофску синтезу Бергсоновог елан витал динамизма и космичког универзализма. Упадљиво је да је некако у то време у часопису *Мисао* преведен оглед Пола Јаматија *Космичка поезија у Француској* (Данашње стање поезије и њена будућност).<sup>13</sup> Тим поводом Вучковић констатује: "Објашњења француског песника филозофских основа космичке поезије идентична су онима српских писаца истога времена".<sup>14</sup> Манифестни текстови, попут Винаверових, делују више као књижевно – уметничка остварења, са поетско – имагинативним појединостима, а са нешто мање теоријских ставова. Динамизам и борбени активизам подстицали су "излете" у космичке просторе, у васељенско визионарство и свемирске релације. "Поједини експресионисти су се, због обузетости космичким визијама, преносили у метафизичка стања духа, у сфере религиозног заноса. Вечност, бескрај, дубоки мир и мистично спокојство биле су честе преокупације експресиониста. Но, у том васељенском заносу, у

---

Срем кандилом сунца сјаји" – Н. Цветковић, *Чувидне мисли*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2000, стр. 80.

<sup>9</sup> Н. Цветковић, *Књижевно – поетичке студије*, Београд, 1993, стр. 68.

<sup>10</sup> Н. Цветковић, *Нови и стари поводи*, (књижевно-поетичке студије IV), Јагодина, 1997, стр. 29.

<sup>11</sup> Исто, *Бранковско-стражиловско у поезији Милоша Црњанског, Стевана Раичковића и Десанке Максимовић*, стр. 66-97.

<sup>12</sup> Радован Вучковић, *Поетика хрватског и српског експресионизма*, Свјетлост, Сарајево, 1979, стр. 219.

<sup>13</sup> Пол Јамати, *Космичка поезија у Француској*, Мисао, 1922, књ. VIII, 2, стр. 87.

<sup>14</sup> Радован Вучковић, *Поетика хрватског и српског експресионизма*, Свјетлост, Сарајево, 1979, стр. 219.



тој особеној мистици и метафизичкој обузетости, било је више егзалтираности од религиозног призвука".<sup>15</sup>

### ОД РУБРИКЕ "МАЛО ПОЕЗИЈЕ" ДО АНТОЛОГИЈЕ

Са великом љубављу и страснички Милан С. Димитријевић је пришао не само читању песама о космосу и хедонистичком уживању у њима, већ и њиховом прикупљању, публиковању и стваралачкој афирмацији. Радости и задовољства које је осећао због песама о чаровитој лепоти неба желео је несебично да подели са другима. Зато је од момента када је постао главни и одговорни уредник *Васионе* (1985.) својски настојао да уведе нову, сталну рубрику под насловом "Мало поезије". А први стихови о космосу објављени су у *Васиони* далеке 1970, захваљујући ангажовању Ненада Јанковића.<sup>16</sup> Та песма била је "изванредан поетски доживљај комете – Састанак, француског нобеловца Силија Придома", коментарише Димитријевић.

Занимљиво је да он при том назначавача кратак историјат првих "космичких" песама и појаву рубрике "Мало поезије", у овом часопису за астрономију, пре тридесет година 1974.<sup>17</sup> Требало је да протекне шест година да би се усрдним залагањем Милана Јеличића 1980. поново појавили мало пригодни стихови...<sup>18</sup> Исте године, на заузимање Милана С. Димитријевића, а у слободном препеву пријатеља и сарадника Душана Коледина, публикована је по трећи пут рубрика "Мало поезије".<sup>19</sup> Наредне, 1981., године према овом кратком Димитријевићевом прегледу, који открива његову будну пажњу и заинтересованост да се поезија о космосу приближи широј читалачкој публици, штампани су стихови академика Љубице К. Марић.<sup>20</sup>

Вредно је помена да је Димитријевић, у сарадњи и уз пуно залагање својих пријатеља (Александар Томић, Боривоје Јовановић), 21. јуна 1986. непосредније суделовао у организовању једне вечери поезије у Планетаријуму и то у оквиру Београдског астрономског викенда. Тада је већ као уредник *Васионе*, подстакао и лично подржао објављивање целовитијег извештаја са те књижевне вечери.<sup>21</sup> Уз тај промишљени извештај А. Томића, на Миланово заузимање, обнародовано је и неколико вредних песама.<sup>22</sup> То

<sup>15</sup> Исто, стр. 203.

<sup>16</sup> *Васиона*, 1970, 3-4, стр. 69.

<sup>17</sup> Слободан Лалић, *Светови, Васиона*, 1974, 2 стр. 56.

<sup>18</sup> Деса Пантић Данић, *Вече на кули опсерваторије на Калемегдану, Васиона*, 1980, 1-2, стр. 48.

<sup>19</sup> Џорџ Гамов, *Равнотежни модел пред најездом Великог праска, Васиона*, 1980, 4, стр. 92.

<sup>20</sup> *Васиона*, 1981, 2-3.

<sup>21</sup> *Васиона*, 1986, 5, стр. 105.

<sup>22</sup> Оливера Лазаревић: *Космос, Екстаза, Млад Месец*; Боривоје Јовановић: *Ода Сунцу*.

је, такође, показатељ његове континуиране активности на пољу афирмације певања о космосу групе домаћих аутора.

У другој половини осамдесетих година прошлога века Димитријевић је чинио напоре да некако устали поменути рубрику, али у томе није успевао или је тек делимично и повремено чинио неки продор. Амбиција да та рубрика постане редовна није се остварила јер је увек неке сметало да се "драгоцени" и "скуп" простор у *Васиони* "троши" на овакве текстове. Ипак повремено сам успевао да "прокријумчарим" по коју строфу.<sup>23</sup>

Поред изразитијих отпора и потешкоћа у периоду 1987-1990 године Димитријевић је, почетком деведесетих као савезни министар за науку технологију и развој, успео да учини проходнијом рубрику "Мало поезије". А од 1996. почео је са систематским истраживањима литературе, прегледавањем књига, часописа, посебних антологија, поезије појединих народа и сл., у несусталом трагању за вредним песмама о космосу. У том процесу почела је истовремено да се помаља идеја и да сазрева намера и одлука о антологији песама о космосу. Тако је 1996. године у *Васиони* објавио 10 песама о Сунцу под заједничким насловом "Песничке визије Сунца", када је први пут то именовоао "Мала антологија";<sup>24</sup> слично се догодило и са избором "Песници и комете",<sup>25</sup> као и са антологијским одабиром "Космогонија, космологија, универзум".<sup>26</sup> А 1999. публиковао је избор "Поетске визије Сунца и Месеца (Мала антологија)".<sup>27</sup> Рубрика "Мало поезије", додајмо овде, прошла је кроз неколико фаза, и имала своју развојну линију и еволуцију. Најпре то су биле само песме штампане на последњим страницама *Васионе*, а касније су уз стихове, уследиле краће информативне напомене, потом назнаке о писцу и коментари; у новије време то су белешке и записи са поетичким и естетичким указивањима.

Поводом рубрике "Мало поезије" Димитријевић програмски истиче да је њена улога и задатак да "допринесе развоју љубави читалаца према звезданом небу". Поред љубави за астралне просторе он мисли и на естетичка осећања усхићености, али и на поштовање и дивљење пред озвезданим небеским величанством. У тај сажети поетолошки програм укључује и манифестне стихове Слободана Вуксановића о телескопу који треба да буде свачије оружје: "Приручник свакидашњи / Библија радозналости". При том позива читаоце да осете поруку песника Бранислава Петровића о узбудљивости, савршенству и сигурности светлосне године. Јер они: "Који се домогну светлосне године / Има да путују".

Обратимо пажњу појединим особенијим Димитријевићевим прилозима, коментарима и написима космичко – поетске и поетичке природе, погледима

<sup>23</sup> М. С. Димитријевић, *Песници и Васиона*, *Васиона* 2003, LI, стр. 28.

<sup>24</sup> *Васиона*, 1996, 1-2, стр. 14.

<sup>25</sup> *Васиона*, 1996, 3, стр. 46.

<sup>26</sup> *Васиона*, 1996, 5, стр. 105.

<sup>27</sup> *Васиона*, 1999, 2-3, стр. 81.

на сигналистичко виђење космоса и Мирољуба Тодоровића, као и на неке друге теме и мотиве којима се бавио.

Милан С. Димитријевић, поводом песме Ханса Карла Артмана о Поларној звезди<sup>28</sup> пише да она "вековима помаже путницима, морепловцима и астрономима да лакше нађу свој циљ".<sup>29</sup> И ту назначавача један аспект своје поетике космизма, издвајајући, уз коментаре, баш ту најсјајнију фиксну звезду у сазвежђу Малог медведа.

Песник Ханс Карл Артман на мало самоироничан начин идентификује себе са Поларном звездом: "ја сам поларна звезда", па то понавља служећи се симболиком броја сто: "ја сам поларна звезда коштам сто долара". Број сто овде индивидуализира део целине која је опет и сама саставни део неке веће укупности (целине), у смислу свеукупности квалитета. Јер стотина је, према традиционалној симболици, део целине у целини, "микрокосмос у макрокосмосу, који издваја или индивидуализује неку особу",<sup>30</sup> у овом случају Артманово песничко "ја". А тај индивидуализовани песнички ентитет, и по мишљењу Милана С. Димитријевића показује се у наредним стиховима, сажима у себи разнолика дистинктивна својства која га чине посебно креативним и плодотворним у саставу васељене узете као целина.

Доследан слојевитој симболици Поларне звезде песник у наставку истиче: "поларна медведица ме је родила једне блиставе зимске ноћи". Поларна медведица, која подтекстно упућује на Великог медведа, односно на небески пол, у сликовно – космичким визијама и песника Димитријевића, додирује се са средиштем исцртаним на поду и основама земаљског пола.<sup>31</sup> Тај небески пол, или Поларна звезда, заједно са сазвежђем оличава слеме неба, које је боравиште врховног једног. А Поларна звезда, овде, као наглашени песнички субјект, управља васколиким кретањем звезда и налази се у духовном средишту.

За поетику космичких визија Милана С. Димитријевића је значајно што узима завршни Артманов стих у вези са једним "веома северним тотемом у зимској ноћи", и у непосреднију везу са светлошћу која "скакуће по зидовима атомских подморница", из првог дела песме. Тотем се овде астроному и песнику Димитријевићу открива у лирској представи ритуалног преласка "другог брежуљка". Он има дубље значење чувара или заштитника силе која припада песничком индивидууму. Артман је овде имао у виду Квајнов принцип индивидуације према коме "нема ентитета без идентитета (*Говорење о објектима*, 1958.)".

Песниково име "светлуца у наутичким венцима", па га зато капетани "поштују као председника", а председници воле "као своје најбоље капетане

<sup>28</sup> *Антологија савремене немачке поезије (1945-1989)*, Братство јединство, Нови Сад, 1989. (Приредио Златко Красни).

<sup>29</sup> М. С. Димитријевић, *Мало поезије, Васиона*, Београд, 2003, LI, 3, стр. 88.

<sup>30</sup> Ј. Шевалије, А. Гербрант, *Рјечник симбола-Митови, сни, обичаји, гесте, облици, ликови, боје, бројеви*, Загреб, 1987, стр. 640.

<sup>31</sup> Исто, стр. 523.

у зимској ноћи". Поменуто највише слеме и врховно једно, у својој усправности председника и цара "управља кретањем света као што Поларна звезда управља кретањем звезда".<sup>32</sup>

За књижевно – поетичке погледе Милана С. Димитријевића на поезију о космосу посебно је значајно укључивање више одабраних стихова и сигналистички визуелних песама у антологију *Космички цвет*. Оне се доиста, врло складно уграђују у ову књигу, креативно прожимајући лирско и ликовно – уметничко. У том смислу посебно је вредан "Космички мејл – арт" Мирољуба Тодоровића,<sup>33</sup> који је сав у знаку васионских хијероглифа, као и његова визуелна представа "Луномера".<sup>34</sup> Ови примери су представници космичког мејл – арта, подврсте визуелне поезије која је "вид уметничке комуникације на даљину у оквиру неоавангардног покрета званог сигнализам", пише у предговору Димитријевић. Он је у антологији дао одговарајуће место светлом "Млечном путу", Миливоја Павловића.

У веома садржајном броју *Васионе*<sup>35</sup> који, између осталог доноси богат програм и резимее са скупа "Развој астрономије код Срба III", Милан С. Димитријевић у рубрици "Мало поезије", објављује прилог који захвата поезију и поетику српске неоавангарде: *Космичко – сцијентистичка поетика Мирољуба Тодоровића*. То је нов истраживачки продор који излази из домена традиционалног поимања поезије и поетике; а у сагласју је са појединим темама космичко – сцијентистичке неоавангардне па и постмодерне оријентације.

Димитријевић ту показује познавање поетичких фаза сигнала и његове поетике изложене у три манифеста "песничке науке", превиђајући да је први објављен 1968; три године после *Планете* (1965), други 1969, а трећи 1970.<sup>36</sup> У овим програмским текстовима Мирољуб Тодоровић је скренуо пажњу на процес перманентне "стваралачке револуције на коју је посебно утицала нова технолошка цивилизација".<sup>37</sup> Пошто Димитријевић пажњу задржава на сцијентистичкој поезији и поетици, уверен да научне методе дају одговарајућу основу за књижевно – експериментална и теоријско – филозофска истраживања, указује да се применом научних метода тежи да зађе у она тајновита и магновена стања свести. И ту цитира став Миливоја Павловића у настојању да покаже како сваки "појединац на различите начине доживљава оно што се може именовати као промењено или чак халуцинантно стање духа".<sup>38</sup>

<sup>32</sup> Исто, стр. 523.

<sup>33</sup> М. Димитријевић, *Космички цвет*, стр. 25.

<sup>34</sup> Исто, стр. 9.

<sup>35</sup> *Васиона*, 2004, ЛП, 2.

<sup>36</sup> М. Павловић, *Авангарда, неоавангарда и сигнализам*, Просвета, Београд, 2002, стр. 95.

<sup>37</sup> М. Тодоровић, *Сигнализам*, Ниш, 1979, стр. 28.

<sup>38</sup> М. Павловић, *Авангарда, неоавангарда и сигнализам*, стр. 143.

У наставку Димитријевић наводи Тодоровићеву оцену према којој је сцијентистичка фаза најважнија за сигнализам, пошто ће се из ње касније развити сви поетски и други уметнички (ликовни) облици. А ми овде додајемо да сам родоначелник сигнализма Тодоровић, пре непуних двадесет година (1975), наглашава да је овај покрет почео са планетарним, астралним и научним (сцијентистичким), и то у несусталом трагању за новим звездама, неоткривеним планетама виђеним у "звездозорима песничке имагинације".<sup>39</sup> Према њему, као да су битне компоненте модерне астронаутике, космогоније и егзактних наука "биле и остале кључне полуге сигнализма", који је креативно освојио просторе васељене за поезију. Додуше, то су пре сигнализма чинили и неки други песнички покрети, али са више мистичног, религијског и митског, чега се сигнализам у знатној мери ослободио користећи искуства егзактних наука.<sup>40</sup>

За Димитријевића најбитније Тодоровићеве књиге сцијентистичке поезије и поетике су: *Планета, Путовање у Звездалију* и *Textum*, што потврђују и други истраживачи сигнализма (Миливоје Павловић на пример). Оне су доиста у знаку изразитије космичке инспирације што се уосталом види из самих наслова као и из песама: *Химне звездарева*, *Светлост се у атоме настањује*.<sup>41</sup> Рад на две напред поменуте књиге одвијао се, према речима самог Тодоровића, у време када је Гагарин узлетео у космос и човек закорачио на Месец. То је била деценија, коментарише антологичар, када се чинило да ће се уз помоћ науке, "започети са остваривањем никада досађаног сна многих песника и маштара о мноштву насељених светова", сна због којег је, не жалећи да га се јавно одрекне Ђордано Бруно спаљен 1600. године.<sup>42</sup> То је раздобље у коме је полетно настајала совјетска космичка поезија, а код нас заживљавао сигналистички покрет који је у знатној мери окренут васељенском. Димитријевић за илустрацију наводи песму *Гравитација* у којој је уметник Тодоровић привлачну силу међу небеским телима или половима, "гравитацију или љубав користио да дочара троугао узајамне привлачности планете Сунца и комете".<sup>43</sup>

### КРАТАК ОСВРТ НА АНТОЛОГИЈУ "КОСМИЧКИ ЦВЕТ"

Антологија, која према грчкој етимолошкој основи означава "цветну збирку", добила је врло звучан и поетичан наслов: "Космички цвет". Димитријевић је ову красну лирску синтагму узео из космички надахнуте

<sup>39</sup> М. Тодоровић, *Планетарно и космичко у сигнализму*, у књизи *Поетика сигнализма*, Просвета, Београд, 2003, стр. 74.

<sup>40</sup> Исто, стр. 73-75.

<sup>41</sup> М. С. Димитријевић, *Космичко-сцијентистичка поетика Миролуба Тодоровића*, *Васиона*, 2004, ЛП, 2, стр. 91.

<sup>42</sup> Исто, стр. 91.

<sup>43</sup> Исто, стр. 91.

песме Вељка Петровића *Репатица*.<sup>44</sup> Стихови о свемиру, небеским телима, звездама, планетама и кометама, које је Димитријевић са великим задовољством читао, хедонистички прочитавао, а потом са смислом бирао и на њега самог деловали су подстицајно и инспиративно. То показује и лирско – поетолошки и помало филозофски интониран текст *Звездана светковина (Уместо предговора)*, на самом почетку антологије.

Космос је за Димитријевића својеврсни обликотворни модел узноситог духовног стварања и то посебно песничког, читамо у уводном делу поменутог текста. Он добро примећује да је, од момента када је човек управо поглед ка звезданом небу, "сваки културно – цивилизацијски круг и песнички нараштај имао своје концепције, теорије и митове о настанку и смислу Васељене".<sup>45</sup> А онда се антологичар у својим разматрањима развоја астрономије и космологије враћа нашем времену и констатује да поменуте науке, које су раније биле у домену теологије и филозофије, захваљујући експлозивном развоју звездознства и науке о васиони као целини – све више постају егзактне, *хранећи песничку имагинацију новим садржајним облицима и визијама, па и новим заблудама*. (подвукао Н. Ц.).<sup>46</sup> Димитријевић, схватајући науку као критичку делатност, с разлогом помиње заблуде и застрањивања која постоје у овим областима и поред чудесних и огромних продора и величанствених достигнућа, посебно у филозофским учењима о суштини света и васељене.

Поезија је, по нашем мишљењу од памтивека била у присној и непосредној вези са космичким темама и мотивима, али је зато темељно научно преиспитивање космолошких концепција и остварених песничких вредности, нарочито у новије време убрзало и поспешило плодотворно и креативно сустицање песничког и сцијентистичког језика у неоавангардној и постмодерној уметности. И то све обухватније изучавање космоса, универзума и васељенских законитости додатно подстиче и вигори научну, али и песничко – стваралачку радозналост за ново, незнано и неоткривено, и "у много чему побуђује и увећава човеково чуђење пред непознатим", добро примећује антологичар Димитријевић.

У даљем општијем приступу он се пита: да ли ће човек који је у тек минулом двадесетом веку "почео да симулира процес Великог праска у лабораторији, моћи једном да сам створи нови универзум?" Димитријевић универзум схвата као свеобухватну целовитост и тоталитет свега што стварно постоји. При том савремена истраживања универзума сматра једном од најграндиознијих интелектуалних авантура човечанства новог доба.

Антологичар Димитријевић је још од детињства креативни сведок човековог узлета у астралне просторе и узноситог корачања и пута до звезда.

<sup>44</sup> В. Петровић, *Репатица, Антологија српске поезије*, сакупио Зоран Мишић, Матица српска, Нови Сад, 1956.

<sup>45</sup> М. С. Димитријевић, *Космички цвет*, Антологија песама о космосу, Просвета, Београд, 2003, стр. 140-141.

<sup>46</sup> Исто, стр. 5.

Он суздржано говори о напору човечанства да се уздигне до звезда, да истражује и проучава Сунчев систем и "да се инструментима на космичким бродовима планете Земље приближи самом Постању".<sup>47</sup>

Милан С. Димитријевић аутобиографски пише: "Када је 1957. лансирањем првог *Спутњика* започела космичка ера, имао сам десет година." Тада је са великим узбуђењем пратио освајање васионе "и доживео незаборавни тренутак када је човек први пут закорачио на Месец".<sup>48</sup> Милан је са великим интересовањем и помно читао и просто гутао литературу, текстове и написе из астрономије и космологије, научно фантастичну прозу као и поезију, а понешто је и сам певао служећи се васељенском метафориком, која је у његовим стиховима, а још више у говорним исказима, била израз особенијег начина поимања света и живота. Прочитана литература му је помагала, да се послужимо Шољановом метафором: да буде "пијан од лепоте неба и окупан менама Месеца", коју користи и сам Димитријевић у предговору антологији. Небо је у својој чаровитој неизмерности симбол узноситих човекових тежњи ка недодатном; у његовим дивотама као да је садржан универзум и дух васцелог света. А Месец са својим лепотним менама, и у Димитријевићевим песничко – поетичким визијама, оличење је женских моћи; он је величанска небеска царица са гибавим променама што истовремено симболизују и незауостављиве промене као и поновни повратак чарних облика узетих у смислу питагорејске концепције.

О дубоко личном избору песама за ову антологију као и о субјективној радости и задовољству због чаровитих дивота звезданог неба, Димитријевић пише у два – три маха. То је у знатној мери разумљиво и оправдано. Антологичар је свестан да је и овај његов захват "неизбежно обележен личним виђењем, вредносним мерилима и доживљајем",<sup>49</sup> како истиче у уводном делу књиге. Јер су доиста лепоте звезданог неба и тајанства васељенских простора свима над главом па је и поезија инспирисана тиме присна и пријемчива највећем броју људи. Димитријевић је управо бирао оне песме које су најдубље одзвањале у њему, "у уверењу да ће многи од ових стихова – на трагу старе идеје о универзалној кореспонденцији уметничких вредности, отеловљеној у сагласју облика, простора, светлости, звукова и хармонија – одјекнути и у другима".<sup>50</sup>

Но и поред тога што је овај антологијски избор "један од могућих", ипак је било потребно да се уместо већем броју песама појединих аутора (Првослав Ралић, Смиљана Ђуровић, Мирољуб Тодоровић и др.), да одговарајуће место другим песницима са сличном тематском и мотивском оријентацијом. Захвално је што је овај избор извукао из анонимности један

<sup>47</sup> Исто, стр. 6.

<sup>48</sup> Исто, стр. 6.

<sup>49</sup> М. С. Димитријевић, *Звездана светковина (Уместо предговора)*, стр. 10.

<sup>50</sup> Исто, стр. 10.

број вредних песама мање познатих или непознатих аутора, које су понекад боље од стихова много афирмисанијих и знаменитијих писаца.

У досадашњем периоду Димитријевићева антологија послужила је као повод Првославу Ралићу за продубљено разматрање односа васионе и поезије; а појавио се и краћи приказ ове књиге у лесковачком листу *Наша реч*. Скренимо укратко пажњу на ове прилоге.

При крају инспиративног есеја *Васиона и поезија* Првослав Ралић "Антологију песама о космосу" Милана С. Димитријевића оцењује као велики пионирски подухват и то "у част смисла и трајности сукоба и садејства Васељене и Поезије".<sup>51</sup>

За Ралића поезија је вид човекове креације и јесте својеврсно биће међу бићима васионе, па као таква "има са космосом заједничко родно место", својеврсна космичка fuga, гетеовска музика сфера, те хармонија насупрот хаосу, "унутрашња непредвидљива сигурност и стабилност целина животних знакова и звукова". Поезија, према његовом мишљењу, извире из битне, есенцијалне мисли о васељени и има достојанство, "ако не садруга, а оно пратиоца астрономских истина".<sup>52</sup>

У почетном делу приказа књиге *Космички цвет*, Дејан Ђорђевић указује да је Димитријевићевим избором из богатог и разноликог песништва о космосу, бачена "нова и неочекивана светлост" у недомашну дубину књижевно – поетског стваралаштва на ову тему.<sup>53</sup> Занимљиво је да и он у неколико махова подвлачи лични приступ састављача ове антологије и цитира кључне ставове Димитријевића о одјеку стихова из књиге, у њему и другима. А онда констатује да је аутору књиге *Космички цвет* било скоро немогуће да укључи све песнике који су писали на ову тему.<sup>54</sup>

У завршном делу приказа Ђорђевић настоји да књижевно разумним чињеницама оправда ауторску посебност и самосвојност овог антологијског избора и да разуме Димитријевићев "приватно – лични увид у ову врсту поезије". И ту закључује како је неоспорно "да овај избор може да излучи неке уметнички достојанствене резултате, чији се домети могу вредновати без неких умањених књижевних критеријума".

Димитријевићева антологија *Космички цвет* садржи одабране стихове о небу, Сунцу, Месецу, звездама, метеорима, кометама, универзуму, астрономима и њиховим инструментима и освајању космоса. Песме су сврстане у прикладне цикличне целине, а одабране према наглашенијим личним естетским критеријумима приређивача. Антологичар је био доследан

<sup>51</sup> Првослав Ралић, *Васиона и поезија* (Поводом Антологије о космосу" Космички цвет" Милана С. Димитријевића), *Васиона*, 2004, **LI**, 1, стр. 36.

<sup>52</sup> Исто, стр. 36.

<sup>53</sup> Дејан Ђорђевић, *Милан С. Димитријевић: Космички цвет, Наша реч*, 23. април 2004, **LX**, 16.

<sup>54</sup> Ђорђевић при том упозорава да је Димитријевић у првом реду астроном-научник па се тако понаша. "Он својим телескопом пажљиво посматра и у својој књизи бележи једну по једну звезду са неба књижевног", пише сликовито.



Н. ЦВЕТКОВИЋ

у избору стихова посвећених теми космоса, али није увек водио довољно рачуна о општијим уметничким вредностима и домашајима појединих остварења, већ је више следио одјеке које су песме имале у субјективном доживљају, што је уосталом и његово право. Важно је да антологија *Космички цвет* изражава дух наше епохе и помера уметничко – естетске границе ка новим неоавангардним и постмодерним стремљењима. Поред одређених естетских мерила, Димитријевићева антологија у знатној мери одражава и укус времена, потом уже поетичке, социо – психолошке, етичке па и друштвено – политичке тенденције. Зато се с правом може очекивати да ова Димитријевићева књига, која је доста дуго и стрпљиво припремана, изазове различите коментаре, критичка запажања и оцене.

#### **COSMICALLY-POETIC AND POETICAL VISIONS WITH THE EMPHASYS ON ANTHOLOGY “THE COSMIC FLOWER”**

It is considered first the tradition to sing to cosmos, with the emphasis of the folk one, Njegoš etc. Then the development from the section “Few poetry” in the journal *Vasiona* (Universe) to the anthology *The cosmic flower* is presented. In the final part, this anthology is analyzed with a positive estimate of its value and significance.

Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба III”  
Београд 25-28. април 2004,  
уредник М. С. Димитријевић  
Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 6, 2005, 395-401

## КОСМИЧКЕ ВИЗИЈЕ У ДЕЛИМА СЛИКАРА СРЕТКА ДИВЉАНА И МЛАДИХ ГРАФИЧАРА

РАДОВАН ИЛИЋ

*Учитељски факултет, Јагодина*

**Резиме.** Понуђена је анализа космичких визија у делима сликара Сретка Дивљана као и у делима младих графичара са посебном анализом графичких радова Владимира М. Димитријевића.

Небески сликар уздиже се до недохватних висина васељене разасртних астралних сфера стварајући своју уметничку космогонију. Космичке визије уметник најчешће носи у себи и по себи он препознаје сличне духовне трагове у читавом свемиру. Сликари окренути универзуму све што додирну богате својом кичицом и осмишљавају својим духом. Управо то се догађа са небеским сликаром С. Дивљаном.

Магистар Сретко Дивљан је богата и слојевита стваралачка личност у којој су се сажеле разнолике способности, али понајвише у ликовно-уметничком смислу. Поред тога он се успешно бави наставно – педагошком активношћу, као професор методике ликовне културе, потом редитељско – сценским и публицистичким радом.

Поређујући сликарство и позориште овај уметник каже: “И позориште као и слика су моћна креативна плодотворност у простору где редитељ или сликар ствара визију космоса као моћно средство онога што жели да изрази. Све је исто у овим облицима стваралаштва само начин изражавања је различит. И једно и друго је илузија живота. И у позоришту и у сликарству креативност је надстварна и разлеже се као духовна васиона те до изражаја долази особеност као ја и само ја.”

Поетику сликарског стваралаштва изложио је поред осталог у есеистичким прилозима о Сави Шумановићу, Ђури Јакшићу и другим значајним сликарима. Уз то написао је четири обухватне књиге већим делом из области ликовног васпитања и културе.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> 1. Дивљан Сретко, *Подстицање и развијање ликовног стваралаштва ученика*, Учитељски факултет, Јагодина, 2000. година.

2. Дивљан Сретко, *Дете и рат*, Учитељски факултет, Јагодина, 2000.

“И у објављеним делима Сретко Дивљан излаже своје ликовно теоријске погледе и схватања, на врло оригиналан начин у знатној мери различит од досадашњих приступа овој тематици. За њега методика ликовне културе, као и начин уметничке креације подразумева коришћење више сродних духовно стваралачких дисциплина узетих као синтетички скуп мисаоних, интелектуално сазнајних и практично ликовних поступака”, оцењује професор др Никола Цветковић.<sup>2</sup>

Напоменимо узгред да је Сретко Дивљан, сада редовни професор и декан Учитељског факултета у Јагодини, потомак Вука Караџића, како пише у његовом каталогу.<sup>3</sup> Рођен је у равном Срему у Новој Пазови, 01. 01. 1946. године. Завршио је Факултет ликовних уметности у Београду, графички одсек у класи професора Миодрага Рогића, 1973. године. Магистрирао на истом факултету 1975. године. Члан УЛУС – а од 1974. године.

Самосталне изложбе: 1960. Нова Пазова, 1968. Сарајево, 1972. Војка, 1974. Београд, 1977. Београд, 1980. Штутгарт, 1981. Франкфурт, Београд, 1984. Нови Сад, 1987. Београд, 1989. Београд, 1990. Београд, Будимпешта, 1993. Београд, 1995. Београд.

Колективне изложбе излагао групно око 50 пута, значајније групне изложбе су: Октобарски салон у Београду на коме је више пута излагао, као и Квадријенале у Тузли.

Космичке визије и представе у сликарству С. Дивљана само су једна од бројних уметничких преокупација које употпуњују и дограђују његову ликовност. Али то је тема која се провлачи кроз већи број његових ликовних дела, а ако не непосредно бављење космичким симболима, а оно онда у смислу колорита, цртачких назнака композиције и слично. То огромно и неисцрпно чудо космичких догађања на његовим сликама повремено се понавља и обнавља као саставни органски део визуелизације проживљеног. У тим космичким појединостима као да је присутно нешто од сублимације трајања и преодолевања и на сликама о ратној вихорности. Тако нпр. на слици “Бели анђео” поред обузетости метафизичким, појављују се елементи узношења у небеске сфере. То исто донекле важи и за слику “Гуслар” која вешто транспонује епску космичку традицију која асоцијативно упућује на небеске прилике у познатој песми *Почетак буне против дахија*.

О слици “Сеобе” и “Жена на коњу”, С. Дивљан који је песник и животом и делом у једној прилици надахнуто лирски саопштава: “Слика “Сеобе” дочарава моменат напуштања родне груди и свих звезда с којима је многе ноћи проводила и миловала се са космичким зрацима и говорила да се њена деца могу рађати само испод крова небеског, испод сурих планина, где

---

3. Дивљан Сретко, *Методика наставе ликовне културе и ликовни типови ученика*, Јагодина, 2003.

4. Дивљан Сретко, *Визуелна креативност и ликовно истраживање*, Јагодина, 2004.

<sup>2</sup> Цветковић Никола, *Тумачење књижевности за децу*, (методичко – наставни аспекти), књига друга, Филозофски факултет, Косовска Митровица, 2003, стр. 176.

<sup>3</sup> Дивљан Сретко, *Цртежи*, Народна библиотека Вук Караџић, Крагујевац, мај 1996.

медвеђе и вучије време од страха и страшности, стварају крике а небом се пролама опомена. Не дај се грудом, не дај ме звездо репатице, јер сам разапета између литица, страшних вукова и звераци попут медведа, а моје звезде, Даница репатица и све оне које чувам у недрима, су ме чувале од урока и страшних зуба зверињака!” “Жена на коњу” се прашта од сутона, ноћи, месеца и звезда које су јој са неба намигивале као враголани и надимале груди до крика материнства. Ништа није страшније него кад напуштам свој кров и своја небеса, своје сутоне и крике који се небом разлажу.”

Космичко је присутно и на сликама С. Дивљана које су у знаку историјских асоцијација што у себи сажимају и по нешто од фолклорне баштине и ликовно, визуелног колорита.

Ликовно – лирско на појединим сликама С. Дивљана оплемењено је астралним симболима. У процесу стварања тих лирско – визуелних представа овај сликар који је давно напустио преобликовани вид миметичке дескрипције стварности, појављује се у демијуршкој, боготворној улози стварања света изнова. И тај новостворени свет има своју тачку ослонаца, небеску осу чак и неку врсту законитости својствене небеској констелацији.

Ево како он изнова ствара ликовни свет:

“Ликовни свет у одраслом човеку је космичко сећање на детињство и сећање на васељену који дете може миловати само срцем и жељом да оде у небеса. Та духовна реинкарнација ствара код одраслог човека ликовно имагинативне жеље да се споји са небом и да небо стави у своја недра и тако из недара извлачи планетарно сећање и ствара сопствени свет који подсећа на кров небеса.”

Уметничка визија света С. Дивљана и поред драматике коју носи у себи по некад је у знаку поетике радовања што се читује у исликавању поморавских, небеског и астралног (звезданог). При том на моменте осети се по нешто од сценског пројектовања проживљене стварности, у складу са теоријским виђењем и праксом оваплоћења режијских захвата у позоришту.

Знаковна симболика која се по негде препознаје на Сретковим сликама као да произилази из његовог виђења космичких сфера.

Мр Сретко Дивљан обједињује у свом ликовном делу више стилова, од неосимболистичког и експресионистичког до надреалних и космолошких визија и виталистичких обузетости. (“Одиве”). Његова имагинација је у знатној мери окренута астралним сферама уз доминацију небеско – плаве боје и форме које су блиске ликовном транспоновању, на великим и широко размахнутим потезима на платнима великог формата. Дивљанов сликарски рукопис одликује вешто цртачко умеће које прати продужене линије хоризонта, потом богат колорит у знаку звезданих сфера, уз присуство Шумановићевих, сремских тонова. Сам сликар С. Дивљан на изразитији ликовно теоријски начин овако промишља своју ликовну космогонију: “Пут ка звездама следим као и мој пријатељ Ел Греко јер је његов свет византијско плаво и космички свет божанства и Бога. Космички пут је духовна симбиоза ликовних знакова попут Андрићевих знакова поред пута,

али у мом сликарству поред космичког пута небеских ломова који у човеку изазивају духовну оплемењеност је и свет бескрајног сазвежђа. Космички зраци у мом сликарству су аеродинамичка симболика кристално – плаве светлости и баршунасто – виолетне, мисаоног трансцеденталног стања.”

На његовим сликама доста често су присутна небеска тела у назнакама, од којих би се суптилном анализом могао саздати складан планетарни систем на отвореним путањама са издуженим линијама. Уз то присутне су у ликовној транспозицији и извесне представе комета на хиперболичким путањама. У њиховим издуженим реповима и продуженим линеарним укрштањима чини се да се у неколико ослобађају метеорске материје у посебном ликовно – светлосном озрачењу. У овом смислу С. Дивљан оригинално промишља драматске суноврате и ломове у космичким сферама: “Метафизика космичких ломова у нашој свести изазивају страх од небеса кроз стране високе духовности која лежи у небеским плаветниlima. Звезде су као круне људских мисли а небо је ум у коме шета небески планетаријум и људска визија да смо у постојању космички бесконачни.”

Поменута плавет коју Сретко сликава као узвишена истина и интелект обвијају круне људског интелекта и мишљења. То је по нашем мишљењу својеврсно откривење, али и неки вид звездане мудрости. Дивљанова уметност је пут у небо и звездана песма у небесима као рођени крик, а да је креативни дух сликарски космос. И чини се да су све звезде репатице сликарско, небески знаци и путање живота и смрти. Када се оне ликовно забележе као такве догађа се да човек продужава живот космосу а не космос њему.

“Мој космос је птица голубица који својим сјајем зрачи за једно сутра и обећава венчање мене и космоса”, имагинативно прецизира овај песник сликарства. Његове су слике узносите невесте космоса и плодотворних мисли о сјају, плаветнилу и мраку небеских дубина.

Поводом овога сам С. Дивљан примећује: “Звезде и Месец су моја светлост а можда и мој демон који се клиза низ небеске зраке и својим дамарима ужарене светлости боја, наговештавају нови свет, који може видети само Бог и онај који следи његово мишљење и виђење. Ја сам у сликарству, метафорички речено, Богом дан, да космос буде део мене и вечите слике о светлости и баршунастих мисли кроз загасите и блештеће – сјајне, светлеће нијансе.”

У линеарним конструкцијама С. Дивљана присутно је преламање светлости под утицајем поља теже у ликовној конструкцији. Уз то на моменте провлачи се по нешто од тзв. светлосне кривуље која оличава одвајање светлости од затамњених површина. У појединим сликама преламају се и узајамно преплићу светлосне мене са зрачним одсјајима неких космичких визија као Сунце, Месец и друга свемирска летећа тела. У циклусу његових пастела васиона је приказана у универзалнијем смислу и значењу. Из пунијих колористичких озрачења избија посебна енергија која упућује на његову космогонијску обузетост.

“Моја космогонијска светлост је геометријска игра, саткана од линија и титраја космополитских и космогоних мисли и перцепција”, каже надахнуто С. Дивљан.

Слике С. Дивљана на којима су присутни космички мотиви јесу својеврсна свечаност за очи. Креативна имагинативност овог сликара испуњена је великим бројем космичких симбола. “Моји симболи су линија, светлост, имагинација кроз пету димензију имагинације и плаветних мисли”, саопштава у једној прилици овај уметник.

Међу младим графичарима којима је космос посебна уметничка преокупација истиче се Владимир Димитријевић. Ликовно – графичке прилоге објавио је у неколико занимљивих књига, од којих овде треба поменути *Антологију песама о космосу*. Овај млади уметник одликује се у приличној мери самосвојним графичким рукописом. Он скоро филигрански са пуно стрпљења цртачки обликује своје представе небеских тела којима придаје симболички смисао.

Млади Владимир је поникао у знаменитој породици Димитријевић. Његов деда по оцу, обогатио је српску научну мисао бројним делима из историје, економије, нумизматике и других области. А српском народу и Српској академији наука и уметности даровао је драгоцену збирку српског средњовековног кованог новца од непроцењиве вредности. Нешто од суптилног графизма на искованим примерцима поменутог српског новца, очитује се и у ликовним представама овог уметника који је у процесу формирања.

У циклусу графичких радова Владимира Димитријевића са космичком тематиком посебно је вредно помена остварење насловљено као “Помрачење”. Млади уметник настоји да прати геометријско оптичку игру феномена помрачења. Графички су лепо исцртане фазе од делимичног (парцијалног) до потпуног покривања небеског тела од стране другог и то сакривањем само делића светле Сунчеве површине до тоталног замрачења. Поступност у покривању Сунчевог колута од стране Месеца показује осећање за ритам и просторну динамику. Уметник је са смислом за реалистичко приказивање нацртао моменат када до помрачења Сунца долази у време младог Месеца. Он сликовито дочарава Месец у развојним фазама када се он налази у близини једног од тзв. “чворова” на својој небеској путањи.

Завршни тренутак тоталног помрачења осмишљен је са елементима фантазмагоргије; и то тако што се око покривеног Сунчевог колута налазе светло разиграни пипци који у контролисаном деловању црно – бело делују по мало застрашујуће и аветно. На ту аветност као да су се усмериле отворене чељусти небеса, које би да прогутају затамњено, сада већ беживотно Сунце; док с друге стране као да се из тог страховитог лома и хаоса рађа нешто ново и искричаво, што тежи да се претвори у пламен новог живота, с неке друге стране. Аутор је употребио једноставне симболе

игличасте природе, са неколико продужених графичких линија које повезују стари и нови свет. Четири сунчева колута су постављена у косој равни са узлетом ка некој новој васиони. Уметник назначавач тачку гледишта коју продуженим цртама везује за неки нови треперави свет. Стиче се утисак да је тачка гледишта са исцртаном основом сва у знаку најаве или предсказивања помрачења тако да се Димитријевић налази у улози астронома графичара који са четири колута настоји да одговори на четири битна питања о могућем и очекиваном помрачењу, као и о фазама, врстама и квалитету. Упадљиво је да је корона исцртана у кружној форми са суптилним засенчењима која су складно нијансирана. Све укупно оставља доста снажан утисак и експресиван, естетски доживљај.

Графика “Месец” је врло садржајно исцртана са мноштвом разноликих детаља који откривају радно стрпљење и предано цртачко, сликарско умеће В. Димитријевића. Гледано у целини ово графичко дело има неколико одељака од којих свако за себе казује једну по мало митску причу о Месецу а сви заједно синтетички испољавају уметникову имагинативност. Десни доњи угао је светлије означен са упечатљивим ликом на коме су зенице сугестивно означене. У врх главе је небески симбол муње а део тог застрашујућег лика као да покрива маска која прикрива и таји слојевиту нутрину лика. У томе има нечег ђаволског што је пропраћено прецизно исцртаним ореолом језе.

Око тог помало ђаволског лика испреда се читава легенда о Месецу као небеском телу које у појединим тренуцима силовито расте, а у другим се смањује у преплитању са траговима универзалније законитости смрти, нестајања али поновног рођења, што се скоро као лајт мотив провлачи кроз више графика младог Димитријевића.

Уметник Месец доживљава као око ноћи, насупрот Сунцу које је око дана. Зато те окато исцртане површине пробијају нарочито из доње половине цртежа. У тим окатим детаљима као да је садржано нешто од моћи уметничког интуитивног виђења. Ту су присутни симболи вечности као и непрестане обнове са трачком просветљења.

Пошто следи општу симболичку представу Месеца као израза тамне стране природе, аутор настоји да кроз минуциозно исцртане појединости искаже неко своје унутрашње знање.

Скоро у средишњем делу цртежа налази се нека врста космичког цвета који носи у себи зракасто умножавање. Полазећи од тог цвета млади уметник у смислу његовог отварања шири нарацију цртежа у тежњи да означи развојност у различитим видовима манифестација. На различитим деловима цртежа као да се назире извесни космички ступњеви са неким својим неуравнотеженим законима. У то је учртана веома разнолика флора са једним минуциозним кактусом у саксијици. У том и неким другим елементима Димитријевић симболизује пролазност што се мери сваковрсним фазама које се овде на цртежу читују не у виду правилног следа, већ у узајамном преплитању и прожимању. Димитријевићев Месец као да има улогу међусобног повезивања најразличитијих елемената који ће уобличити

КОСМИЧКЕ ВИЗИЈЕ У ДЕЛИМА СЛИКАРА СРЕТКА ДИВЉАНА И МЛАДИХ ГРАФИЧАРА

менталну синтезу аутора а заједно са њом и нешто од трагичне судбине. То ритмичко прожимање, преплитање и узајамно повезивање у извесном смислу уједињује различите нивое стварности.

**COSMICAL VISIONS IN WORKS OF PAINTER SRETKO DIVLJAN  
AND YOUNG GRAPHICS AUTHORS**

An analyzis of cosmical visions in works of painter Sretko Divljan is offered as well as in works of young graphics authors in particular Vladimir M. Dimitrijević.



Милан Јовановић

# РАТНИК



Милан Јовановић  
РАТНИК

*Рецензенти*

Проф. др Милан С. Димитријевић  
Љубица Јовановић

*Издавач*

Чигоја штампа

*За издавача*

Жарко Чигоја

*Уредник*

Жарко Чигоја

*Штампа*

*Чигоја*  
ШТАМПА

*Тираж*

300

ISBN 86-7558-149-1

# ЗВЕЗДЕ НАД ДЕСПОТОВОМ КУЛОМ

## (Уместо предговора)

*Људи су од свог настанка до  
недавно ноћу посматрали  
звезде и разговарали са њима.  
Данас гледају телевизију и  
ћуте.*

*Православ Ралић*

Копљаник Стојко је у ноћи у којој почиње "Ратник", историјски роман – фреска средњевековне Србије Милана Јовановића, стражарио на осматрачници изнад предње капије, "код северне угаоне куле горњег Београдског града". Гледао је звездама осуто небо над Београдом, утонулим у сан, исто оно небо у чије су чаробне лепоте и данас сваке ведре ноћи, загледани посматрачи са Народне опсерваторије на угаоној – Деспотовој кули, горње тврђаве, раскошног украса српске престонице.

Стваралачко надахнуће је дуго сазревало у Милану Јовановићу и тек у његовим зрелијим годинама се оживотворило и нашло своје стваралачко оваплоћење. Упознао сам га у Београду, као врсног адвоката који у сталном временском теснацу између суднице и одговорне припреме за многобројна рочишта, налази времена и за друговање и испуњујуће пријатељске разговоре.

Одлазак у Минхен, где му је супруга Љубица добила посао, омогућио је да у креативној усамљености обликује и саопшти богате и необичне судбине ликова који су бујно нарастали у његовој градитељској машти. Захваљујући томе, читаоци су 2002. године добили необичан, особен и сликовит роман "Монах", дело коме је тешко наћи узор. Кроз уста Кирила, Калиникоса, Варнаве, Галиса, Ирине, Јаникиса, Штефи, Хризостома, Илариона, кроз различите призме се слојевито упреда заједничка прича, дирљива у својој општељудској поруци

и необична по прозној структури, у којој се око Богу преданог манастирског братства, на маленом грчком острву, преламају судбине мирјана са београдског асфалта, из усамљености Егејских острва и многољудне вреве отуђених европских градова.

Једном ослобођена енергија стваралачке потребе инспирише нове подухвате, нова градитељска трагања. Потреба за новим спознајама, за сталним истраживањима универзума око нас и космоса у нашем духу, старија је од историје. Едвин Хабл, астроном који је изван Млечног пута открио читав нови универзум, већи и величанственији него што би се ико усудио да замисли, писао је да је овај исконски нагон којим се човек разликује од животиње и приближава звездама "не може бити задовољен и не да се потиснути". Нарочито у посебно тешким временима слома, пропадања и великих криза уметност је често у процвату, као у Фиренци у доба ратова између Гвелфа и Гибелина и у средњевековној Србији над којом се надвила азијатска османлијска неман. Човек се тада често предаје исконском стваралачком нагону, намењујући своје дело божанској сили звезданог неба и потоњим нараштајима у неком срећнијем времену, не тражећи награде и признања и не жудећи за успехом јер, како је рекао Виљем Орански, "није неопходно надати се успеху да би се започео подухват".

Када је Милан Јовановић у Минхену нашао посао који му је одузимао велики део дана и снаге, то више није могло да заустави његову, једном испољену и остварену потребу за стварањем. Причао ми је како је набавио диктафон и у току редовног посла осмишљавао и стварао свој нови роман "Ратник". А увече, физички уморан и мање способан за стваралачки рад, прекуцава и уобличује оне који су се кроз њега оживотворили и са удахнутом поруком учинили да пред читаоцем сине Србија деспота Стефана Лазаревића. Роман се одвија не само на српским просторима него и на Криту и Родосу, местима које је аутор посетио, доживео и стваралачки уградио у своје дело.

Јовановићев "Ратник" почиње у времену "наизглед дугог мира и просперитета" Српске државе, када се деспот Стефан са двором сели у Београд, нову српску престоницу који од "запуштене тврђаве са неколико хиљада житеља" постаје "метропола од преко седамдесет хиљада људи". Деспот овде зида "нову Саборну цркву, болницу, двор, митрополију и пет нових кула", од којих ће једна, пет векова касније, постати Народна опсерваторија. У Београд стижу "многи учени људи из хришћанских земаља које су Турци поробили" али су у њему, као и данас, и многи "лажни пророци што гледају у звезде".

Поред централне личности романа, војводе Гојка – оца Макарија, пред читаоцем је писац имагинацијом и пером удахнуо живот широком низу занимљивих личности често драматичних судбина, као што су Евдокија, Полексија, ага Алија Карач, Зовко Ђинђаров, Јаглика и други.

Мада описује драматична збивања у даљој прошлости, роман има додирних веза и тачака са нашим временом управо по трагичним збивањима и догађајима. Дело се одликује самосвојним композиционим и мотивско – тематским захватом; а у својој основи има карактеристике друштвеног, али и психолошког, унеколико авантуристичког дела. Аутор овде убедљиво показује универзалност људске природе. Тако се догађа да се крупне промене кроз историју своде на промену руха протагониста и декора и амбијената у коме се одвијају тешке људске драме.

Колико универзално и опште људски делује ауторов опис осећања Душановог витеза Ђуке који је "жудео за топлином дома, загрљајем своје још недовољно љубљене госпе, будућом децом и песмом кметова који обрађују његове породичне винограде".

Неке од асоцијативних веза са временом у коме живимо, Јовановић вешто заснива на супротностима, као што је његов опис Новог Брда "најбогатијег рударског града у Европи" у коме

је "владала нека врста безбрижности и хармоније" а припадници све три верске заједнице "генерацијама живели заједно".

Размишљање о божанском о космичкој спрези неба, човека и Земље, о смерном прихватању онога што не може да се промени, присутна су овде као и у претходном роману, али у другом садржајном виду. Када осциони јаничар бахато пита оца Макарија: "Где ти је благо попе"? Његов спокојни одговор је: "У мојој души и вери у Бога, синко".

Потресно делује и смиреност пред погубљење потурчењака Алије Карача, када му се враћају потиснута сећања из детињства, и он "тихо на свом матерњем грчком језику" почиње да говори "речи Оченаша". Ослободивши се сна о љубави из младости који га је опседао, поражен једино од "једног од највећих живих војсковођа", умире шапћући "Хвала ти Боже на твоје дару".

Попут Енценсбергера који је певао Макијавелију: "Николо, Николо, петстогодишњи брате, венцем овим од шкртих речи тврду ти главу овенчавам", Јовановић је речима, уобличеним у занимљиво казивање, овенчао деспота Стефана, његове војводе и народ, као и Деспотову кулу на којој је данас "Народна опсерваторија", одакле је војвода Гојко "знао сатима да посматра како се Сава улива у Дунав". Војници су говорили "да се попут утваре изненада појављује на бедемима и кулама", одакле и данас посматрачи уз помоћ телескопа, погледом преваљују светлосне године удаљености до звезда. А Бранислав Петровић је рекао:

*Како је узбудљива светлосна година  
Како је савршена, како је сигурна  
Који се домогну светлосне године  
Има да путују*

Светлосна година је лепа зато што оживљује прошлост. И данас, ако је космички брод око петстотина година светлости у правцу Мираха, Шираха или Шедира, ако инструменти нису

застарели, ако космички услови то дозвољавају, може засијати лепота и младост дама са Стефановог двора, њихови осмеси, оклопи српских витезова и сам Деспот окружен верним војводама, на угаоној калимегданској кули, која носи име свога градитеља.

Београд, Атина, Санторин,  
Монемвазија, април-мај 2003.

***Милан С. Димитријевић***

Poštérine plaćene u gotovu.  
Dr Milen B. Dimitrijević  
Bulevar Lenjina 2  
11070 BEOGRAD

СТР. 2



**ZIG**

Производно-трговинско предуzeće  
ЕКСПОРТ-ИМПОРТ са п. н. Тел. (018) 326-326,  
Тел./факс: (018) 840-131 18229 МОЗГОВО



**Mateo Stan**

Mešovito poduzeće za izgradnju građevinskih objekata, trgovinu, spoljnu trgovinu, tehničke i poslovne usluge i međunarodnu špediciju d.o.o.  
18229 Mozdovo, Tel. (018) 840-227, Fax: (018) 840-214 Z. r. 02530-901-18184 SDK Alekšinar, Alekšinar Tel.: (018) 871-181 i 875-030.

**Месара „ВУЈИЋ“**



Адреса: Београд, Београдска 66  
Телефон: 011 363 11 11  
Месарско-производно предуzeće са п. н. Тел. (011) 363 11 11  
Месарско-производно предуzeće са п. н. Тел. (011) 363 11 11

**РАД**  
688  
**РАДНИКА**

**АЛЕКСИНАЦ**  
25. АПРИЛ 1991.  
ГОДИНА XXVII

СУНА УЗЕЛА НЕЗАПАМЊЕНИ ДАНАК

## Страдао чак и коров

Ово с' часу овогодишњу суну славила незапамћеном, ипак, тако позитивне последице, ипак и својератно климатски пресељак који је у прито, Наиме, дешавало се и ранијих година да околи и рани просељак усени страдају због недостатка падавина. Међутим, ове — сунши период се протегао од приг дана проишћа, па, ево, до краја лета. Такве „слехуде „лтре природе“ довело су до тога да, чак, страда и — коров!

Према првим проценама пољопривредних стручњака, у алексиначком атару принос је сувише мали за 80—90 одст. Како су размере актуелне климатске непогоде, тогори и податак да је и на парцелама које су наводњаване — сунна околна 30 до 40 процената роде.

И ово изазо ипо температурни „динокон“ и суви ветрови ипак одлики, већина је вероватноћа да ратнесу само најпогодне штеточине — од инсеката до глодара — којима управо околна прова погуђе.



Зрно траваће сачињаје ил траваћа



**ЈУГАЕКСПОРТ-ТУРС — ЖИТКОВАЦ**

ПРЕДУЗЕЊЕ ЗА УНТРАШЊУ И СПОЉНУ ТРГОВИНУ  
ДОСРЕДОВАЊЕ И УСЛУГЕ СА П.О.

ИЗВРШНИ ОДБОР СО ФОРМИРАО ШТАБ ЗА ПРАВЕЊЕ ОРГАНИЗОВАНОГ СНАБДЕВАЊА СТАНОВНИШТВА ОСНОВНИМ ЖИВОТНИМ НАМЕРНИЦАМА

**ЦЕНЕ — ЈЕДНОМ МЕСЕЧНО**

■ Страна 7.



ДР МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ, САВЕЗНИ МИНИСТАР ЗА НАУКУ, ТЕХНОЛОГИЈУ И РАЗВОЈ, ПОСЕТИО „СЕЛЕКЦИЈУ“

# МАЊКАЈУ ПАРЕ

У Алексинцу је, 11. августа боравио савезни министар за науку, технологију и развој, др Милан Димитријевић. Након краћег разговора у Скупштини општине, где му је председник Славиша Крстић изложио правце развоја наше општине, министар Димитријевић је посетио Завод за шећерну репу „Селекција“, један од ретких научно-истраживачких пунктова изван републичких центара.

Са радом и резултатима „Селекције“ високог госта упознао је директор Станимир Борбевић, истакавши да је безмало ове што је остварено у овом колективу остварено сопственим снагама, у конкуренцији са домаћим произвођачима и посебно оштрој конкуренцији светских компанија. А резултат „Селекције“ је збиља импресиван. Овде је настало 20 признатих високопродуктивних хибрида који сваке године за узму око 50 одсто површина намењених производњи шећерне репе у Југославији. Осим тога, по толеранцији на церкоспор, опаку биљну болест шећерне репе, неке од сорти произведених у „Селекцији“ држе примат и у Европи. Што се тиче даљег развоја, осим рада на селекцији сточне репе, започетог пре десетак година (ускоро ће, са усавршавањем технологије дораде семена, овај производ бити спреман и за извоз), од пре годину — две кренули су и пројекти селекцији онирања конопље и дувана. Почетни резултати доста обављају, посебно кад је реч о дувану.

Иако нису против здраве конкуренције, у „Селекцији“ сматрају да је дошло време да учешће страних сорти буде сведено до највише 20-ак процената севених површина намењених шећерној репи. Што се, пак, тиче односа са државом, најмање што се од ње очекује, како је истакао директор Борбевић, јесу услови привређивања који обезбеђују барем просту репродукцију.

## РЕЧ РАДНИКА

Информативно гласило општине Алексинац.

Оснивач: Скупштина општине Алексинац.

Издаје: Јавно новинско

Објашњавајући свој посету и тиме да се наука не води из кабинета, др Милан Димитријевић је указао и на чињеницу да је производња хране међу најважнијим приоритетима Савезне владе, што значи да и наука која се ослања на аграр добија посебан значај.

Доношење новог закона којим је уместо (само) подстицања омогућено и директно финансирање науке, министар Димитријевић је прокоментарисао речима да је за науку некад било пара, али не и законских претпоставки, а да је сада, нажалост, ситуација обрнута! Ипак, изразио је наду да ће и са 0,215 процената, колико се издохотка издваја за науку (из

узетно ове године, законом је, иначе предвиђено 0,3 одсто), бити могуће финансирање најзначајнијих програма научних истраживања.

Иначе, финансирање науке новим прописима могуће је на четири начина, односно кроз четири програма. Према првом, поред конкретних развојних програма, сада је могуће и финансирање фундаменталних научних истраживања (ускоро ваља очекивати расписивање конкурса); други се односи на помагачке међународне научне сарадње; трећи, програм изградње научне инфраструктуре, обухвата и два „старија“ пројекта: стварање тзв. банке биљних гена и информатичке мреже; четврти програм представља, заправо стварање о развоју тзв. људских ресурса, односно стварање научног подмлатка.

П. Н.

### СИНДИКАТ

## ВЛАДА НИЈЕ ИСПУНИЛА ОБАВЕЗЕ

Споразум Савеза синдиката и Владе Републике Србије у вези са захтевима постављеним у генералном штрајку и тзв. шеста трансша набавке основних животних намирница „преко Синдиката“, биле су основне теме састанка ВСС општине и председника синдикалних организација већине александначких колектива.

Текст споразума презентирао је свим учесницима састанка, у облику у коме је и потписан, а оно што се може закључити већ на први поглед је то да је Влада преузела (пре) много обавеза које би било тешко извршити и у много дужем року од оног који је споразумом предвиђен.

Потврда ове констатације дошла је само неколико дана касније. Дан након што је истекао први од постављених рокова (15. август), Веће Савеза синдиката Србије у саопштењу за јавност констатовало је да, практично, ниједну обавезу коју је преузела Влада није испунила. Веће је, истовремено, на Владу пребацило сву одговорност за евентуалне последице оног што ће се дешавати након 1. септембра, до када је, иначе, одложен генерални штрајк.

П. Н.

ПОВОДИ: ПОСЛЕ ПРОМЕНЕ НАЗИВА ГЛАВНЕ АЛЕКСИНАЧКЕ

# КЊАЗ УМЕСТО М

● ЧАК ДВЕ ГОДИНЕ ПОШТО ЈЕ, ОДЛУКОМ ТАДАШЊЕ ДЕЛЕГАТСКЕ СКУПШТИНЕ, ИЗ НАЗИВА ГЛАВНЕ АЛЕКСИНАЧКЕ УЛИЦЕ ИЗБРИСАНО ИМЕ ЈОСИПА БРОЗА, ОДБОРНИЦИ СО АЛЕКСИНАЦ ОДЛУЧИЛИ ДА СЕ ОНА ЗОВЕ УЛ. КЊАЗА МИЛОША ● КЊАЗОВЕ ЗАСЛУТЕ И ШТА О ТОМЕ КАЖЕ ИСТОРИЈА

Од пре двадесетак дана главна александначка улица је, напоскон, добила ново име: зваће се Улица Књаза Милоша. На тај начин прекинута је, чини се, једна од „најдужих“ иницијатива за промену назива, па тиме и недоумица око имена неке улице.

Да се подсетимо. У еуфоричном, показало се прерано, настојању да се што пре раскине с југословенском комунистичком прошлосћу, група грађана је још пре две године затражила да се име Јосипа Броза укљони са табле на којима је био исписан назив главне улице у Алексинцу. Често касније тадашња Влада Републике

СПС О НОВИМ ВЛ

# ХАО СТА

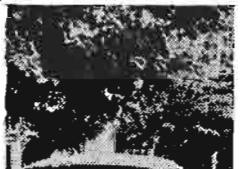
На нови „пакет“ публичких и Саве међу александначким листима се гледа, као на одлучну опласти да, коначно пут хаосу у областима рне и политике ц свим облицима криминала и раттерства. Понајпре појаве, како се истрају производно, егзистенцијално да и сваког грађа особ.

— Задњих некоци све је изража доволство већинекупним стањем у снабдевању основним намирницама ситуацијом у областима политике, заодно могу да кажу ни постојала (или постојала, била директно противнога што је остали привреде и интегграбана) — истиник Општинског (Александнач Дејан

— ОО СПС је на ницама врло оштвао овакво стањнут бројним писменим представкчланова, симпатичких грађана. Својвизијама на свивласти у којима нстављају, јасно с кажу стање и пршој средини и т

ако Бог да, да у кључ сада од Срб

Кључ се, понецију), јер су две (строугарске), и /главни друм за Пне и једни разлисинци начини велнаш град је тref који се у то вребио турска варош



# Renasterea

**BĂNĂȚEANĂ**

DIRECTOR ONORIFIC PROF. DR. IOSIF CONSTANTIN DRĂGAN

NR. 1234 ♦ VINERI 18 MARTIE 1994 ♦ 16 PAGINI + PROGRAM TV ♦ 150 LEI

## *La Sânnicolaul Mare*

**În prezența ministrului Justiției,  
măine va avea loc o triplă inaugurare**

### ● A Judecătoriei, Parchetului și a Notariatului

Dintre cele două judecătoria propuse a se înființa în județul Timiș, cea din Făget și Sânnicolaul Mare, și care, pornind în urmă cu doi ani de la stadiul zero al pregătirilor, ar fi avut aceleași șanse de reușită, iată că, la linia de sosire, a ajuns doar una, motivele pentru care Făgetul se află doar în faza de "documentație" fiindu-vă cunoscut. Sâmbătă, deci, la Sânnicolaul Mare, vom putea asista, localnici și invitați, la inaugurarea sediului Judecătoriei, a Parchetului de pe lângă Judecătorie și a Notariatului, la festivitate confirmându-și prezența domnia Iosif Gavril Chiuzbaian, ministrul Justiției, Vasile Tondorescu, prim adjuncț al Procurorului General al României, Ioan Ispas, președintele Curții de Apel Timișoara, Alexandru Crișan, prim-procuror al Parchetului de pe lângă Curtea de Apel Timișoara, membri ai Consiliului Superior al Magistraturii, parlamentari și alte personalități ale vieții publice din Timișoara și județ.

**ELEONORA V. POPA**

## **Abonamente**

**la "Renasterea bănățeană"**

● Fiecare al doilea număr de ziar este gratuit!

În aceste zile se fac abonamente la cotidianul "Renasterea Bănățeană". Desi preturile cresc, pentru subscrierii în continuare, în număr de abonament, reducere a facturii cu, și pentru luna aprilie, un abonament lunar la "RE" și cinci lei "RND" (pentru abonamentul...

**La începutul  
lunii aprilie**

**Carburanții  
se vor scumpi  
cu 20%**



## La Sânnicolaul Mare

# În prezența ministrului Justiției, năine va avea loc o triplă inaugurare

### ● A Judecătorei, Parchetului și a Notariatului

Dintre cele două judecătorei propuse a se înființa în județul Timiș, cea din Făget și Sânnicolaul Mare, și care, pornind în urmă cu doi ani de la stadiul zero al pregătirilor, ar fi avut aceleași șanse reușite, iată că, la linia de sosire, a ajuns doar una, motivele pentru care Făgetul se află doar în tza de "documentație" fiindu-vă cunoscut. Sâmbătă, deci, la Sânnicolaul Mare, vom putea asista, senlnici și invitați, la inaugurarea sediului Judecătorei, a Parchetului de pe lângă Judecătore și a Notariatului, la festivitate confirmându-și prezența domnul Iosif Gavril Chiuzbaian, ministrul Justiției, Vasile Teodorescu, prim adjuncț al Procurorului General al României, Ioan Ispas, reședintele Curții de Apel Timișoara, Alexandru Crișan, prim-procuror al Parchetului de pe lângă Cîrtea de Apel Timișoara, membri ai Consiliului Superior al Magistraturii, parlamentari și alte personalități ale vieții publice din Timișoara și județ.

**ELEONORA V. POPA**

## Abonamente

### la "Renașterea bănățeană"

#### ● Fiecare al doilea număr de ziar este gratuit!

În aceste zile se fac abonamente la cotidianul "Renașterea bănățeană". Deși ziarurile cresc, pentru promisiunea, în continuare, pentru doi abonatori, redacția a hotărât ca, și pentru luna aprilie, un număr lunar la "R.B." să coste tot 2000 lei, plus taxele poștale. În legătură, apelând la abonament, cititorii realizează o economie economică, de aproape 2000 lei, ceea ce înseamnă că și luna aprilie vor primi gratuit, 11 numere de ziar, deci jumătate din apartinții Abonamentele se pot contracta până vineri, 25 martie a.c., inclusiv, la toate oficiile poștale din județul Timiș, la factorii opali, la bibliotecile de difuzare a presei din Timișoara ale S.C. "TIM-PRESS" S.A. și la sediul redacției noastre până joi, 1 martie a.c. (În aceste ultime două cazuri nu se percep taxe speciale în ceea ce privește, în continuare, a factorilor poștali, și luna aprilie vor plăti, de fiecare abonament efectuat, 1 lei/zi în condiția că numărul acestora să nu scadă față de luna precedentă), ceea ce înseamnă că un poștă care contractează 100 z abonamente beneficiară, lunar, de 100 x 5 x 26 = 7.800 lei, luna se face de către S.C. "TIM-PRESS" S.A. direct oficiilor poștale până în data de 30 a lunii în curs.

## La începutul lunii aprilie Carburanții se vor scumpi cu 20%

### ● În acest caz, un litru de benzină va costa 480 lei

Sursa oficială din Ministerul Industriei au declarat, în exclusivitate pentru Agenția de presă MEDIA-FAX, că, la începutul lunii aprilie, prețurile la carburanți vor fi majorate cu 20%. Un litru de benzină, după această nouă majorare, va costa 480 lei.



Foto: I. IONESCU

"România este o țară cu tradiții ce țin de antichitate, dar nu aparține "barbarilor din Nord" ce nu respectă informația, imunitatea mesajelor"

● Ne-a declarat, în exclusivitate, dl. Milan Dimitrievici, ministru federal pentru știință, tehnologie și dezvoltare al Iugoslaviei



Prin urmare, apelând la abonament, cititorii realizează o importantă economie, de aproape 2000 lei, ceea ce înseamnă că și în luna aprilie vor primi gratuit, 13 numere de ziar, deci jumătate din apariții! Abonamentele se pot contracta până vineri, 25 martie a.c., inclusiv, la toate oficiile poștale din județul Timiș, la factorii poștali, iar la chioșcurile de difuzare a presei din Timișoara ale S.C. "TIM-PRESS" S.A. și la sediul redacției noastre până joi, 31 martie a.c. (în aceste ultime două cazuri nu se percep taxe poștale). În ideea stimulării, în continuare, a factorilor poștali, și în luna aprilie vom plăti, de fiecare abonament efectuat, 3 lei/zi (cu condiția ca numărul acestora să nu scadă față de luna precedentă), ceea ce înseamnă că un poștaș care contractează 100 de abonamente beneficiază, lunar, de  $100 \times 3 \times 26 = 7.800$  lei. Plata se face de către S.C. "TIM-PRESS" S.A. direct oficiilor poștale până în data de 20 a lunii în curs.

● În acest caz,  
un litru de benzină  
va costa 480 lei

Surse oficiale din Ministerul Industriilor au declarat, în exclusivitate pentru Agenția de presă MEDIA-FAX, că, la începutul lunii aprilie, prețurile la carburanți vor fi majorate cu 20%. Un litru de benzină, după această nouă majorare, va costa 480 lei.

Foto: GH. POPESCU

"România este o țară cu tradiții ce țin de antichitate, dar nu aparține "barbarilor din Nord" ce nu respectă informația, imunitatea mesajelor"

● Ne-a declarat, în exclusivitate, dl. Milan Dimitrievici, ministru federal pentru știință, tehnologie și dezvoltare al Iugoslaviei

- Cum se desfășoară în Iugoslavia, la ora actuală, în condițiile embargoului, cercetarea științifică și inginerescă? A demonstrat ea, oare, inutilitatea unui asemenea act? - Vă pot spune că embargoul este un act barbar și ilegal, fiind, de asemenea, un embargo contra științei. - Este un embargo contra informației, în general... - Informația, știința sunt protejate de legi internaționale. De exemplu, în Carta Drepturilor Omului este garantată libertatea activității științifice. De asemenea, într-un

număr de convenții UNESCO este garantată libertatea activității științifice, a comunicării între oamenii de știință, libertatea schimbului de materiale științifice. Toate acestea sunt încălcate de câțiva politicieni, de aceste sancțiuni barbare contra științei. Revenind la Carta Drepturilor Omului, unul din articolele acesteia garantează dreptul de a primi sau de a

**LUCIA PATRICIA MANOLE**

Continuare în pag. 2



in  
papură

**FORȚA DE MUNCA**

Fos marea  
Agriculturii  
Moarte viii  
Lăsarancă

Iar acum  
I se împiedă  
Lipsa - Târziu  
De înca

DAN BIRDA



DE CE N-OR AVEA VALOARE BANII NOSTRI?

PENTRU CĂ ÎI PRIMIM ÎN PULCUL DE SALARIU!

20.000

100.000

100.000

100.000

Clab

**Caricatură de RADU CLEȚIU**

● Deputații vor aborda, în procedură de urgență, legile fiscale ce derivă din Memorandumul convenit de Guvern cu F.M.I. Este vorba de un pachet de trei legi, cuprinzând: legea impozitului pe venitul agricol (adoptată de Senat), legea impozitelor și taxelor locale, legea accizelor la produsele din import și din țară, precum și impozitul la țigetele din producția internă și gazele naturale. ● Reprezentanții sindicatului liber din agricultură - Propact, trimiși ieri la Senat și la Camera Deputaților, nu au fost primiți, deși și-au anunțat vizita cu două zile în urmă, fiind înștiințați de secretariatele instituțiilor respective că vor fi primiți la o dată ce li se va comunica ulterior. ● Instanța Secției II Penale a Tribunalului București a admis ieri cererea de prelungire cu 30 de zile a mandatului de arestare preventivă a celor doi prezumtivi criminali ai lui Ioan Luchian Mihalea, Nelu Gavrilă și Ionel Păun. ● "Pentru combaterea crimei organizate și a infracțiunilor grave, în interesul urmăririi penale, Poliția poate solicita Parchetului competent să dispună interceptarea convorbirilor telefonice și deschiderea corepondenței de

către organele abilitate potrivit Legii 51/1991". Acest text aparține articolului 17, redactat într-o nouă variantă, din Raportul Comisiei de mediere la Legea Poliției. ● P.S.M. nu a avut cunoștință despre intenția senatorului Adrian Păunescu de a distribui în Senat materiale despre așa-zisa activitate de informator a lui Corneliu Coposu, susțin surse din conducerea P.S.M. ● Reprezentanții ai Asociației proprietarilor cu imobilele naționalizate au pichetat ieri, Camera Deputaților, solicitând restituirea caselor și începerea unui dialog cu membrii conducerii Camerei. Printre pancarte au putut fi văzuți, la un moment dat, câțiva deputați P.D.S.R. care și-au luat inima în dinți și au dat piept cu manifestații. ● Deși parlamentari din cadrul P.U.N.R. declaraseră că este posibil ca mâine, 19 martie, să fie convocat, la Târgu Mureș, un Consiliu Național Extraordinar, Biroul Permanent al P.U.N.R. a decis să amâne convocarea sa. Consiliul Național va avea loc la sfârșitul lunii aprilie, locul probabil în care se va desfășura fiind municipiul Bacău.

"Ca să măsoari distanțele, trebuie să le și străbați".

**TUDOR MUȘĂTESCU**

**CRONOS**

● Este a 77-a zi a anului;  
● Mai sunt 288 zile până la sfârșitul lui 1994.  
● Soarele răsare la ora 6,48 și apune la ora 18,44.

americani și români din America care au devenit tot mai sensibili la situația României și a Basarabiei, a românilor din Basarabia. În discuțiile pe care le-am avut cu Bill Clinton și Al Gore primul lucru pe care l-am cerut a fost eliberarea fratelui nostru Ilie Ilăscu care suferă pe nedrept în închisoare. L-am rugat pe președintele SUA să ia legătura cu președintele Elțin. Bill Clinton mi-a promis în fața nevestii și a lui Al Gore că va interveni. Am mai apelat și la sprijinul societății luteranilor americani care au transmis mesaje la toate comunitățile internaționale care răspund ca nedreptățile să fie îndreptate. De asemenea, la Pentagon m-am întâlnit cu cinci generali și am repetat fiecăruia, separat, nevoia României de a intra în NATO. Deci am avut o misiune foarte clară, pe puncte foarte clare, și cred că am făcut lucruri bune pentru chipul României. În concluzie, vreau să spun că avem o ușă deschisă în SUA, că americanii sunt bucuroși că în România opoziția este puternică și că începe o oarecare stabilitate economică. În iulie vom avea la București o conferință balcanică la care este posibil să vină și James Baker cu care am avut o discuție de o oră în fața reprezentanților guvernamentali maghiari și bulgari, iar Baker spunea că americanii sunt foarte interesați ca această zonă a Balcanilor să fie o zonă a păcii, iar România să fie factor de coeziune. România este bine văzută peste ocean și pentru credința ei puternică. Nu întâmplător, în fața nașionilor creștine a vorbit un român în anul acesta. Credința este un factor de legătură pe care nu avem dreptul să-l ignorăm. Clinton a vorbit ore întregi despre legăturile lui religioase. Aștia sunt oameni cu biblia la subsuoară, care duminica merg negreșit la biserică și au încredere în oamenii care se roagă în țările lor. De aceea, mi-am permis să le spun generalilor la Pentagon: suntem o țară creștină, avem nevoie de apărare, extindeți umbrela. Cum să spun, e ceva să mergi în capela Pentagonului pentru a te ruga lui Dumnezeu pentru țara ta.

**ALEXANDRU PĂDURARU**

## O șosea europeană ca vai de lume

Cine are nefericita inspirație să se aștearnă la drum, cu mașina proprie, pe șoseaua "europeană" Timișoara - Stamora Moravița - Belgrad, mai ales pe porțiunea Denta - Stamora, va trebui să circule cu 20-30 km/h, datorită deteriorării șoselei, ce se prezintă ca după un bombardament.

Se știe că una din condițiile "europenizării" noastre o constituie starea șoselelor și a străzilor din localități. Să nu fi aflat despre acest lucru drumarii și mai-marii județului Timiș? Și dacă tot vorbim despre respectul proprietății private, să-i întrebăm pe cei responsabili: cine plătește pagubele pe care le suportă posesorii de autovehicule?

**I. M. ALMĂJAN**

**XEROX®**  
**The Document Company**

copiatoare, tehnica de calcul, consumabile  
service în garanție și postgaranție  
reduceri de preturi la copiatoare, prin preluarea  
de echipamente XEROX vechi!

**Cores Trade** Distributor autorizat pentru Jud.  
Timiș, Arad, Caras Severin

1900 Timișoara str. Paris 2a Tel. 096/190051, 137614 Fax 096/190052

Universitatea de Medicină și Farmacie Timișoara

## Vlăstare coregrafice

Prima manifestare artistică de mare amploare, avându-i ca protagoniști pe elevii școlii de coregrafie timișorene, s-a desfășurat sub titlul "Vlăstare coregrafice", organizată de Opera Română din Timișoara și Liceul de Muzică "Ion Vidu". În fața unui public foarte numeros, elevii claselor de balet ale profesorilor Alla Bojek, Iudith Chitoroagă, Gheorghe Copăceanu, Margareta Dumitru, Elisabeta Feretti, Ștefan Gheorghe și Alina Ilie, au abordat piese aparținând unei palete stilistice bogate, câteva dintre titlurile prezentate fiind: Dans românesc, Dans spaniol, Dans chinezesc, Flăcările Parisului, Pasărea albastră, Pas de trois, selecțiuni din lucrările compozitorilor P.I. Ceaikovski, A. Adam, B. Asaev, Fr. Chopin, L. Minkus. Și chiar dacă uneori pașii viitorilor balerini mai șovăie sau săriturile nu au încă amploare, rămâne de admirat talentul lor și munca pe care au depus-o pentru a ajunge în etapa întâlnirii cu publicul și cu scena, lucru deloc ușor, pentru că, așa cum afirma maestrul Ștefan Gheorghe, "în balet, ca și în celelalte arte, 90% e muncă și restul talent. Pentru a apărea în fața publicului elevul trebuie să fie foarte bine pregătit, să dea dovada unor calități nu numai native, ci și însușite prin muncă, să cunoască tehnica baletului, a expresivității corporale și faciale. În balet este nevoie de o disciplină fantastică, de concentrare cerebrală și de un permanent autocontrol". Regia artistică a aparținut maestrului Ștefan Gheorghe, programul fiind prezentat de doamna Rodica Raffai. Au acompaniat la pian Nadia Iasincov, Călin Kubik și Delia Vulpe.

**DANIELA BOTA**

➔ Urmare din pag. 1

## "România este o țară cu tradiții ce țin de antichitate..."

împărtăși orice tip de informație, în forma orală, tipărită ori scrisă. La ora actuală, poșta dinspre Marea Britanie, Canada și Statele Unite suferă restricții, ceea ce nu s-a întâmplat nici în timpul primului război mondial, sub ocupație austro-ungară, când nu existau înțelegeri internaționale. Le-am spus reprezentanților Marii Britanii și Canadei că, în antichitate, mesajele și mesagerii erau sub protecția specială a zeilor și se știa că undeva în Nord trăiesc barbari ce nu respectă nici măcar imunitatea acestora. Acum, două mii de ani după, situația este aceeași. - **Și atunci, cât de afectată este cercetarea științifică din Iugoslavia?** - Oamenii de știință iugoslavi nu au, în primul rând, suficiența informației științifice. Revistele cu un asemenea caracter sunt foarte greu de procurat,

nu numai datorită embargoului, ci și problemei financiare. De asemenea, există greutatea cu echipamentul științific, cu piesele de schimb, precum și problema exodului de "creier", tinerii migrând în Vest. Deci, putem spune că starea științei iugoslave este rea. Încercăm să menținem activitatea științifică, dar gradul diferă în diverse domenii. Activitatea teoretică este mai puțin influențată de sancțiuni decât cea experimentală, iar ramuri ale științei depind de conectarea cu producția. Asemenea institute conectate de ramurile productive ce "merg" se găsesc într-o poziție mai bună decât cele conectate de ramuri productive aflate în dificultate. Unele instituții științifice au avantajul că își pot vinde produsele, iar situația lor nu e chiar atât de rea. Într-o poziție dificilă se găsesc institutele

subvenționate înainte de criză, făcând parte din rețeaua de institute de cercetare de stat și neglate de producție. Astfel de instituții trebuie să le ajutăm să nu dispară, ceea ce se poate întâmpla în cinci minute, dar pentru a le crea trebuie 15-20 de ani. - **În contextul menționat, prezentarea expoziției itinerante dedicate lui Nicola Tesla, care am aflat că a străbătut mai multe țări din Vest și din Est, nu constituie o încercare de penetrare a embargoului informațional?** - România este o țară cu tradiții ce țin de antichitate, de lumea antică, dar nu aparține acelor "barbari din Nord" ce nu respectă informația, schimbul de informație, imunitatea mesajelor și a mesagerilor. Niciodată nu am avut probleme în privința schimbului de informație cu România. Această expoziție dedicată lui Nicola

Tesla este făcută special pentru Timișoara, cele prezentate în alte locuri fiind organizate diferit. - **Pregătiți și alte asemenea breșe?** - Una din activitățile mele preferate este, la ora actuală, de a convinge că sancțiunile împotriva științei sunt un act barbar și nu își au rostul. Rezultatul științific trebuie evaluat după criteriile științifice și nu după criteriile politice. Am avut victorii, "dulci" pentru mine, când, în urma campaniei internaționale ce am purtat-o, sancțiunile contra științei au fost ridicate de "Pergamoon Press", de "Elsevier", două companii internaționale editoriale, și acum ziarele lor sunt deschise oamenilor de știință sârbi. Ultima mea victorie este cea împotriva jurnalului științific suedez "Acta Oncologica", al cărui editor și-a schimbat opinia.

# Smrklo se i Suncu

Osim fenomenalnih svetlosnih prizora na nebu, neće se ništa drugo nepoznato dešavati, pa u tom spektaklu neizostavno treba učestvovati, ali ne bez zaštite za oči

Da li iz prirodnog straha od konačnog kraja naše planete, koji će sasvim zakonito jednog dana svakako doći, ili pak zbog urođenog sado-mahozizma, ljudi su od pamtiveka najavljivali i iščekivali smak sveta, najčešće ga vezujući za neku prirodnu pojavu kojoj nisu mogli da dokuče ni razloge, ni smisao. Mada su od prvih takvih proročanstava do danas, ljudi dovoljno naučili o prirodi i njenim zakonitostima oslobodivši se bezrazložnog straha, i sada ima onih koji u učestalim murjama, poplavama, seriji zemljotresa ili neobičnom položaju planeta vide sudnji dan.

Kao stvoreno za takve, pa i one daleko manje sujeverne, je i predstojeće totalno pomračenje Sunca, koje će se pred našim očima odigrati 11. avgusta ove godine. Reč je o izuzetno retkoj prirodnoj pojavi, koja je oduvek privlačila pažnju i izazivala dozu zebnje. Ako ništa - bar nagonila na razmišljanje. Slično pomračenje, mada slabijeg intenziteta, odigralo se davne 1962. godine, sledeće je zakazano tek za nešto manje od sto pedeset godina. Da li će nam iznenadna noć, koja će trajati nešto manje od dva minuta, zaista doneti propast sveta, ostaje da se vidi. Ali je ipak daleko izvesnije da će to biti samo grandiozna predstava na kojoj će biti izvedena jedna od najspektakularnijih prirodnih drama. I dok

kušavaju da odbace strahove i što detaljnije opišu ovaj spektakularni događaj koji se ubraja među bisere prirodnih senzacija.

Prema računicama Astronomskog društva »Ruder Bošković« iz Beograda, pojas iz kojeg će se u Jugoslaviji videti potpuno pomračenje Sunca nalazi se severno od linije Bajmok-Ada-Nova Crnja, na severu Vojvodine, ali će se u nešto manjem obimu pomračenje videti i iz ostalih delova zemlje. Severnobanatsko mesto Đala doživeće najdužu pomračenu noć (dva minuta i 15 sekundi), dok će Subotičani i stanovnici Kikinde u privremenom mraku biti tridesetak sekundi manje. U ostalim delovima Jugoslavije, pomračenje će biti delimično, ali ne i manje atraktivno. U Beogradu će »gašenje« početi u 11 sati, 30 minuta i 53 sekunde, a maksimalno zatamnjenje će obuhvatiti 98 procenata sunčeve površine.

## Bez rizika

- Reč je o verovatno najatraktivnijoj prirodnoj pojavi koja će doneti senzacije kakve ljudi nemaju priliku često da vide - objašnjava profesor Milan Dimitrijević, direktor Astronomске opservatorije na Beogradskoj Zvezdari. - Prava je šteta što se u našoj javnosti stvara atmosfera straha i zagovara nekakvo sklapanje u zamračene prostorije. To je sasvim pogrešno, jer bi bila prava šteta propustiti ovakvu

## PIŠE ŽELIMIR ŠTRBO

nema nikakvog smisla nagovarati ljude da se 11. avgusta sakriju u podrume i skloništa. Uz osnovne mere opreza, da zbog gledanja u Sunce ne bi došlo do oštećenja vida, praćenje pomračenja ne predstavlja opasnost za čoveka. Ono samo može da obogati njegova saznanja i produbi ljubav prema prirodi.

## TAJMING

Mesečeva senka ući će na Zemlju 11. avgusta u 11 sati i 37 minuta na području Atlantika, oko 300 kilometara od Južne Škotske. U svom kretanju ona će dalje zahvatiti jug Engleske, a zatim će se preko La Mansa preseliti u Francusku, Belgiju i dalje do Nemačke. Kod nas pomračeno sunce stiže iz Madarske, odakle će se brzinom od 0,91 kilometar u sekundi, preseliti u Rumuniju i dalje do Turske, Sirije...

Bitno je jedino da se Sunce ne posmatra direktno, bez zaštitnih naočara, jer njegovo zračenje u nevidljivom infracrvenom i ultravioletnom spektru predstavlja realnu opasnost za oči. Ne samo kada se gleda u pomračeno Sunce, nego i kada je ono u punom sjaju. Stvar je u tome što se za vreme pomračenja može gledati u njegovom pravcu. Upravo to predugo gledanje predstavlja najveću zamku, jer tada u oko

da jednom u svom životu prisustvuju takvom spektaklu. Treba im nabaviti zaštitna sredstva, uz čiju pomoć se pomračenje može posmatrati bez posledica. Reč je o naočarima koje zadržavaju štetne zrake, ili o pomoćnim uređajima (lupe, objektivni...) koji omogućavaju projekciju slike na mutnom staklu ili belom papiru. Ali praćenje pomračenja ne znači samo gledanje u pravcu zatamnjenog sunčevog diska. Ova pojava ima i mnoge druge zanimljive popratne efekte, vredne pažnje i divljenja. Zato bih preporučio svima da se pripreme za posmatranje ove pojave, pa čak i da otputuju na sever zemlje, ako su mogućnosti, da bi pomračenje doživeli u punom sjaju.

## Četiri faze

Pomračenje nastaje kada se Mesec nađe između Zemlje i Sunca. Njegov disk zaklanja užarenu zvezdu, a njegova senka prekriva deo zemljine površine. Celokupni tok ovog događaja ima četiri faze. Prvi kontakt počinje parcijalnim pomračenjem, kada zapadna strana neba, odakle nastupa senka, postaje primetno tamnija od istočnog dela horizonta. Svod poprima sivkasto-plavu boju, a zapadni horizont u uskom pojasu biva obojen nevidenom nijansom žute, čiji intenzitet zavisi i od trenutnih

da se vide i sjajne zvezde zimskog i prolećnog neba: Reulus, Kastor, Poluks, Prokion i Sirius.

Samo minut pre totalnog pomračenja, mesečeva senka će pokriti četvrtinu neba, a u njenom zenitu svod će se obojiti tamno plavom bojom. Posmatračima će se u tom trenutku učiniti da iz svemira nešto ogromno leti prema njima, što je posebno uzbudljiv doživljaj. Sledi vrhunac predstave. Na istočnom rubu Sunca biće vidljiv još samo sasvim uski srp, dok je na suprotnoj strani mesečev disk obavijen svetlećim prstenom slabijeg sjaja. Srp se tada cepa u više delova i ceo prizor neobično podseća na nisku sjajnih bisera prosutih nebeskim svodom. Nebeska slika se dalje razvija i pretvara u prelep dijamantski prsten, na čijem vrhu izazovno svetluca dragulj nevidene lepote. Kada i ovaj nebeski nakit iščezne, nastaje totalno pomračenje.

Oko Meseca se tada vidi samo korona, a na njenim ivicama se uzdižu svetlucavi jezičci sunčeve hromosfere. Ova totalna faza pomračenja se završava trećim kontaktom, posle čega se sve pojave ponavljaju obrnutim redosledom. Spektakl se okončava takozvanim četvrtim kontaktom, nakon više od sat vremena. Na nebu će tada ponovo zasjati Sunce u svom punom sjaju.

## Šta kažu zvezde

Šta se savremenih kumača

zvezdani pojasi, koja je uvijek pu-  
vraćila pažnju i izazivala dozu  
zabrinje. Ali ništa – bar nagonila  
na razmišljanje. Slično pomrače-  
nje, mada slabijeg intenziteta, od-  
igralo se davne 1962. godine, sle-  
deće je zakazano tek za nešto  
manje od sto pedeset godina. Da  
li će nam izmeradna noć, koja će  
trajati nešto manje od dva min-  
uta, zaista doneti propast sveta,  
ostaje da se vidi. Ali je ipak dale-  
ko izvesnije da će to biti samo  
grandiozna predstava na kojoj će  
biti izvedena jedna od najspekta-  
kularnijih prirodnih drama. I dok  
proroci uz privremeno gašenje  
Sunca najavlju sigurni dolazak  
smaka sveta, naučnici po-

sto procenama sunčeve površine.

## Bez rizika

– Reč je o verovatno najtrajak-  
tivnijoj prirodnoj pojavi koja će  
doneti senzacije kakve ljudi ne-  
maju priliku često da vide – ob-  
jašnjava profesor Milan Dimitri-  
jević, direktor Astronomske op-  
servatorije na beogradskoj Zvez-  
dari. – Prava je šteta što se u  
našoj javnosti stvara atmosfera  
straha i zagovara nekakvo skla-  
njanje u zatvorene prostorije.  
To je sasvim pogrešno, jer bi bila  
prava šteta propustiti ovakvu  
atrakciju. Čoveku se u njegovim  
velu retko pruža prilika da bude  
svedok takvog događaja. Zato

metar u sekundi, preseliti u Ri-  
maju i dalje do Turisa. Srpe...

Elitno je jedino da se Sunce ne  
posmatra direktno, bez zaštitnih  
naočara, jer njegovo zračenje u  
nesvidljivom infracrvenom i ultra-  
violetnom spektru predstavlja re-  
alnu opasnost za oči. Ne samo  
kada se gleda u pomračeno Sun-  
ce, nego i kada je ono u punom  
sčaju. Sivar je u tome što se za  
vreme pomračenja može gledati  
u njegovom pravcu. Upravo to  
predugo gledanje predstavlja  
najveću zamku, jer tada u oko  
ulazi prekomerna količina opa-  
snih zraka od kojih se može osle-  
peti. Najčešće žrtve su deca, ako  
im se na vreme ne skrene pažnja  
na ovu opasnost. Zbog pretera-  
nog zagrevanja oka nastaju ošte-  
ćenja koja izazivaju trajno ošte-  
ćenje vida, pa i potpuno slepilo.

– Posebnu pažnju treba po-  
svetiti deci, ne dozvolivši im da za  
vreme pomračenja Sunca sami  
odlučuju koliko će gledati u nje-  
govom pravcu – upozorava naš  
savetnik. – Ali to ne znači da li  
treba zatvoriti u špat, štaviše, bi-  
la bi prava šteta ne omogućiti im

Sunca. Njegov disk zaklanja  
užarenu zvezdu, a njegova senka  
prekriva deo zemljine površine.  
Celokupni tok ovog događaja  
ima četiri faze. Prvi kontakt po-  
činje parcijalnim pomračenjem,  
kada zapadna strana neba, odu-  
kle nastupa senka, postaje pri-  
metno tamnija od istočnog dela  
horizonta. Svod poprma svika-  
sto-plavu boju, a zapadni hori-  
zont u uskom pojasu biva obojen  
nevidenom nijansom žute. Čiji  
intenzitet zavisi i od trenutnih

beski nakli ložerne, nastaje to-  
talno pomračenje.

Oko Meseca se tada vidi samo  
korona, a na njenim ivicama se  
uzdižu svetlucavi jezici sunčeve  
kromosfere. Ova totalna faza po-  
mračenja se završava trećim  
kontaktom, posle čega se sve po-  
jave ponavljaju obrnutim red-  
sledom. Spektakl se okončava  
takozvanim četvrtim kontaktom,  
nakon više od sat vremena. Na  
nebu će tada ponovo zasjati  
Sunce u svom punom sjaju.

## Šta kažu zvezde

Što se savremenih tumača  
zvezda tiče oni ne najavljuju sen-  
zacije. Prema rečima astrologa  
Slavice Živanović, predstojeće  
pomračenje Sunca neće doneti  
nela posebna izmenadjenja. Ova  
pojava je kod starih astrologa  
izazivala posebnu pažnju, a  
među njima je uvek bilo i apoka-  
liptičara. Moderna astrologija,  
međutim, pomračenje Sunca  
gleda pre svega kao početak, ili  
kraj jednog ciklusa. Ono samo  
po sebi u astrološkom smislu ni-  
je ni dobro ni loše, već se mora  
staviti u kontekst neke određene  
astrološke karte.

Čitači zvezda posebnu pažnju  
posvećuju položaju planeta Sun-  
čevog sistema u trenutku po-  
mračenja Sunca. Naime, u tom  
periodu Zemlja će biti u sredini,  
dok će se ostale velike planete  
postaviti u obliku krsta. Da li je  
to pouzdan znak neke neslaće,  
kako tumače pojedini astrolozi,  
ili je reč naprosto o slučajnosti,  
različito će tumačiti oni koji ve-  
rišu u vradžbine, od onih kojima  
je bliže fizika.

Ello kako bilo, pava je šteta  
propustiti priliku da se poslednji  
put u ovom milenijumu učesvu-  
je u takvom spektaklu, kakav je  
totalno pomračenje Sunca. Ako  
ništa, ono zbog činjenice da sle-  
deće, koje je zakazano za 2.135.  
godinu, niko od danas žućih Ze-  
mljana sigurno neće dočekati. ■



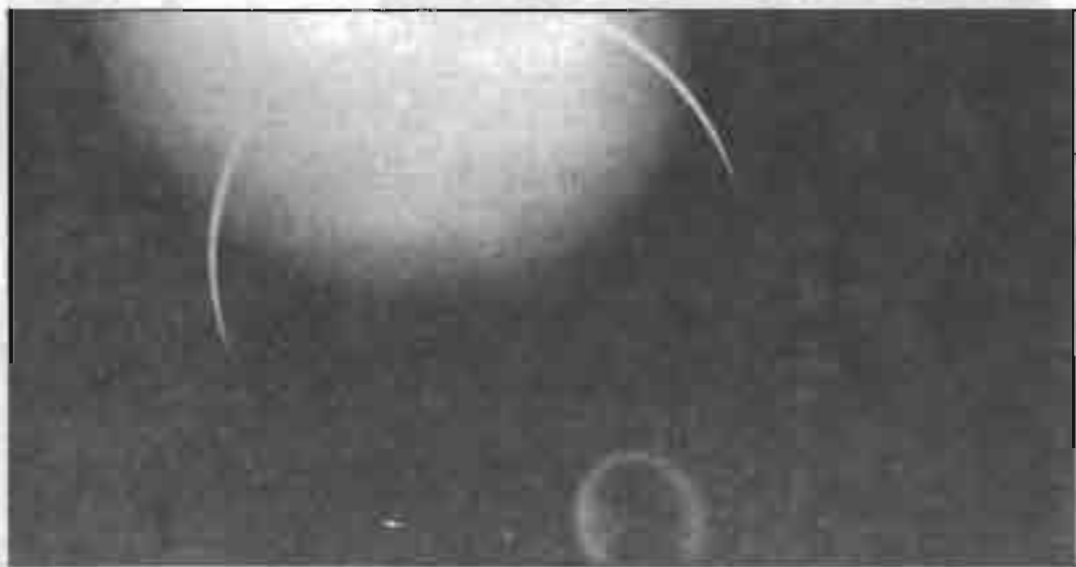
Dr. Milan Dimitrijević: Nemojte se za-

vremenskih prilika. Ta neobična  
boja potiče od rasejanog sunčev-  
vog svetla u zemljinoj atmosferi  
iza zapadne granice mesečeve  
senke. Na nekoliko minuta pre  
totaliteta, sunčev disk se pretva-  
ra u tanak srp, a osvetljenje po-  
staje sve slabije kako se senka sa  
zapada primiče posmatraču. Ta-  
da nastupa prava igra senki, ko-  
je u čoveku budi nesvakidašnja  
osećanja. Na okolnim, i na svim  
predmetima, leteće senke izvide  
najneobičniji ples prirode, osta-  
vljajući posmatrača bez daha. U  
trećoj fazi, na samo dva minuta  
pre totalnog pomračenja, svaka  
sekunda donosi sve gušći mrak,  
što se lako uočava. Tada je vre-  
moguće videti zvezde i veće pla-  
nete Sunčevog sistema. Moći će

## SPECIJALNE NAOČARE

Jedna domaća firma izbacila je (po ceni od deset dinara) na tržište po-  
sebne kartonske naočare sa tamnom klopom za posmatranje pomračenja  
Sunca. Prema atestima urađenim u domaćim laboratorijama, ove naoča-  
re obezbeđuju nesmetano posmatranje pomračenja, ali nisu dalek preciz-  
ma upućuju o vremenu dopojenog posmatranja.

Stručnjaci kažu da puna bezbednost mogu da omoguće i zaštitne nao-  
čare kakve nudi varijeti. Kao zamenu može se koristiti razvijeni crno-beli foto-  
grafski film. U dvostručna filmska traka, prema tim proračunima, daje za-  
dovoljavajuće rezultate, kako zbog zatamnjenosti, tako i zbog toga što ovaj  
slik sadrži svetlana jedinjenja koja sprečavaju prodor štetnog zračenja.



Nebeske čarolije koje ne treba propustiti!

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "НОВИ САД"  
40 година од оснивања Подружнице  
20 година од оснивања Друштва  
КУЛТУРНО-ПРОСВЕТНА ЗАЈЕДНИЦА ВОЈВОДИНЕ

---

**"Меморијал Професора ЖИВОЈИНА ЂУЛУМА"**

**СЕМИНАР**

**"САВРЕМЕНА  
АСТРОНОМИЈА И КОСМОНАУТИКА"**

**Нови Сад, 8. новембар 1994.**



# РАЗВОЈ АСТРОФИЗИКЕ И НАША ЗНАЊА О ВАСИОНИ

Др МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ  
Астрономска опсерваторија, Београд, Волгина 7

## 1. Развој космичких истраживања и астрофизика

Истраживање Универзума, од нашег Сунчевог система па до највећих растојања, представља једну од најграндиознијих интелектуалних авантура модерног човечанства. Откако је пре 30-так година, лансирање првог сателита означило почетак космичке ере, сведоци смо драматичне промене наших схватања о Васиони. Нац космички хоризонт је у толикој мери проширен последњих деценија, да за то не налазимо примера у досадашњем развоју човечанства.

Астрономија је изласком човека у космички простор постала један од основних стожера развоја науке, чији се утицај шири далеко изван њених граница. Према анализи Европске васионске агенције (ЕСА), данас само у Европи више од 2000 научника разних профила директно користе резултате космичких истраживања.

Развој космичке ере донео је и развој ванатмосферске астрономије: различити астрономски сателити су буквално "отворили очи" астрономима у спектралним подручјима изван оптичког и "радио-прозора". То је довело до експлозивног развоја инфрацрвене, ултраљубичасте (Ultra Violet), рендгенске и  $\gamma$ -астрономије, као и до читавог низа нових, у неким случајевима револуционарних открића. Читаве мале револуције изазвали су резултати добијени у току IUE (International Ultraviolet Explorer) мисије, када је 1978. год. у орбиту око Земље лансиран UV телескоп од 45 cm, или помоћу сателита HEAO-2, који је назван "Ајнштајнова опсерваторија", а на коме је од 1978. до 1981. год. радио рендгенски телескоп од 58 cm. Овај телескоп је омогућио да се загледа потпуно ново и непознато рендгенско небо. Велики значај има и 2,4 метарски космички телескоп лансиран у орбиту око Земље 1990. год. Овај инструмент је добио име Хаблов телескоп.

Овај телескоп ће проширити наше космичке видике за више од 2 реда величине и драматично побољшати познавање размера и старости Универзума, и тако покушати да да одговор на питање да ли је космос бесконачан или затворен у простору.

Субмиллиметарска област је последња астрономски неистражена област електромагнетског спектра. У плановима НАСА-е је развој и лансирање 20-метарског радио телескопа, који би требало да обухвати област таласних дужина од 0.03 mm до 1 mm. Такав систем захтева технологију напреднију него што је она данас и помоћ људских руку приликом расклапања 20-метарске антене у васиони. У Европском васионском програму предвиђено је лансирање антене за субмиллиме-

тарско подручје и одговарајућег пријемника (хетеродин), који ће европским научницима дати јединствену прилику да преузму вођство у проучавању формирања звезда и планетарних система, настанку и еволуцији галаксија и истраживању позадинског зрачења, с обзиром да нам проучавање ове области спектра даје податке о физици и хемији "хладног Универзума" у опсегу температура од 3 К до 10000 К.

Развој технике апертурне синтезе, односно синтезе отвора (апертуре) великог телескопа поступком који помоћу интерферометрије омогућује да више малих телескопа раде заједно, као делови отвора великог телескопа, донео је Мартину Рајлу Нобелову награду 1974. године. То је омогућило конструкцију радио интерферометра од два или више удаљених радиотелескопа који истовремено посматрају исти објекат. Оваква мерења су ограничена највећим међусобним растојањима на које се могу поставити два радиотелескопа на Земљи. Зато радио астрономи са нестрпљењем очекују лансирање радиотелескопа у васиону који би, повезан са мрежом таквих уређаја на Земљи, отворио нове видике за радиоастрономију. За крај миленијума предвиђена је мисија QUASAT у оквиру које ће у елиптичку путању око Земље бити лансиран 15-метарски радиотелескоп. Он ће у комбинацији са системом радиотелескопа на Земљи, дати радио слике 40 до 200 пута оштрије него до сада.

У наредној деценији човек ће наставити са истраживањем објеката у Сунчевом систему.

"Galileo" који је посетио Венеру, астероид 951 - Гаспру и 243 - Иду, стиже на Јупитер крајем 1995. године.

Пет месеци раније упутиће ка Јупитеровој атмосфери модул који треба да врши испитивања све док на дубини од 130 km до 150 km од горњих слојева не буде уништен. "Галилео" ће 10 пута обићи Јупитер и проћи на 35000 km око Европе и 1000 km од Ио-а прекривеног сумпорним вулканима.

За крај 1997. предвиђено је полетање мисије "Cassini" која ће 4. фебруара 2000. посетити Јупитеров систем, а септембра 2004. стићи до Сатурна и упутити модул "Huygens" ка површини Титана, кроз његову атмосферу богату органским једињењима. За крај миленијума предвиђен је и почетак мисије чији је циљ Плутон, последња планета коју још нису посетили космички бродови.

Међу осталим космичким плановима посебно је занимљива америчко-немачка CRAFT мисија (Comet Rendezvous and Asteroid Flyby) која треба да посети неколико астероида и у току више година из непосредне близине прати активност комете, да узме узорак њеног језгра и евентуално га врати на Земљу.

Најамбициознија мисија према кометама носи назив "Roseta", према имену камена са записом који је помогао да се одгонетну египатски хијероглифи. Она треба да крене 2003. године према једној од комета, узме узорак њеног језгра и врати га на Земљу. То ће омогућити

проучавање најпримитивнијег материјала у Сунчевом систему и анализу физичких и хемијских процеса који су се одигравали у самом почетку, пре 4,6 милијарди година.

## 2. Сунчев систем

Развој космичких истраживања потпуно је изменио наше познавање Сунчевог система.

Да ли је Меркур најмања планета? Тако се веровало до 1978. године када је откривено да је Плутон у ствари много мањи него што се мислило.

Фотографије Меркура које је послао "Маринер-10" неодољиво подсећају на Месец. Ипак, разлике које се јављају услед двоструко веће гравитације, око стручњака одмах запажа. Планине на Меркуру нису тако високе, а његови кратери су плићи него Месечеви исте величине.

Венера је друга планета у Сунчевом систему. Децембра 1970. године на површину планете се спустила космичка станица "Венера-7". На месту њеног спуштања температура је била 450°C што је распршило жеље сањара о животу на Венери, сестри Земље. Притисак на површини је такође велики и износи око 90 атмосфера.

Гасовити омотач планете састоји се од 97% угљен диоксида и 3% азота. Висока температура на површини планете објашњава се ефектом стаклене баште. Наиме, угљен диоксид је прозачан за све видљиве и ултравиолетне зраке, али веома јако апсорбује топлотно, односно инфрацрвено зрачење. Зато знатна количина енергије долази на површину планете, али се зрачење загрејане површине апсорбује у атмосфери.

Интересантно је да се облаци који скривају површину планете од наших погледа састоје од капљица концентроване сумпорне киселине. Ови густе облаци ипак пропуштају и мало светлости. Према мерењима космичких апарата који су се спустили на површину Венере, осветљеност на овој планети износи око 10% осветљености на Земљи, односно тамо је сумрачно као у тмуран дан. Но, то није сметало да се начине прекрасни снимци површине Венере при природном осветљењу.

Од лансирања совјетског космичког брода "Венера-1", 12. фебруара 1961. године, ову планету је посетило више од 20 космичких бродова који су нам разгрунули густе вео њене атмосфере и омогућили да је боље упознамо.

На карти Венере, планинске области су сличне континентима на Земљи. Депресије које би биле аналогне океанима на Земљи, али овде у њима нема воде, заузимају само 1/6 површине према 2/3 на Земљи. Два платоа, да их назовемо континенти Венере, су Земља Афродите, што је грчко име Венере, и Земља Иштар, што је Вавилонско име богиње љубави. У близини Земље Иштар налазе се Максвелове пла-

нине, масив који се над средњим нивоом уздиже читавих 11 km, па је много виши од Монт Евереста на Земљи. Западно од Максвела лежи прилично тамна (а то значи глатка) област крушколиког облика која је названа Лакшми плато. Мада се налази на висини од 2.500 m до 3.000 m ово је најглаткија велика површина на планети.

Две друге светле области назване су Алфа и Бета. На југу области Алфа налази се прстенасти објекат који је добио име Еве и вероватно представља стари ударни кратер пречника око 200 km. Предложено је да светла тачка у центру кратера означи нулти меридијан на Венери.

Област Бета, по свему судећи, представља два огромна вулкана који су по облику слични вулканима на Хавајима. Као и њихови земаљски двојници они се уздижу до 4.000 m висине, али заузимају неупоредиво већу површину.

Од свих планета, Марс је одувек највише подстицао машту сањара. Још почетком 19. века било је познато да се око своје осе обрне готово тачно за 24<sup>h</sup> и да је његова оса, слично Земљиној, нагнута у односу на раван путање за око 24°.

Знајући да је пречник Марса упола мањи од Земљиног, а сила теже на површини планете свега 0.38 Земљине, астрономи су још у то доба закључили да атмосфера Марса мора бити много ређа од наше. Типичан метеоролошки извештај са Марса био би: "Максимална дневна температура око -30°C. У току ноћи температура ће пасти до -86°C".

Мада се на сателитима спољашњих планета водени лед налази у великим количинама, Марс је једина планета осим Земље на којој је у прошлости површином текла вода. Остаци старих речних токова и трагови дејстава воде јасно се виде на фотографијама.

Једна од најупечатљивијих појава на Марсу је систем огромних кањона који се у дужини од 4.000 km простиру готово паралелно са екватором. То су Vales Marineri која се протеже 2.700 km и кањон Копрат који се наставља на њу. Овај систем колосалних кањона има на појединим местима ширину и од 500 km и дубину од 6.000 m. Кањон на крају нестаје у Бисерној земљи која се са Земље види као тамна област.

Осим кањона и вулкани на Марсу имају циновске димензије. Огромни вулкани налазе се у области Тарсис, а највећи од њих зове се Никс Олимпика, с његовим снеговима Олимпа, због белих облака који га често прекривају. То је истовремено највиши вулкан у Сунчевом систему, његова висина је 26 km.

Данас, ми познајемо Марс боље него што смо до почетка космичке ере познавали Месец. Космички бродови "Викинг-1" и "Викинг-2", посетили су Марс 1976. године. "Викинг-1" је радио током 4 године, а други орбитер 2 године. Заједно су нам послали више од 55.000 фотографија. Они су сакупљали податке о времену на површини

планете и то о температури, притиску, брзини и правцу ветра дуже од целе Марсовске године.

Шта данас после проласка "Пионира-10" и "Пионира-11" као и "Војаџера-1" и "Војаџера-2" знамо о краљу планета? Јупитер, који с правом заслужује ово име, не само да је највећа планета него је скоро два и по пута масивнији од свих осталих планета заједно. Познато је да је хемијски састав Јупитера сличан саставу Сунца. Он је готово у целини течнo тело, осим малог гвоздено силикатног језгра у центру у коме температура достиже 30.000 К. Изнад овог језгра налази се слој течнoг водоника дебљине 70.000 km који заузима готово целу запремину планете. Полупречник Јупитера на екватору је 71.398 km. Дебљина атмосфере је око 1.000 km. Присуство аморфног црвеног фосфора, водоничних и амонијачних полисулфида и сумпора, боји Јупитер црвеном, браон и жутом бојом. У екваторијалним областима ветрови дувају брзином од 400 km на сат, а према олујама и пражњењима на Јупитеру урагани и муње на Земљи су дечија играчка. Јупитер краси и велика црвена пега коју је Касини открио 1665. године. Данас се сматра да је то око циновског торнада који траје стотинама година.

Један од сензационалних резултата мисије "Војаџер" је откриће прстена око ове планете. Јупитеров прстен је дебео мање од једног километра, широк 6.000 km, а налази се на 128.000 km од центра планете. Састављен је од веома тамних честица, па је његов сјај више од 10 хиљада пута слабији од сјаја Сатурнових прстенова.

Данас знамо за 16 Јупитерових сателита. Четири највећа открио је 1610. Галилеј па се Ио, Европа, Ганимед и Калисто називају још и Галилејеви сателити. То су тела планетарних димензија. Сви су већи од Плутона а Ганимед и од Меркура. Нарочито је интересант Ио. То је после Земље, прво небеско тело на коме су откривени активни вулкани ("Војаџери" су снимили 8 ерупција). Сателит има ретку атмосферу, коју због мале масе стално губи. Од њених остатака, око Јупитера се дуж путање сателита формирао торус од водоника и још један који садржи плазму.

Вековима је Сатурн означавао границу Сунчевог система и мада су га људи од давнина гледали како се креће међу звездама, у свој својој лепоти се представио тек када се у XVII веку астрономи добили телескоп. За Сатурн се, као и за Јупитер, може рећи да је "промашена" звезда.

То је готово потпуно течнo тело. У центру се налази мало камено језгро пречника 20.000 km. Сврнуто слојем леда дебљине 5.000 km. Све ово налази се у океану водоника са нешто хелијума, чија дубина иде и до 35.000 km на екватору.

И у атмосфери Сатурна су уочене творевине сличне великој црвеној пеги на Јупитеру. Тако је 16° од Северног пола удаљена Велика смеђа пега слична оној на Јупитеру, само живахнијих боја и мањих димензија. Видљиву површину Сатурна представљају облаци, начи-

њени од кристалића амонијака помешаних са капљицама метана, којима живе боје дају угљоводоници, сумпор и фосфор. Ови облаци пливају над слојем аеросола дебљине 80 km који ублажава контуре и доприноси пастелним тоновима боја.

"Војаџери" су открили и постојање диновског торуса неутралног водоника око планете. Он се протеже од орбите сателита Рее до путање Титана, на који се указује као на највероватнији извор неутралног водоника у торусу. У орбити Рее лежи још један мањи торус који садржи плазму.

Систем Сатурнових прстенова представља једно од чуда видљивог Универзума које се може у повољним приликама видети и јачим догледом. Према класичној подели, систем Сатурнових прстенова се састоји од три главна подпрстена која се означавају словима А, Б и Ц. Они леже у екваторијалној равни у слоју који се простире од 12.500 km до 77.400 km изнад врхова облака. После лета "Војаџера-2", прстенови су се пред очима изненађених научника раздвојили на стотине мањих. Истраживања су показала да се прстенови највероватније састоје од силикатних честица око којих се акумулирала вода. На основу анализе простирања радиоталаса установљено је да величина већине честица варира од 1 cm до 5 m. Оне одбијају светлост у свим правцима. С обзиром да је оса Сатурна нагнута под углом од  $26^{\circ}45'$ , у односу на раван еклиптике, изглед Сатурнових прстенова са Земље се мења.

Најбоље се виде када је један од полова највише окренут Земљи, што се дешава два пута за време његовог сидеричног периода од 29 и по година. Када се Земља налази у равни прстенова, невидљиви су и за велике опсерваторијске инструменте.

Око Сатурна кружи 18 познатих сателита. Највећи од њих је Титан, који је 1665. године открио Хајгенс. Већи је од Меркура и Плутона и дуго се веровао да је највећи сателит у Сунчевом систему. Титан има густу атмосферу која скрива његову праву величину. Полу-пречник чврстог тела Титана, према мерењима "Војаџера-1" је 2575 km, док Јупитеров сателит Ганимед, према истим мерењима има полу-пречник од 2640 km.

Од најдавнијих времена, па до 13. марта 1781. године Сатурн је обележавао границу Сунчевог система. Тога дана најуспешнији астроном аматер Вилјем Хершел, иначе по занимању оргуљаш месне цркве у енглеском граду Бату, открио је небеско тело које је описао као магличасту звезду или можда комету. То је био Уран, нова планета, прва која је откривена од почетка писане историје, прва која је откривена помоћу телескопа.

Уран је изазвао једну од највећих астрономских сензација. Астрономи Елиот, Данхем и Минк су се припремили да 10 марта 1977. посматрају из високолетећег авиона снабдеванег астрономским телескопом окултацију једне слабе звезде Ураном. Посматрали су како се Уран приближава звезди, али изненада, 40 минута пре него што је диск

Урана прекрио звезду, њен сјај је нагло опао да би се убрзо вратио на првобитну величину. Примећено је укупно пет таквих наглих промена сјаја. Пошто је Уранов диск прешао преко звезде, кратковремена слабљења сјаја су се поновила у обратном поретку у истим временским интервалима. Откривени су Уранови прстенови! Заједничка обрада података омогућила је да се закључи да Уран има девет прстенова, а "Војаџер-2" је открио и десети. Ова летилица прошла је поред Урана јануара 1986. године шаљући драгоцене податке о планети и породици њених сателита, којих после проласка Војаџера има 15.

Зелено плава планета Нептун, названа по богу мора старих Римљана, откривена је "врхом пера", како воле да кажу астрономи. Наиме, користећи Кеплерове законе кретања планета и Њутнов закон гравитације, астрономи су у стању да одреде положај планете на њеној путањи. На основу анализа поремећаја кретања планете Урана, студент универзитета у Кембриџу Џон Коуч Адамс извео је 1841. године прорачуне који су предсказивали положај непознате планете која изазива поремећаје Урановог кретања.

Али нико од астронома није узео озбиљно његове резултате и није тражио планету на предсказаном месту. У исто време овим проблемом се бавио и Француз Жан Жозеф Ирбен Леверје. Он је своје резултате објавио 1845. године и одредио положај непознате планете. Ипак, Париски астрономи нису желели да прекину текући рад и потраже нову планету. Леверје је послао писмо у Берлин, младом астроному Јохану Галеу, који је 23. септембра 1846. године из првог покушаја пронашао планету на предсказаном месту!

Нептун је тада постао најудаљенија планета у Сунчевом систему. До недавно, најудаљенија планета је био Плутон. Међутим, захваљујући карактеристикама Плутонове путање од 22. 1. 1979. године Нептун је, привремено, опет, последња планета.

Августа 1989. године "Војаџер-2" је прошао поред Нептуна пославши на Земљу око 9.000 фотографија планете и њених сателита. После ове мисије знамо да Нептун окружују четири прстена. Приликом проласка Војаџера кроз раван прстенова снимљене су и три лучне формације. Једна од њих садржи три облака гушће концентрисане материје. Ове формације примећене су са Земље још 1981. године за време посматрања једне окултације. До проласка "Војаџера-2" била су позната два Нептунова сателита, Тритон и Нереида, а у току његове мисије откривено је још шест нових.

Плутон је таман и мрачан свет. Орбита му је веома издужена и нагнута за  $17^\circ$  у односу на раван еклиптике. За посматраче са ове планете Сунце је само тачка на небу која му даје 1560 пута мање светлости него Земљи.

Међу најинтересантније новости у планетарној астрономији спада откриће Плутоновог сателита које је направила екипа америчких астронома на челу са Кристијем и Харингтоном 22. јула 1978. године.

Ово откриће је омогућило да се тачније одреди величина Плутона, што је довело до потпуно неочекиваног резултата. Пречник планете процењен је на око 2.300 km што је упола мање од до сада прихваћене процене. До тада се сматрало да је најмања планета Меркур, чији је пречник 4878 km, а данас се зна да је то Плутон, који са својим сателитом Хароном, чини двојни систем много компактнији од система Земља-Месец.

Велику научну сензацију изазвала је ова планета 9. јула 1988. године приликом посматрања окултације Плутоном једне слабе звезде у сазвезђу Девојке. Овај догађај омогућио је астрономима да установе да Плутон има атмосферу. То је било веома необично откриће с обзиром да је Плутон релативно мало тело чија гравитација не може да спречи растурање атмосфере у околни простор. Претпоставља се да је главни састојак атмосфере неон и да је планета успела да је сачува захваљујући својој ексцентричној путањи. Наиме када се Плутон удаљава од Сунца у току његове зиме, атмосфера почиње да се кондензује и смрзнута пада на тло да би се за време Плутоновог лета отопила и поново формирала гасовити омстач.

### 3. Нобеловци и звезде

Равој астрофизике изменио је и проширио и наша сазнања о звездама и другим објектима у Васиони о чему сведочи чињеница да су шесторица људи, Ханс Бете, Субраманијан Чандрасекхар, Вилијам Фаулер, Ентони Хјуиш, Расел Халс и Џозеф Тејлор добили Нобелову награду за истраживања која су проширила наша сазнања о звездама. Радови Бетеа који је Нобелову награду добио 1968. године, разјаснили су како се у звездама водоник претвара у хелијум, при чему настаје енергија коју звезда зрачи. Чандрасекхар је открио да маса одређује судбину звезде, а Фаулер је објаснио нуклеарне процесе у којима се у звездама стварају хемијски елементи. Они су добили Нобелову награду 1983. године.

Када је 28. новембра 1967. године Ентони Хјуиш, астроном из Кембриџа, уз помоћ великог радио-телескопа открио први пулсар, најпре је помислио да присуствује историјском тренутку успостављања контакта са ванземаљском цивилизацијом. Толико су правилни били необични радио сигнали, који су тачношћу свога понављања могли да конкуришу сваком стандарду времена. Овом необичном објекту, чије му је откриће донело Нобелову награду за физику 1974. године, астроном Хјуиш је, сажимајући назив пулсирајућа звезда, дао име пулсар (Pulsating star).

Откриће пулсара престављало је велику прекретницу у нашем разумевању настанка и коначне судбине звезда и дало подстрек развоју астрономије и физике, нарочито физике звезда, релативистичке астрофизике и релативистичке физике. Наиме, пулсар је небески релативистички објект на којем се Ајнштајнова теорија релативности



могла примењивати и истраживати у пракси. То је било и кључно откриће једног од стадијума звездане еволуције које је дало снажни замах развоју људске мисли. Јула 1974. године, трагајући за новим пулсарима, помоћу циновског (300 метара) радио-телескопа у Аре-сибоу, Расел Халс и Џозеф Тејлор открили су нови, чудновати пулсар, чији је период био 0.059 секунди. После пажљивог испитивања установили су да он пролази кроз цикличне промене периода и закључили да је то део двојног система. Ово је дало снажан подстрек машти научника зато што је новооткривени објект представљао праву релативистичку лабораторију, која даје велики допринос разумевању и истраживању релативистичких феномена, појава у двојним системима и гравитационим таласима. За ово откриће Халс и Тејлор су добили Нобелову награду 1993. године.

#### 4. Нова схватања о настанку и судбини универзума

Када бацимо поглед на звездама осутно ноћно небо, може нам се учинити да се звезде и галаксије простиру бесконачно. Али да ли је то уопште могуће? Још 1826. године немачки астроном Олберс показао је неодрживост таквог модела. Ако би то било тачно, на путу зрака који полази из нашег ока до било које тачке на небеској сфери, налазило би се, одавде до бесконачности, бескрајно много звезда. Како сјај звезде опада са растојањем, али је тек у бесконачности једнак нули, свеукупни сјај бесконачно много звезда чинио би да небо бљешти неподношљиво интензивним сјајем. Ми знамо да то није тако и да је архитектура Васионе другачија.

Према **СТАНДАРДНОМ МОДЕЛУ ВЕЛИКОГ ПРАСКА** ширење је почело пре око 15 милијарди година. У процесу ширења, са опадањем температуре, мењао се садржај Васионе. Грубо се топлотна историја Васионе може поделити на четири периода: (1) **ДОБА ТЕШКИХ ЧЕСТИЦА** када су доминирале масивне елементарне честице (протони и неутрони) и њихове античестице; (2) **ДОБА ЛАКИХ ЧЕСТИЦА** када су електрони и позитрони непрекидно настајали и нестајали; (3) **ДОБА ЗРАЧЕЊА** када је већина слободних елементарних честица nestала и зрачење представљало основни облик енергије и (4) **ДОБА СУБСТАНЦЕ** у ком живимо и у ком су се формирали неутрални атоми, галаксије и човечанство. Опишимо сада подробније поједине периоде.

**ДОБА ТЕШКИХ ЧЕСТИЦА** - На самом почетку сва материја се понашала као фотони зато што је почетно стање била хаотична смеша фотона и релативистичких елементарних честица које су се кретале, у основи, светлосном брзином. Како се Васиона ширила и температура опадала, теже честице (хиперони и мезони) анихилирале су се и претварале у стабилне честице.

**ДОБА ЛАКИХ ЧЕСТИЦА** - После  $10^{-4}$ s, температура је опала испод прага за стварање протона и неутрона па су могле да се стварају само лаке честице.

**ДОБА ЗРАЧЕЊА** - После стварања елементарних честица главнина енергије у Васиони била је у форми светлости тј. зрачења. У ово доба када је температура пала на милијарду степени, почела је и космичка нуклеосинтеза у којој су створени водоник, хелијум, деутеријум и у траговима литијум и берилијум.

**ДОБА СУБСТАНЦЕ** - После 2000 година, када је субстанца (водоник и хелијум) почела да доминира Васионом, а зрачење постало само додатак, почело је доба субстанце. Субстанца је била јонизована (плазма) све док температура није опала до тачке на којој је почело да доминира стварање неутралних атома од слободних јона и електрона (рекомбинација).

Прелазак из стања плазме (јонизованог гаса) у стање неутралног гаса доводи до промене у начину преношења енергије тј. зрачења. Док је Васиона била у стању јонизованог гаса, она је била непровидна за зрачење и понашала се као идеално црно тело на одговарајућој температури. Кроз скуп слободних електрона и јона зрачење се преноси низом процеса расејања, апсорпција и емисија. Када зрачење пролази кроз гас од неутралних атома, атоми апсорбују само зрачење одређених таласних дужина. Зрачење са другим таласним дужинама пролази кроз гас и ми га можемо видети, односно овакав гас је провидан.

Око милион година после почетка ширења, када је температура Васионе опала на око 3000 К, јони су почели да се неутралишу и до тада непровидна Васиона постала је провидна.

У том тренутку хипотетички посматрач по први пут би могао да види шта се око њега дешава, по први пут би синула светлост. Реликтно зрачење, тј. космичко позадинско зрачење представља управо ту прву прасветлост која се, охлађена до 2,7 К, још и данас види.

Његово постојање било је теоретски предвиђено половином 20. века. Зовемо га позадинско зрачење зато што представља зрачење позадине неба или реликтно зрачење, зато што представља остатак (реликт) ране Васионе. Установили су га А. Пензијас и Р. Вилсон 1965. године као шум на милиметарским таласима. Откриће реликтног зрачења потврдило је теорију о Васиони која се шири и представља једно од највећих открића нашег времена. За њега су Пензијас и Вилсон добили Нобелову награду 1978. године.

Субстанца је такође, после нестанка спреге са зрачењем, доживела трансформацију. Спрега са зрачењем одржавала је хомогеном, то јест равномерно распоређеном по Универзуму. Сада су мале нехомогености могле да доведу до формирања првих галаксија.

Стандардни модел није могао да да задовољавајући одговор на три суштинска питања.

Зашто у нашем свету постоји изразита асиметрија између материје и антиматерије? Зашто звезде у Васиони нису распоређене равномерно него су почеле да се окупљају у Галаксији? Зашто се ни

приликом посматрања најудаљенијих објеката, са којих је светлост пошла ка нама у доба блиско стварању, када је Универзум био много мањи, не може приметити никакав ефекат искривљености простор-времена?

Одговори на ова питања која даје модерна космологија заносвани су на спонтаном нарушавању симетрије до кога је, према теорији унификације, морало доћи у најранијој историји Васионе. Рани Универзум имао је већи степен симетрије него данас, то јест није било разлике у интеракцији између елементарних честица. Како електромагнетска, тако и слаба и јака нуклеарна сила, манифестовале су се као део јединствене, унифициране силе. Шта се десило када је ова симетрија нарушена?

Посматрајмо на пример хлађење воде: маса је хомогена и изгледа исто из свих праваца, тј. има ротациону симетрију. На тачки мржњења одиграва се фазни прелаз и структура леда који се кристализовао изгледа потпуно другачије. Лед више не изгледа исто из сваког правца, односно ротациона симетрија се губи.

Симетрија спонтано нарушена природним фазним прелазом, може се поново успоставити загревањем и топљењем леда. Теорија унификације предвиђа спонтано нарушавање симетрије основних сила на температури од  $10^{27}$  К, која одговара тренутку  $10^{-35}$  s после Великог Праска. Ово спонтано нарушавање симетрије изазвало је фазни прелаз уз огромно ослобађање енергије које је довело до брзог и великог ширења Васионе (инфлационог процеса) при чему се Васиона раширила за фактор  $10^{50}$  за свега  $10^{-32}$  s, што значи да је растојање између две честице постало  $10^{50}$  пута веће.

Овај период инфлације природно решава проблем равности простора. Најлакше је замислити Васиону која се шири као балон на коме смо ми део површине. Замислимо да су, пре периода инфлације, постојале јако искривљене области простор-времена, као што су кривине на слабо надуваном балону. Ако брзо дувамо у балон ове кривине на његовој површини ће нестати а и искривљеност целе површине постаће мања, балон ће бити равнији. Овај период инфлације, који природно решава проблем привидне равности простор-времена, дао је име целом моделу - модел инфлаторне Васионе. Осим тога Теорија унификације наговештава да су интеракције елементарних честица на температури управо испод  $10^{27}$  К довеле до вишка материје у односу на антиматерију. На крају се и проблем настанка галаксија исто решава фазним прелазом који води до нарушавања симетрије. Посматрајмо као аналогију процес замрзавања површине језера. Лед се не формира одједном хомогено на свим деловима, тј. процес замрзавања, односно физичког прелаза, није идеалан него има дефекте. Ови дефекти имају масу и могу да трају дуго, довољно дуго да постану језгра гравитационих нестабилности које ће довести до формирања галаксија.

Постоје хипотезе да је приликом хлађења и ширења Универзума могло доћи до смене различитих фазних прелаза и то у вакууму. Њих физичари дефинишу као стање минимума енергије добијено у одсуству свих честица. Код раног вакуума овај "минимум енергије" је било, у ствари, стање изузетно високе енергије где су се основне силе, тј. електромагнетска, као и слаба и јака нуклеарна сила, манифестовале као део јединствене силе. Приликом фазног (или фазних) прелаза у насталим дефектима остају заробљени делови првобитног вакуума. У оквиру различитих теоријских прилаза ови дефекти могу бити површински (као приликом замрзавања површине језера), али и линијски (струне) или тачкасти (монополи).

Ни монополи ни струне као ни површински дефекти нису до сада виђени. Хипотезу о космичким струнама поставио је Т.В.Б. Кибл са Империјал Колеџа у Лондону 1976. године а 5 година касније су Јаков Зелдович и Александар Виленкин предпоставили да космичке струне, у којима је заробљен високоенергетски вакуум ране Засионе, могу бити узрок груписања субстанце у Васиони. Такве струне имале би дебљину од око  $10^{-30}$  cm и огромну масу. Један сантиметар космичке струне тежио би више од милион милијарди тона!

Да ли ћемо и када добити потврду постојања нових необичних објеката на нашем небу? Да ли су космичке струне довеле до настанка првих галаксија, или су то били дефекти друге врсте? Велики астрономски лов на космичке струне, монополе и друге остатке раног Универзума је у току. Астрономија се развија и напредује из дана у дан и надамо се да на одговоре нећемо дуго чекати.

**ПРОГРАМ СЕМИНАРА  
"САВРЕМЕНА АСТРОНОМИЈА И КОСМОНАУТИКА"**

*одржаног у Институту за Индустијске системе  
у Новом Саду, трг Доситеја Обрадовића 7,  
у амфитеатру–наранџастој сали на III спрату,  
8. XI 1994. године са почетком у 10<sup>h</sup>30<sup>m</sup>.*

*Отварање  
Реч Председника Меморијалног одбора  
Поздравна реч*

*– др Божидар Јовановић  
– др Рожа Халаши  
– др Илија Ђосић*

*Предавања:*

*др Софија Сацаков,*

*"ФОРМИРАЊЕ УПОРИШНОГ КООРДИНАТНОГ СИСТЕМА  
ПРИМЕНОМ НОВЕ ТЕХНИКЕ ПРИ ПОСМАТРАЊУ НЕБА"*

*др Милан Димитријевић,*

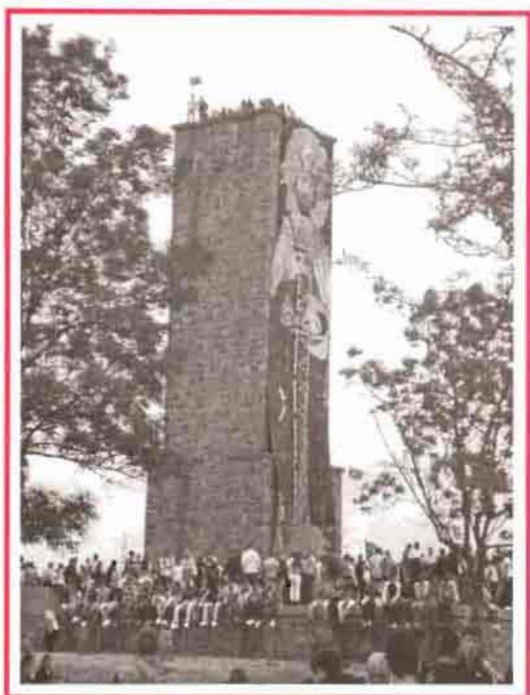
*"РАЗВОЈ АСТРОФИЗИКЕ И НАША ЗНАЊА О ВАСИОНИ"*

*инг. Миливој Југин,*

*"КОРИСТИ ОД КОСМИЧКИХ ИСТРАЖИВАЊА"*

# САВРЕМЕНИК

број 192-193-194 / 2011



**ВИДОВДАН 2011.**

**МАРКЕС ИЗМЕЂУ КОРИЦА  
ТРЕЋИ МЕЂУНАРОДНИ  
ФЕСТИВАЛ У ВАЉЕВУ**

---

**АДАМ ПУСЛОЈИЋ МИЛОШ ЈАНКОВИЋ  
СРБА ИГЊАТОВИЋ ЈОАН ФЛОРА  
ВЛАДИМИР КОНЕЧНИ ЉУБИША ЂИДИЋ**



# ЛИРСКО-ПОЕТСКО И ДОКУМЕНТАРИСТИЧКО ВИЂЕЊЕ АСТРОНОМИЈЕ У „БЛАГОДАРНИКУ“ МИЛАНА С. КОСОВИЋА

Милан С. Косовић,<sup>1</sup> песник који је својим делом украсио београдску и српску лирску сцену, необично је поетско-стваралачки улепшао и садржајно обогатио прославу Међународне године астрономије у Србији<sup>2</sup> својом занимљивом збирком песама *Благодарник*<sup>3</sup> освестрањеном и разноврсним додатним садржајима коју је са разлогом посветио поменутој манифестацији.

Смисао ове поетско-документарне књиге за астрономе нарочито увећава то што је аутор праунук Милана Недељковића, првог српског школованог астронома; његово постављење 21. октобра 1884. за суплента за предмет Астрономија са метеорологијом узима се за почетак наставе астрономије код нас;<sup>4</sup> а оснивач је и Астрономске и метеоролошке опсерваторије, 1887. године.

*Благодарник* је Косовићев господствени, бајословни омаж Београду, водама река које га умивају и заливају, ауторовим прецима и славним београдским личностима са којима му је породично стабло уско и присно испреплетано, и посебно прадеди, „јуродивом небеснику“<sup>5</sup>, „освајачу сазвежђа“<sup>6</sup>, који је „звездама посипао/ ру-

1 Милан С. Косовић, магистар економских наука, рођен је 10. јануара 1955. године у Београду од оца Слободана и мајке Данице, рођене Недељковић. Бави се књижевном и ликовном критиком. Преводи са италијанског и на италијански језик. Идејни је творац и организатор књижевне манифестације „Песнички крчаг“ са Милићем од Мачве. Објавио је седам књига поезије: *У сенци кошторског саша*, 1989. ЗККС, Београд; *Где никад није постојало време*, 1992. *Инџер-ЈУ џрес*-Београд; *Хачкар*, 1993, *Просветла*-Београд; *Бока илаво ћуши*, 1995 (са групом аутора: Б. Цветковић – Витић, Н. Павловић, Б. Бојић и Д. Јовановић), *Просветла*-Београд; *Акобогда*, 1995, *Инџеририни*-Београд; *Лирика воде* –Изабране песме о водама, 2002. године, *Инџеририни*-Београд; *Благодарник* - Песме о Београду, поводом Међународне године астрономије, *Инџеририни*, Београд, 2009. године. Добитник је и многих књижевних награда за поезију, на пример *Прве награде на Трећим Шумадијским мейџафорама* у Младеновцу 1990. године за песму СУМЊА; *Специјалне награде* на Првом Југословенском фестивалу песника Суботица – Палић за песнички подухват 1990. за песму *Јесен на Палићу*, ВСС Суботице и СО Суботице, 1990. год.; *Награде Савеза културно-уметничких друштва Београда* на мајским песничким сусретима књижевних клубова Београда 1992. за песму *Мир*.

2 Види чланак Николе Божића о Међународној години астрономије.

3 Милан С. Косовић, *Благодарник*, *Инџеририни*, Београд, 2009.

4 М. Јеличић, „Први српски школовани астроном и метеоролог новог доба“, у *Благодарнику*, стр. 13.

5 Исто, стр. 54.

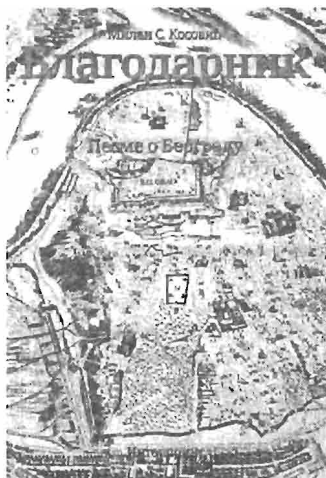
6 Исто

жичњаке/ и воћњаке”<sup>7</sup>, и његовој супрузи, прабаби Томанији „чије је срце величине неба“ а „загрљај као царска Русија“<sup>8</sup>. Ово дело истовремено даје и лирски узносите поетске слике које осећајно истажују песникову интимну задивљеност чарима неба којима је живот посветио његов прадеда, а прабаба му у томе свесрдно помагала.

Мото *Благодарника* је у духу народне традиције:

*Земаљско је за малена царство  
А небеско за далека и довека*

И вишезначно преплиће многослојну и фолклорну симболику озвезданог небеског царства, које пружа вечну славу онима који су се посветили истраживању његових недохватних дубина и постигнутим резултатима и успесима подигли себи „споменик нуруководни“, како каже Пушкин, и онима који су га добрим делима и „подвизавањем у Господу“ заслужили.



МИЛАН КОСОВИЋ И НАСЛОВНА СТРАНА „БЛАГОДАРНИКА“

Књига почиње надахнутим прологом – *Прошће*. Већ у првим стиховима:

*У недоба у поднебесја  
Залуђаше соколари  
Хтедоше све прошће наше да оборе*

Попут руског песника Леонида Мартинова<sup>9</sup> Косовић у духу старогрчке традиције, која разликује небо, где влада беспрекорни ред, и све је идеално, вечно и непроменљиво, од поднебесја, које се

<sup>7</sup> М. Јеличић, „Први српски школовани астроном и метеоролог новог доба“, у *Благодарнику*, стр. 54

<sup>8</sup> Исто, стр. 56.

<sup>9</sup> М. С. Димитријевић: „Ноћ наоружана звездама – Космичка поезија Леонида Мартинова“, *Васиона*, бр. 5, 2003, 158.



у античким грчким космологијама обично простирало до прве, месечеве кристалне сфере,<sup>10</sup> где као и на Земљи влада подложност кварљивости, старењу и умирању. У Поднебесја Београда и Србије, „светих ратника Манасије“ чије су „босоком освештане“ воде „благословене“ а „бразде на сазвежђа миришћу далека“, не једном су залутали туђински „соколари“ и пустили на свој плен немилосрдне и бездушне челичне птице, означивши да је дошло време „да се Срби на оружје дижу“, како пева Филип Вишњић, и да уједињени добију снагу коју је везивањем седам прUTOва у сноп отац сликовито приказао браћи у народној причи. Али и ако се све пруже – прошће „наше дигло на устанак/ још га не окуписмо / у сабирању нашем земном“, кори песник српску неслогу у одсудним тренуцима позивајући на саборност коју према Нестеруковој дефиницији Василоне<sup>11</sup> као „заједништва у Господу“, нуди царство небеско.

У првом циклусу, насловљеном као и цела књига, пробраним стиховима опева и слави родни Београд коме лирско-поетски даје људске особине стварајући раскошну представу о престоном граду Српског народа, у „црвеној ђенералској униформи од јесењег лишћа“, са орденом који му одсјајем дарују реке које га умивају, иконом Саборне цркве на грудима „као да је походник/ Христовог гроба“ и бројаницама „од небеских сазвежђа“,<sup>12</sup> са

*Кошавама*  
*И црквама*  
*Са чаршијом*  
*И Пајтријаршијом*  
*Са звоницима*  
*И далеким видицима*  
*Са њима луталицама*  
*Шареним пијацама*<sup>13</sup>

Над капијама песниковог вољеног града су „звезде чувари“ а „Месечина једри ка ушћу/ сакривајући се испод/ београдских мостова“, док бели коњаник „чека звездопад“.<sup>14</sup>

Београд је за Косовића и „велики расипник“<sup>15</sup> који своје благородне благодати и богатства дарује захвалним житељима. Зими из његових оцака уместо варница „долећу звезде“ „попут голубова“,<sup>16</sup> а над Дунавом и Савом месец је плав.<sup>17</sup> Занимљиво је колико је лирских појединости песник уградио у своју велику фреску много вољеног завичаја, престоног Београда.

10 Е.Теодосију, А. Даканалис, М. С. Димитријевић, П. Мантаракис, „Хелиоцентрички систем од Орфичких химни и Питагорејаца до цара Јулијана Апостате“, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба В“, Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник М. С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, Св. 8, Београд, 2009, 463-480.

11 Alexei Nesteruk, *The Universe as Communion. Towards the Neo-Patristic Synthesis of Theology and Science*, T&T Clark, London and New York, 2008.

12 М. Косовић, *Сећање ли се Београда*, Исто, стр. 23.

13 М. Косовић, *Бео(град)*, Исто, стр. 27.

14 М. Косовић, *Београдска ситража на Великом Равелину*, Исто, стр. 42.

15 Исто, стр. 23.

16 Исто, стр. 27.

17 Исто, стр. 28.

У Београдској елегији<sup>18</sup> он се враћа првим стиховима уводне песме *Прошће*:

*У недоба  
У поднебесја  
Залућаше соколари  
Хтедоше да га оборе  
Гране да му ошкіну  
Лишће покидају  
Плодове размешну...*

Занимљиво је да је ово објављено 2009, на десету годишњицу последњег од бројних бомбардовања и разарања српске престонице на коју су туђински силници – соколари опет слали своје челичне грабљивице са смртоносним „даровима“.

Душан Стојковић је у првом од три уводна текста<sup>19</sup> истакао да у збирци „нимало случајно, има седам циклуса“ (укључујући и пролог), подвлачећи симболичко значење броја седам, пошто је међу звездама „некретницама“ толико *лућалица* (на грчком *иланетиа* - пет тада познатих, Сунце и Месец). Пошто седам дана одговара и једној месечевој фази, овом броју је одувек приписивана велика важност, светост и симболички и митолошки значај. Између осталог Стојковић помиње седам дугиних боја, светских чуда, смртних грехова. Он, како Стојковић наводи, симболизује и потпуност, савршенство, изобиље, „симбиотички спаја духовно и световно“ и „симболичка је замена за свемир и макрокосмос“. У песми *Београдска елегија*,<sup>20</sup> желећи да „небеском“ Београду да симболичке црте небеског Јерусалима Српског народа, Косовић пева:

*Векови њед њим  
Векови иза њега  
А крашкі да њрођу као сан,  
Преко његових седам кошава  
А он само на две реке.*

...

*Седам свейлостіи код њега сїанује  
А он само на две реке.*

...

*Бели граде  
Седам ће времена њреко шебе  
А он само на две реке.*

Други циклус *Благодарника* именован је „Читуље“ и у њему су лирски ламенти над сенима блиских рођака и знаменитих Београђана који су са њим повезани даљим и ближим сродничким веза-

<sup>18</sup> М. Косовић, *Београдска сїража на Великом Равелину*, Исто, стр. 29.

<sup>19</sup> Душан Стојковић, „Благодарни будни снови“, *Благодарник*, стр. 7.

Јелена Милоградов-Турин, „Необично песничко руко“, исто, стр. 11.

Милан Јеличић, „Први српски школовани астроном и метеоролог новог доба“, исто, стр. 13

<sup>20</sup> Исто, стр. 29.

ма, јер „Београд је некада био једна велика породица“,<sup>21</sup> како личним примером и документарним смислом и садржајем ове књиге сведочи наш песник. Астрономски најпривлачнија лирска остварења су песме посвећене прадеди Милану и прабаби Томанији Недељковић, и њиховој деци, прерано умрлим кћерима Вукосави и Видосави, чија су имена уклесана „негде високо на небесима/ поред уснутих звезда“<sup>22</sup> и ауторовом деда Саши.

Поетолошки и документаристички је посебно занимљив печат песме *Деда Саша умесџо (венца на дан) ойела*,<sup>23</sup> где Косовић бројним алитерацијама и неологизмима, изведеницама полазећи од одреднице *звезда*, као што су *звездарница*, *звездолуки*, *озвездан*, *звездохвајтан* постиже необичне и допадљиве ефекте који подсећају на дела оца сигналазма, Мирољуба Годоровића, и његову *Планешу*.<sup>24</sup> Миљковић Павловић у разматрањима на поглед Николе Цветковића на авангарду и неоавангарду запажа да је далеке 1958. објавио песму под необичним насловом *Звездограм*. Ова сложеница, састављена од две морфеме, као и каснији *Сунцојад*, те *Звездосвиштанье*, на изванредан начин слутиле су оно што ће донети Годоровићева *Звездалија* или визија *планештарне културе* будућег родоначелника сигналазма.<sup>25</sup>

*Звезде у звездарници  
Међ звездолуким облацима  
Озвезданим небом  
Сазвежђима далеким  
Тамо међ звезданим годинама  
Тамо су звезде  
У звездодјадима  
У шрејшјају швојих очију  
И сазвежђу швоје звездохвајтне душе*

Песме *Звездарница*<sup>26</sup> и *Београдска ойсервајторија*,<sup>27</sup> посвећене оснивачу ове институције Милану Недељковићу, „јуродивом небеснику“, „освајачу сазвежђа“ који покушава да ухвати „звезде за ноге“ и њима посила „ружичњаке и воћњаке победоносне“, а „сада се негде далеко одмара/ изван ове галаксије“, због њиховог многослојног астрономског значаја и важности, пренећемо на крају у целини.

У песми *Београдска ойсервајторија* Косовић на потпуно својствен и оригиналан начин гради једно ново виђење и лирско описивање звезда. Оне трепере „као деца која су много вољена“, а

<sup>21</sup> Исто, стр. 97.

<sup>22</sup> М. Косовић, *Усиаванка за Вукосаву и Видосаву*, Исто стр. 52.

<sup>23</sup> Исто, стр. 53.

<sup>24</sup> ЗАМКЕ најзад звездарима и звездочацима  
звездачима и звездознанцима шшто  
звездозовима, збездоскойима, звездозорима  
звездају звездоравнима  
незвездомерним  
Мирољуб Годоровић, *Планеша, Просветла, Ниш*, 1995.

<sup>25</sup> М. Павловић, *Књижевно-теоријски погледи Николе Цветковића на авангарду и неоавангарду*, Научно-стручни скуп „Стваралаштво Николе Цветковића“, Јагодина, 1. јун, 2007.

<sup>26</sup> Исто, стр. 54.

<sup>27</sup> Исто, стр. 55.

када се у камен уреже чувено име, он „одјекује/ свом господствено-шћу/ звезда у изгнанству“, што као једно од могућих исходништа, гради слику знамените особе, звезде међу људима, која се сада „негде далеко“, у „изгнанству“ одмара.

Трећи циклус „Небесима и небеским телима“ небески песник Милан Косовић приноси као лирски дар Астрономији и астрономима „за душу“ њеном оснивачу и првом посленику у Србији, прадеди Милану Недељковићу, у част Међународне године астрономије. Прву песму, *Београдским звездама*,<sup>28</sup> посветио је „небеским светиљкама“, које „мазне, трепераве, крхке“, „стидљиво дрхте“ над његовим многовољеним градом. Лирски им дајући карактеристике, грациозности, љупкости, непостојаности и слабости, што је све у супротности са њиховим правим особинама, Косовић жели да им и песнички захвали што ките и украшавају ноћно небо његовог родног и завичајног Београда, пружајући им нежност и пажњу, као „многовољеној деци“. Сазвежђа над песниковим градом су «срмена» и време их, како астрономски исправно а лирски надахнуто каже, „претаче“, споро али неумитно мењајући њихов изглед.

Исказујући свој лирско-емотивни протест што за разлику од звезда, које га украшавају сваке ведре ноћи, Месец му повремено ускраћује своје дарове, песник каже:

*Месецу не верујем  
Он дође ња нестане  
Не одриче се неба  
И звездоликних корака  
То жрвањ небеског млина  
Звездано брашно меље<sup>29</sup>*

„Жрвањ небеског млина звездано брашно меље“. Колико је песничке слојевитости у овој поетској слици чудесне лепоте. Млин може бити и време, које чини да Месец „дође па нестане“, а звезде у експлозијама нових и супернових „меље“ у „звездано брашно“ од кога смо саздани. А и Месец, који изгледом подсећа на воденичарски камен, „меље“ на своме путу ликове звезда преко којих његов лик прелази појава је коју астрономи зову окултација. Млечном путу, који ствара сједињени сјај звезда наше Галаксије, лепо пристаје поетска слика присутног звезданог брашна.

Као својеврсну прокламацију Лотреамоновог и потом и Миљковићевог (*Песме ће писати сви*),<sup>30</sup> Грамшијевог (*Сви су људи филозофи*) Бетовеновог (*Сви ће људи бити браћа*) и Селимовићевог вида (*Кунем се масионицом и пером да је сваки човек увек на губици*) песник понесено и свечано своја емотивна, интимистички лирска

28 М. Павловић, *Књижевно-теоријски погледи Николе Цветковића на авангарду и неоавангарду*, Научно-стручни скуп „Стваралаштво Николе Цветковића“, Јагодина, 1. јун, 2007, стр. 63.

29 М. Косовић, *Месец над Београдом*, Исто, стр. 64.

30 Бранко Миљковић је на оригиналан поетски начин препевао Лотреамонову мисао истичући да тамо где је „било срце стајаће сунце / и неће бити у људском говору таквих речи / којих ће се песма одрећи / поезију ће сви писати“. Ова антологијска песма завршава се следећим стиховима:

*Хоће ли слобода умети да пева  
Као што су сужњи певали о њој*

осећања преноси осталима: „А небо волеће сви“. Додајући широкогрудо и дарезљиво: „И ни у чијем поседу оно неће бити“. За разлику од Марине Цветајеве, која славећи нашу животодавну звезду каже: „Сунце је моје/ ја никоме нећу да га дам./ Ни на час, ни на зрак, ни на вид./ - Било ком. Било кад“.<sup>31</sup> Ако се сетимо Косовићевих соколара који му на завичај шаљу немилосрдне, смртоносне грабљивице, које са неба уништавају и разарају, јасно је зашто своју објаву ставља, као и Бетовен братство међу људима и Миљковић љубав према поезији, у будућност (Селимовићев став везан је за садашњост у смислу јесте, било је и биће да је сваки човек вазда на губитку). И Косовићево певање је у знаку духовне слободе и слободарства уопште; он се, као и Миљковић, залаже да ће истина и слобода *присуситвовати у свим речима* и то управо на оним местима где је *јесма најлејша*.

Бајковито-чаровиту поетску слику о Милану Недељковићу који седи на Месечевом српу, са ногама које висе у празно,<sup>32</sup> песник као да је пренео из народне скаске. Земљин пратилац је, као и песникова сазвежђа, *срмолик*, не само по бледо сребрнастом сјају, него и по филигранским украсима од његових кратера које су му минуциозно и систематски попут најбољих небеских кујунџија урезали астероиди и болиди.

Астрономски посебно занимљива и прожета небеским симболима је песма *Халејева комета, Ђошо, прадеда и песник*<sup>33</sup>

Чињеницу да су сва тројица видели овај објекат који се појављује једном у просечном људском веку, сваких седамдесет и шест година, Милан Косовић користи да између њих лирски сатка поетску нит, везу којом постају „три звезде на једној путањи“ и „браћа по васиони“. Изврнута слика да је он своме прадеди постао брат престаје да буде необична ако се уклопи у често коришћени слоган. „Сви су људи браћа.“ А да смо, како песник каже „сви браћа по васиони“, астроном би могао да допуни да је то тако пошто смо деца исте звезде која је умрла у експлозији да би животодавним хемијским елементима од којих смо изграђени обогатила до тада стерилни међузвездани облак из кога су настали Сунце, Земља и ми, њено звездано потомство.

Кроз целу књигу лајтмотивски се провлачи и особени песников однос према води која тече рекама што свеобухватно грле, штите и умивају град који му је у срцу.

*Нисам никада сазнао*

*Како се њале звезде*

*А знам како се вода воли,<sup>34</sup>*

каже Косовић и упозорава Дунав: „Месец ми се дави у твојој пени“.

У студији *Вода и снови* велики феноменолог Гастон Башлар описује воду као „изокренуто небо на коме звезде добијају нови живот“.<sup>35</sup> Ликови звезда се купају и огледају у њој, што песник лирски

31 Марина Цветајева, у *Модерна руска поезија*, приредиле Милица Николић и Нана Богдановић, Нолит, Београд, 1961.

32 М. Косовић, *Венери – звезде Данице*, Исто, стр. 66.

33 Исто, стр. 70.

34 М. Косовић, *Реке не њадају с неба*, Исто, стр. 69.

35 Цитирано према Душан Стојковић, *Благодарни будни снови*, у М. Косовић, *Благодарник*, стр. 7.

описује да само вода може да их загризе.<sup>36</sup> Милоградов-Турин је с разлогом истакла „као лепу игру речи“,<sup>37</sup> и скренула пажњу на поетолошки занимљиву, четвороструку испреплетану алитерацију (белу, белог, бео; воду, воду, вода; Белог града, Београда, зборим, збори):

*Зборим воду  
Белу воду  
Белог града  
Збори вода Београда<sup>38</sup>*

Животна стварност се манифестује у најразличитијим облицима, и то знатно шире него што песничка, и уопште књижевна форма може да искаже. И ако документарност унеколико остаје изван текста књижевног дела, ипак поједини уметници успевају да је уграде у песничко ткиво како би представе о свету и животу биле целовитије и стварносно убедљивије. Зато се догађа да уметничко-поетски текст буде оплемењен садржајима документаристичке природе, понекад у облику записа, мемоарских појединости, писама, фотографија и сл. Спретно уграђивање документаристичких елемената у књижевно-поетске структуре доприноси целовитијем захватању суштинских аспеката животне реалности.<sup>39</sup> Завршни део књиге под симболичним насловом, који је скоро и сам песма за себе :

*Између две реке,  
И звезданог неба  
Стихови ђамџе град  
И песничког црејџка,*

Милан С. Косовић је овде уградио и неколико веома занимљивих документаристичких фрагмената, назначавајући чак и изворе, научну и стручну литературу, новинске чланке и др.<sup>40</sup> То, поред осталог, повећава вредност и смисао појединих докумената; а заједно са текстуралним и визуелно-фотографским прилозима успоставља извесну кореспонденцију са стиховима у почетном и средишњем делу књиге. Прилог под насловом „Јуродиви небески звездар“ је у основи студијско-мемоарског и породично-фактографског карактера. Веома је корисно што Косовић притом из породичног сећања износи детаље, нове и за оне који су добри зналци Недељковића – *небеског звездара*, занимљиве свима који ће се бавити историјом настанка Астрономске опсерваторије.<sup>41</sup>

У тексту „Београд је некад био једна велика породица“ Милан Косовић указује на често јавности непознате везе између чита-

<sup>36</sup> М. Косовић, *Похвала води*, Исто, стр. 75.

<sup>37</sup> Ј. Милоградов-Турин, *Необично песничко рухо*, у М. Косовић, *Благодарник*, стр.11.

<sup>38</sup> М. Косовић, *Београд над водом*, Исто, стр. 44.

<sup>39</sup> Станиша Величковић, *Документи и прича*, Градина, Ниш, 1998, стр. 10.

<sup>40</sup> М. С. Косовић, *Извори*, у *Благодарнику*, стр. 137-139.

<sup>41</sup> Посебно је драгоцено писмо Стевана Стојановића Мокрањца које показује широку комуникацију научника Недељковића с овим великим музичким уметником. Вредно је помена да су готово сви истински велики људи били брижни за напредак „нашег народа, развијајући му укус за лепо и узвишено, за склад и хармонију“.

вог низа значајних београдских породица које су изнедриле знамените личности од Томе Вучића Перишића, Петра Добрњца, Симе Лозанића, Стевана Христића, до савременика, Александра и Војислава-Вокија Костића, Борислава Пекића... У средишњем делу овог прегледа посвећује одговарајућу пажњу Недељковићима, и притом објављује и неке породичне фотографије, а завршава га одељком родослова Христића и Трпезића.

У *Благодарнику* се остварује извесна синтеза лирских партија и појединости, преко студијско-мемоарских до чисто фактографских. Поред уметнички најуспелијих песама овде су значајни и истраживачки напори које је Косовић уложио у реконструисању породичних структура интелектуално најкреативнијег дела Београда. С друге стране вредно је то преплитање поетског, студијског, публицистичког и документарно-фактографског. Све ово показује да је аутор књиге, и поред узлета у небеске сфере, доста солидно ослоњен на животну и историјску стварност, са можда притајеном намером да покаже како је његов поетско-имагинативни свет колико вероватан толико и истинит. Косовићева породично-генеалошка истраживања узајамних веза успешно потврђују чињеницу да је Београд некада доиста био *једна велика породица*.

*Благодарником*, благу и благородном дару дарованом астрономима у славу Међународне године астрономије, посвећене овој лепој науци, и свога прадеде, са којим ће, како песник објављује, 2134. године дочекати Халејеву комету, Милан Косовић оставља звездани траг међу астрономима, љубитељима ове науке, траг комичких чари и надахнућа, који ће својим сјајем указивати како се надахнуто, плодносно и лирски могу присно, многоструко и вишезначно преплитати, спајати и допуњавати поезија и астрономија.

*Милица Јефћимијевић Лилић*

## ДОМ И СВЕТ У ПОЕЗИЈИ АЛЕКСАНДРА МИЛОШЕВИЋА

Након деценије од бомбардовања наше земље још увек се пишу књиге на ту тему како би се писци креативно ослободили накупљеног гнева и осећаја велике неправде учињене српском народу. О врелини побуне и немоћи да се одбранимо од надмоћније силе на свету сведочи зборник *Клетва*<sup>1</sup> у којем су заступљене и песме Александра Милошевића. Међутим, та тема је знатно шире обрађена у његовој првој збирци *Ноћна бројаница*<sup>2</sup> у којој проговара о хипокризији западног друштва, о обманама и манипулацијама човеком, *о њозоришту силе и злоупотреби вере*. О поседовању медија посредством којих се влада и ствара лажна слика света, поготову о онима који им се супротставе, као што смо и ми покушали.

Суочен са хладним рационализмом и сасвим другим вредносним судовима у којима доминирају новац, моћ, нафта, са безосеј-

<sup>1</sup> *Клетва*. Удружење књижевника Србије, Београд, 1999.

<sup>2</sup> *Ноћна бајалица, Сингидунум*, Београд, 2000.

# SCIENCE AND ORTHODOXY

a Necessary Dialogue

International Congress  
Bucharest and Constantza, Romania,  
22-26 October 2005

editors

BASARAB NICOLESCU

MAGDA STAVINSCHI

*Curtea  
veche*

Bucharest, 2006



## Christopher J. CORBALLY

Father Christopher J. Corbally, S.J., is a Vice Director of the Vatican Observatory. As such, he oversees the Observatory's research group in Tucson, while maintaining contact and occasional visits to the Observatory's headquarters at Castel Gandolfo, Italy. He is an Adjunct Associate Professor at the Department of Astronomy, University of Arizona.

## Doru COSTACHE

Doctor of theology, University of Bucharest, Romania. Parish priest, St. Mary's Romanian Orthodox Church in Sydney (Australia). Lecturer, Patristic Theology and Spirituality, St. Andrew's Greek Orthodox Theological College (Sydney College of Divinity, NSW, Australia). Pioneer of Science & Theology in Romania, he founded the only specialised Romanian publishing house in the field, XXI: Eonul dogmatic. He also published extensively in S&T, and was one among the authors contributing to the first original Romanian volume in the field, *Science and Theology: Preliminaries for the dialog* (2001). He currently endeavours to accomplish a multidisciplinary commentary on Genesis 1 (Romanian) and to re-interpret from an ecclesial viewpoint some Christological tenets of St. Cyril of Alexandria (English)

## Manos DANEZIS

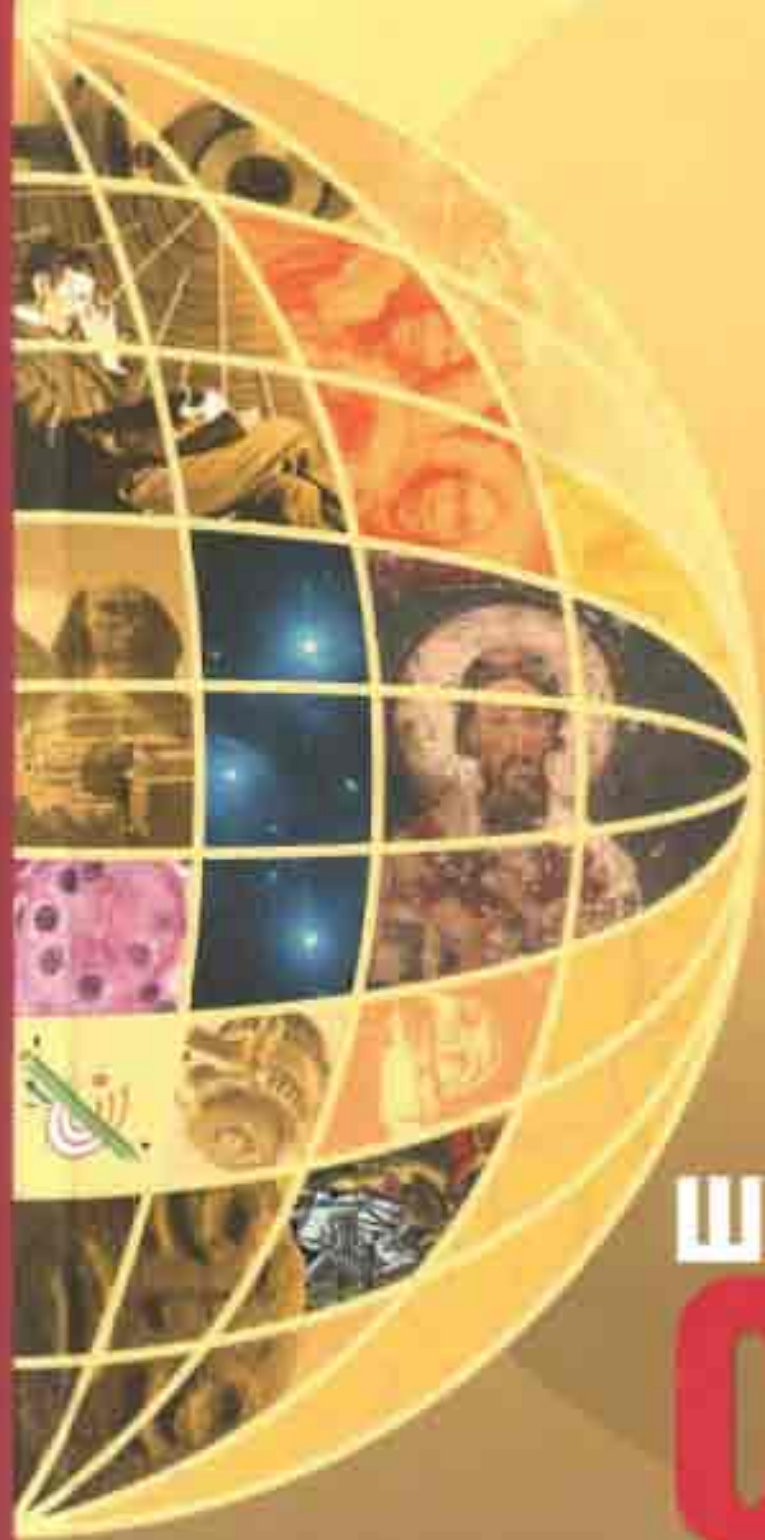
Assistant Professor of Astrophysics Faculty of Physics Department of Astrophysics, Astronomy & Mechanics University of Athens.

## Pranab K. DAS

Chair of the Department of Physics at Elon University. His research is in the Physics of nonlinear systems and includes studies of the chaotic behavior of neural networks. Professor Das is a participant in the Science and Spiritual Quest project and is the author of the book on the history of science and religion entitled *Science and Religion: Bridging the Gap*.

## Milan S. DIMITRIJEVIĆ

Astronomer and physicist, working as research professor at Belgrade Astronomical Observatory, where he was director 1994–2002. He was also editor in chief of the *Serbian Astronomical Journal*. His scientific interest includes Astrophysical and Laboratory Plasma Spectroscopy, History and Philosophy of Astronomy and Physics and Popularization of Science.



ШКОЛСКО  
**СВЕ**  
ЗНАЊЕ

**Главни и одговорни уредник**

Радош Љушић

**Уређивачки одбор**

Радош Љушић, Петар Пијановић,  
Небојша Јовановић, Драган Хамовић,  
Јасмина Милановић, Дејана Оџић

**Уредник за лексикографију**

Дејана Оџић

**Стручна редакција**

Бранислав Николић, Бранислава Марковић, Димитрије Димитријевић, Драгољуб Васић,  
Жарко Јовић, Зоран Тошић, Јасмина Милановић, Ленка Кнежевић-Жуборски, Марина  
Николић, Милорад Марјановић, Мирјана Јовановић, Небојша Јовановић, Никола Стојанац,  
Радмила Раденковић, Соња Максимовић, Чедомир Цвијетић

**Лектура**

Грозда Пејчић, Тијана Пејчић

**Ликовно-графичко обликовање**

Александар Прибићевић

CIP – Каталогизација у публикацији,  
Народна библиотека Србије, Београд

0/9 (031.057.874)

**ШКОЛСКО СВЕЗНАЊЕ** / група аутора / главни и одговорни уредник Радош Љушић, аутори карата

Ана Милановић ... [и др.] – 1. изд. – Београд : Завод за уџбенике, 2007 (Суботица : Фотографика). VII, 1.080  
стр. : илустр. ; 24 cm

Тираж 5.000 – стр. V: Предговор / Радош Љушић.

ISBN 978-86-17-15026-4

Љушић, Радош

а) Енциклопедије за школу

COBISS. SR-ID 143302412

ШКОЛСКО СВЕЗНАЊЕ : Прво издање, 2007. година - Издавач: ЗАВОД ЗА УЏБЕНИКЕ, Облићев венац 5,  
www.zavod.co.yu - Сарадници на лектури: Душица Трифунковић, Мирјана Милошевић, Олга Мичић -  
Коректори: Зорница Бачковић, Ирена Канкараш, Гордана Илић • Ликовни уредници: Анда Стасић, Бранислав  
Николић • Корице: Анда Спасић • Графички уредник: Стеван Паковић • Припрема за штампу: Александар  
Прибићевић, Горан Скакић, Небојша Доловачки • Картографска решења: Милован Муливојевић • Аутори  
карата: Ана Милановић, Драгана Милијашевић, Јована Бранков, Милена Панчић, Марија Ђирковић, Марко  
В. Милошевић, Милован Миливојевић, Тамара Јојић • Обим: 68 штампарских табака • Формат: 17 x 24 cm  
• Рукопис предат у штампу августа 2007. године • Штампање завршено септембра 2007. године • Штампач  
„Фотографика“, Суботица

## Аутори и сарадници

Александар Маринковић  
Александар Милановић  
Александар Томић  
Ана Милановић  
Биљана Стојковић  
Благоје Пантелић  
Божидар Ставрић  
Бошко Сувајић  
Бранислав Николић  
Бранислав Цветковић  
Бранислава Ђорић  
Бранислава Марковић  
Бранка Стевановић  
Бригита Петров  
Валентина Хамовић  
Весна Димитријевић  
Весна Ломпар  
Весна Лукић  
Весна Рапаић  
Владан Дузић  
Владана Антонијевић  
Владимир Константиновић  
Владимир Милошевић  
Владимир Сибиновић  
Гаврило Петровић  
Гојко Бановић  
Гордана Дулић  
Гордана Стојановић  
Гордана Цвијић  
Даница Шантић  
Дејан Даниловић  
Дејан Шабић  
Дејана Оцић  
Димитрије Димитријевић  
Димитрије Јанковић  
Дмитар Лакушић  
Драган Благојевић  
Драган Хамовић  
Драган Шкобаљ  
Драгана Матијевић

Драгана Миљановић  
Драгица Гатарич  
Драгољуб Васић  
Драгољуб Мартиновић  
Душан Стојановић  
Душка Кликовац  
Елизабета Китановић  
Жарко Јовић  
Жарко Требјешанин  
Злата Коцић  
Зона Мркаљ  
Зоран Јелисавчић  
Зоран Каделбург  
Зоран Тошић  
Зоран Урошевић  
Ивица Радовић  
Игор Делијанић  
Игор Салом  
Јарослав Лабат  
Јасмина Милановић  
Јасминка Королија  
Јелена Ђорђевић  
Јован Плавша  
Коста Богдановић  
Ксенија Кецојевић  
Ленка Кнежевић-Жуборски  
Љиљана Стошић  
Љуба Мандић  
Маја Чакић-Милошевић  
Марија Јанковић  
Марина Николић  
Марко Нинковић  
Марко Шуица  
Милан Влајчић  
Милан Димитријевић  
Милан О. Распоповић  
Милена Јовановић  
Миливоје Лазић  
Миливоје Ненин  
Милован Митровић

Милоје Чобелић  
Милош Калезић  
Миомир Стелић  
Миомир Филиповић  
Мирко Цвијан  
Мирослав Радосављевић  
Митар Грујић  
Надежда Недељковић  
Натали Николић  
Наташа Вујисић  
Небојша Јовановић  
Недељко Трнавац  
Оливера Викторовић  
Оливера Јежина  
Оливера Јосимовић  
Оливера Петровић  
Петар Пијановић  
Предраг Симоновић  
Рада Раденковић  
Радиша Јанчић  
Радмила Пејић  
Радомир Ј. Поповић  
Радош Љушић  
Рајка Бошковић  
Рајко Хан  
Ранко Бугарски  
Рашко Јовановић  
Ристо Дилпарић  
Северин Франић  
Слободан Јовановић  
Снежана Ферјанчић  
Соња Максимовић  
Соња Маринковић  
Србољуб Стаменковић  
Стеван Лилић  
Сулејман Хрњица  
Татјана Трифуновић  
Шпиро Радуловић



**јамб**, у ант. → метрици → стопа састављена од једног кратког и једног дугог слога (У –). У силабичко-тонској → версификацији ј. је двосложна стопа с првим слогом неакцентованим, а другим акцентованим. → Прозодија срп. језика омогућава јампски стих.

**јамски коп**, место с кога се експлоатишу разне врсте руда и угља (угљенакоп); на местима богатим рудом, она се вади подземним радовима, у окнима и поткопима

**Јангон**, до 1989. Рангун, град и лука у Мијанмару (Бурма); лежи на ушћу Јангона у Иравади, 30 km од Мартабанског залива; 4 мил. стан. Развијена прехран. (љуштионице пиринча, шећеране, прерада рибе), петрохем. (нафта и гас), текстил. (прерада јуте) и дрв. индустрија. Турист. култ. и науч. центар: универзитет (1920), будистички храм Шведагон у облику осмоугаоног звона (данашња грађевина је из 18. в.), музеји. Основан је 1755; гл. град 1886–2006. (Најпидај је нови гл. град.)

**Јангцекјанг / Чангјанг / Дуга река**, кин. река, 6.380 km (2. по дужини), слив 2 мил. km<sup>2</sup>, просечни притоцај 30.800 m<sup>3</sup>/s (по количини воде 3. у свету); извире на Тибету, великом делтом улива се у Источнокинеско море. Честе су поплаве; брана „Три клисуре“ изграђена је узводно од града Јичанга, дуга 2.000 m, висока 185 m, с акумулационим језером 39 млрд. m<sup>3</sup> воде и ХЕ снаге 18.200 MW (највећа на свету). У поречју има 70.000 km пловних путева. Рибаолов. Гл. луке: Шангај, Нанџинг, Вухан, Чунгџин.



Јангцекјанг

**Јанингс, Емил** (1884–1950), нем. филм. глумца; остварио изузетно добру сарадњу с Е. Лубичем у филмовима *Госпођа Ди Бари* и *Ана Болен*, и с Ф. В. Мурнауом у *Последњем човеку* и *Тарзићу*; 30-их г. борави у САД, снимља *Пуш свега живој* В. Флеминга (*Оскар* и *Последњу наредбу* Ј. фон Штернберга, а потом следи тријумф у филму *Плавни анђео*, такође у режији Ј. фон Штернберга.

**јаничар** (тур. јениџер – нове трупе), пешадија у османској војсци, основана у 14. в.; прва стајаћа војска у Европи. Јединице су попуњаване претежно хришћ. децом која су силом одвођена (девџирма или → данак у крви) и подвргавање строгој обуци. У 16. в. образован је јаничарски корпус под командом јаничар аге. Слабљењем Турске опадала је дисциплина међу ј., који су од елитне јединице постали отпадници од султана. Султан Махмуд II укинуо их је 1826.

**Јанковић, Ђ. Ненад** (1911–1997), историчар и популаризатор астрономије, правник; уредник часописа за астрономију *Сајурн* (1940) и *Васиона* (1953–1972); два велика доприноса проучавању историје астрономије и етноастрономије, као и њеној популаризацији. Најзначајнија дела: *Астрономија у предањима, обичајима и уговоринама Срба*, *Астрономија у старим српским рукописима*, *Астрономија у српским шtamпаним календарима до 1900*, *Ошкривање васионе – историја астрономије до 19 века*.

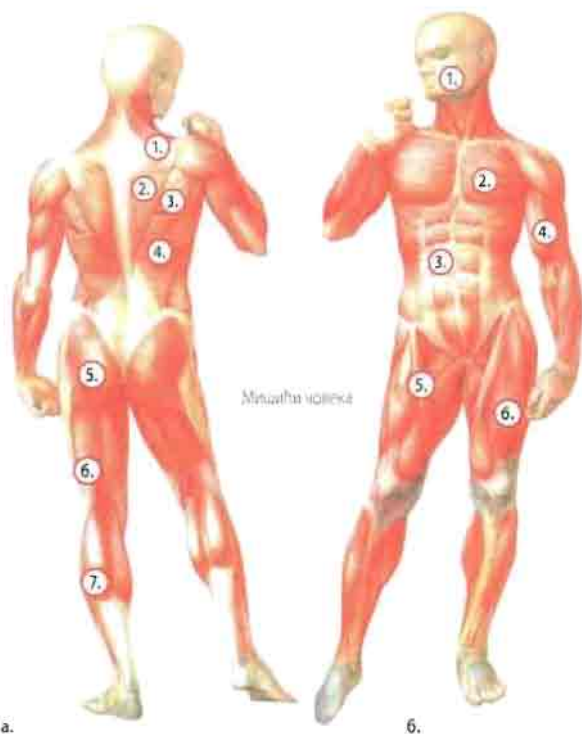
**Јанковић, Стојан** (?–1687), ускок; истакао се у борбама против Турака у → Кандијском и → Морејском рату; од милет. власти добио одликовања и поседе у Катарима, погинуо у нападу на Дувно. Спеван у многим нар. песмама као велики меџданџија.

**Јанчић, Јован** (?–1809), пушкар и трговац из босанске Градишке, под утицајем I срп. устанка подигао буњу против Турака у Бос. крајини 1809; неприпремљена и започета пре његове наредбе, буна је сурово угушена а он погубљен.

**Јањево**, насеље код Липљана, у близини палеовулканске купе Велетин; изграђене од трахитских стена под садашњим именом помиње се 1303. Становништво је албанско, ромско и српско; преовлађују Албанци католици. Мештани су познати као златари – „Јањевици“.

**Јапан**, држава у ист. Азији; обухвата групу острва између Тихог океана и Јапанског мора – највећа су Хокаидо, Хоншу, Кјушу и Шикоку. По броју стан. је на 10. месту у свету. Претежно је планин. земља (пл. се простиру на 75 % територије), а изнад планин. гребена уздижу се вулкани (Фуџи, 3.776 m) – ово је сеизмички и вулкански веома активно подручје; у приобаљу су низије. Клима је монсунска, с честим тајфунима, а на С. хладна океанска (Хокаидо). Реке су већином кратког тока, веће су Симононе и Шимано; највеће језеро Бива је на острву Хоншу. бројни су термални извори. Преовладава шумска вегетација; у приморју су суптропске шуме, на С. мишоровите и четинарске; барска и мочварна вегетација је на острву Хокаидо. Становништво: Јапанци 98%; шинтоисти 84%, будисти 9%; према старости становништва и дужини живота Ј. је на 1. месту у свету. Већи градови су Јокохама (3,4 мил.), Осака (2,6 мил.), Нагоја (2,2 мил.). По производњи пиринча је међу водећим земљама; узгајају се и поврће, воће, кромпир, шећ. репа, соја, чај, дуван. Сточарство се базира на узгоју свиња и живина и у мањој мери на говедарству; развијено је рибарство (2. у свету). Од руд. богатства поседује налазишта злата, сребра, олова, цинка; експлоатишу се и мања налазишта угља, нафте и земног гаса. По производњи ел. енергије је на 4. месту у свету. По развијености индустрије, Ј. је земља у свету: електрон. и електро (1. у свету), аутомобил., бродоградња, црна металургија, производња синтетичког каучука (2. у свету). Међу водећим је и свит. земљама по производњи уређаја из области прецизне механике и оптике. Заступљене су и текстил. и фарм.

→ Солунском фронту, 1. 6. 1918. Са савезничким командантима разрадио план пробоја и са срп. војском спровео га 15.–17. 9. 1918; приморао, 29. 11. бут. војску на капитулацију; а 10/11. 10. 1918. сломио последњи отпор Централних сила на Балкану.



Неки облици мишића на задњој страни: 1. м. трапецијални пошири; 2. трапецијални м.; 3. велики ромбоидни м.; 4. леђнички м.; 5. велики бедрани м.; 6. додирни м. и широчинички; 7. м. гласа

Неки облици мишића на предњој страни: 1. кичмени м.; 2. мускули груди; 3. пошири м.; 4. велики леђнички м.; 5. трапецијални м.; 6. артикулациони м.

**мишићно ткиво / мишићи** ткиво у телу животиња и човека сачињено од ћелија издуженог облика које имају способност да се грче и опружују. Постоје три типа мишићног ткива: 1. платко, најчешће мишићно ткиво бескичмењака, улази у састав њиховог телесног зида и облаже канале унутар тела; код кичмењака улази у састав унутр. органа; 2. попречнопругасто, код кичмењака углавном везано за скелет (скелетни мишићи), контрахује се брже од платких, те се, осим код кичмењака, јављају и код оних врста бескичмењака које се одликују активним кретањем; 3. срчано, постоји само у срцу кичмењака, контрахује се аутоматски, под утицајем специјалних ћелија смештених у самом срцу. *Мишићни титинус*, мишићна напетост, сила коју м. испољава током грчења.

**Мишкових, В. Војислав** (1892–1976), срп. астроном; студирао астрономију у Француској, радио у опсерваторијама у Марсељу и Ници, директор Астрономске опсерваторије у Београду 1925–1948. и 1951–1955;

преузима, 1926, тада основану Катедру теоријске и практичне астрономије, Дописни члан САНУ (СКА) 1929. редовни 1939. Нову Астрономску опсерваторију гради од 1930. на брду Велики Врачар, данас Звездара; покрене више астрономских часописа, оснивач Астрономско-нумеричког института САНУ, 1950. Бавио се малич. планетама и историјом астрономије.

**Мишкових, Милорад** (1928), срп.-франц. балетски играч, каријеру започео као солиста Балета Нар. позоришта, усавршавао се у Паризу; играо је у великим свѐт балетским трупима и наступао самостално, сарађивао с највећим уметницима свога доба: Сержом Пифаров, Антоном Долином, Морисом Бежаром, Жаном Контотом; био је партнер великих балерина тога времена имао и сопствену трупу. Лауреат је многих међунас. награда, стекао титулу *интернационална играчка звезда*; функционер Унескоа.

**мишљење**, когнитивни процес којим се надилази појавно, искорачује изван граница овде и сада и манипулише оним што је хипотетичко; циљу усмерено оперисање симболима (појмовима, речима), које омогућава превазилажење онога што је непосредно (перцептивно) дато, увиђањем општих својстава појава и битних односа међу њима. У развијеном виду, појмовно-логичко м. особено је само за човека и тесно повезано с говором који усмерава, уобличава и изражава м. Може бити реалистичко и имажинативно, критичко, стваралачко, интуитивно, конкретно и апстрактно, дивергентно и конвергентно.

**Мјасин, Леонид** (1895–1975), рус.-амер. балетски играч, кореограф и балетмајстор, члан трупе Руски балети. Најпознатији балети су му: *Ланђино сунце*, *Жен добре воље*, *Парара*, *Вандалскини судан*, *Тророл шевис*, *Пулчинела*, *Мекур*, *Леви Дунав*, и др.

**мјузикл**, музичко-сценски жанр лакшег, забавног се држаја, с певачким и плесним такмама.

**Млава**, река и крај (у сливу реке ~ 1.830 km<sup>2</sup>), од Горњачке клисуре до Стига. Река извири из Жагубичког врела или Врела Млаве, које се налази у јуж. периферичком делу Жагубице. То је „место где се спајају земаљско и небеско“ (обавља се прастари обред „луштања воде“ на Велики четвртак, Петровдан и Преображење, када се жене из Хомоља окупљају и, уз ритуалне комуникације с богом, сунцем и мртвима) Река тече кроз композитну долину; код Костолица се улива у Дунав. Дуга је 122 km.

**Млада Босна**, полит.-револуционарна омладинска организација, настала 1904. Борила се против окупације БиХ од Аустро-Угарске, а за њено припајање Србији и другим јужнослов. земљама; гл. идеолог у почетку је био Владимир Гађиновић. Успоставили су и везе с тјарном официрском организацијом Уједињење или смрт („Дрво на рукама“). Члан М. Б. Гаврило Принцип је 28. 6. 1914. у Сарајеву извршио атентат на аустроугар. престолонаследника Франца Фердинанда; овај догађај, познат као:



досељавају Власи из Ердеља у румун. Банату; поч. 18. в. наводи се као село. Са од града налази се Бадњево, виноградарски комплекс с вилама и викендицама. Има 17.758 становника – Срби 92,5%, Власи 1,5% и др. Постоји предузеће за прераду грожђа и производњу вина „Крајиња вино“, млекарна, производња конфекције и др.



Неголин



Милан Недељковић

**Недељковић, Милан** (1857–1950), астроном, метеоролог; студирао у Паризу; на → Великој школи 3. 11. 1884. основао Катедру за астрономију и метеорологију (предавао до 1924), а његовим залагањем Милан Кујунџић Абердар 7. 4. 1887 потписује акт о оснивању Астрономске и метеоролошке опсерваторије, на чијем је челу М. Н. до 1924.

**Недић, Љубомир** (1858–1902), срп. књижевни критичар, проф. → Велике школе. Издао је смеле критичке судове о писцима савременицима, утемељење на уобичајеном естетичком систему; засновао је модерни начела књиж. критике (*Из нових српске лирике. Новији српски йисци*).

**Недић, Милан** (1877–1946), југослов. генерал и председник Срп. владе 1941–1944, у Априлском рату (1941) командовао 3. групом армија. По завођењу окупације нерадо прихватио дужност председника владе, јер је Србија стављена под директну нем. управу, настојао да својим ауторитетом пред Немцима сачува народ од већег страдања – до јесени 1944. обезбедио смештај за 400.000 Срба избеглих из НДХ и других окупираних територија. После рата, у току суђења у Београду, извршио самоубиство.

**нееуклидске геометрије**, геометрије које у систему аксиома не садрже аксиом о паралелности из еуклидске геометрије.

**Независна Држава Хрватска** (НДХ), усташка, фашист. државна творевина, проглашена 10. 4. 1941, у Загребу, приликом уласка нем. трупа; њено настајање објавио је → Славо Кватерник, а потпредседник југослов. владе → Владислав Мачек позвао је своје присталице и све Хрвате да прихвате нову власт. Вођа (поглавник) усташког покрета А. Павелић по повратку из емиграције у Загреб 16. 4. формирао је једнопартијску владу НДХ, у којој је преузео диктаторска овлашћења. НДХ је обухва-

тала територије Хрватске (без великог дела Далмације), Босне и Херцеговине и Срема; замишљена је као национ. држава Хрвата, у којој нема места за Србе, Јевреје и Рома, укупно 1.900.000 људи. Коначно решење срп. питања<sup>а</sup> подразумевало је да се 1/3 срп. становништва ликвидира (→ Јасеновац), 1/3 прокатолочи и 1/3 исели. Држава је доживела потпуни војни и полит. слом априла 1945.

**независне реченице** → предикатска реченица

**независност догађаја**, услов да су догађаји *A* и *B* независни је да вероватноћа њиховог заједничког остварења буде једнака производу њихових вероватноћа,  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$ .

**незапосленост**, кризно стање друштва у којем велики број људи нема стално запослење; низак и неповољан друшт. статус лица које нема стално запослење; феномен модерних друштава у којима на тржишту рада постоји већа понуда радне снаге од њене потражње.

**незасићени угљоводоници**, угљоводоници који садрже бар једну незасићену (вишеструку) везу, двоструку или троструку, између атома угљеника (→ алкени, алкени, циклични угљоводоници). Карактеристична реакција је → адисија, може бити дефинирана и потпуна. Подлежу реакцији оксидације, при сагоревању дају угљеник (IV)-оксид и воду. Неки подлежу реакцији супституције (бензен и његови хомолози). Примена: горива, индустрија пластичних маса, орган. синтезе.

**неједнакост**, формула којом се успоставља однос између два броја или два израза с променљивом, помоћу једног од знакова: < (мање), ≤ (мање или једнако), > (веће), ≥ (веће или једнако), ≠ (неједнако). Између два реална броја *a* и *b* могуће су неке од н.:  $a < b$ ,  $a \leq b$ ,  $a > b$ ,  $a \geq b$ ,  $a \neq b$ . Н. између бројева називају се бројевне н. Ако су *f(x)* и *g(x)* два израза с променљивом *x*, тада нпр. неједнакост  $f(x) > g(x)$  значи да се за сваку вредност  $x = a$  из области у којој су оба израза дефинисана, добија тачна бројевна н.  $f(a) > g(a)$ .

**неједначина**, неједнакост између израза с променљивом, која постаје тачна бројевна неједнакост само за неке (или ни за једну) вредности променљиве, све такве вредности које припадају области у којој су сви изрази дефинисани, представљају решења н. и образују скупу њених решења.

**неколинеарне тачке**, сваке три тачке које не припадају истој правој.

**неконвексна фигура**, фигура на којој припадају тачке *P* и *Q* тако да све тачке дужи *PQ* не припадају тој фигури.

**некро-**, префикс који у сложеницама значи мртав, нежив, покојни (некрофилија, некроманија).



Милан Недић



**протетина**, грана стоматологије која се бави успостављањем озаљних функција и надокуњавањем изгубљених зуба и потпорних структура израдом парцијалних или тоталних протеза.

**противреформација**, контрареформација, покрет католи. цркве против → реформације (посебно у периоду 1555–1648). У том периоду је и гана Римокатоли. црква доживела религиозну обнову, а гл. носиоци т. били су папе. → језуитски ред, Шпанија над → Филипом II, аустријски Хабсбурзи, баварска династија Вителсбах.

**противречност**, међусобна супротстављеност два исказа, → суди који један другој искључују.

**Протић, Милорад** (1911–2001), срп. астроном, уредник *Bulletin de l'Observatoire astronomique de Belgrade*. Између 1936. и 1956. открио 33 мале планете (астероида), међу којима су 1564 Србија, 1517 Београд, 1554 Југославија, 1605 Миланковић и 2244 Теста; једна мала планета названа је 22278 Протић.

**Протић, Стојан** (1857–1923), срп. и југослов. политичар, један од оснивача и вођа Народне радикалне странке. После 1903. био више пута министар унутр. послова или финансија, крајем 1918. образовао прву владу Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца, што је учинио и 1920. Као противник → Обзанае и централизма по → Видовданском уставу (1921), разишао се с Николом Пашићем и иступио из странке.

**протицаја**, количина воде у реци у која речним коритом протекуе у једној секунди на одређеном месту њеног тока. изабели т. има Амазон (20.909 м<sup>3</sup>).

**протицање енергије**, кретање енергије током метаболичког процеса; свим живим бићима за раст, размножавање, кретање и све остале животне процесе неопходна је енергија извор те енергије је Сунце. У процесу → фотосинтезе, зелене биљке Сунчеву енергију трансформишу у хем. акумулисану у храни коју, у даљим односима исхране, користе сви остали организми у екосистему. Разградњом хране у метаболичким процесима ослобађа се одређена количина енергије она се једним делом претвара у топлотну и напушта екосистем. Дакле, енергија у екосистем улази као Сунчево зрачење а из њега излази као топлота; на овом значајном екол. процесу почиња функционисање појединачних екосистема и биосфере у целини.

**проток флуида**, запремина (масе) флуида која у јединици времена прође кроз попречни пресек цеви.

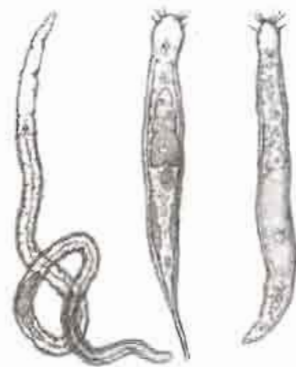
**протокол**, 1. правилник са прописима о понашању током значајних церемонија; служба која се брине о поменим питањима; т. је нарочито важан у међудржав. односима; 2. записник са седница, службених састанака или дипломатских конференција.

**протокол-код рачунарских мрежа**, skup правила која одређују како два рачунара међусобно кому-

ницирају преко мреже. Т. садржи формални опис облика поруке и правила која два рачунара морају да следе током размене порука. Протоколски комплекс је skup свих протокола који постоје за дати тип мреже; протоколски стек је подskup т. из протоколског комплекта који софтверу и хардверу омогућава да обави тражене задатке – нпр., постоји један TCP/IP протоколски комплекс, а из њега се може формирати велики број TCP/IP протоколских стекова.

**протон**, елементарна честица с екзитивном количином наелектрисања која је по апсолутној вредности једнака неелектрисању електрона. Маса т, је  $m_p = 1.674 \cdot 10^{-27}$  kg и већа је 1836.5 пута од масе електрона. Радијус т. износи око  $3 \cdot 10^{-16}$  m. Спин т. је  $\frac{1}{2}$  (једнак спину електрона). Према модерним извањима, т. има → кварковску структуру.

**протонефридије**, органи за уклањавање неких бискимењака (нпр. слатководних → прљосних црва); почињу звездастом ћелијом у чијој се унутрашњости налази трепљиви прамен који кроз каналце и каналиће, потискује



Протонефридије

екскреторну течност у спољ. средину.

**прототип**, узор, образац, први отисак; пробни или огледни примерак новог производа.

**протуберанце**, крутиве појаве на Сунцу у којима Сунчева плазма (која обавија магнетно поље) образујући магнетне цеви, испливава у Сунчеву атмосферу; бива високо избочена и обликује цестава формацију чији крајеви обично остају „везани“ за места испливавања на површини, па отуда име; достиже димензије и до милион km, траје неких неколико недеља и, за разлику од хромосферне ерупције, не производи штетне последице за живот на Земљи.

**профано**, оно што не гледа у сакрално, свето; непосвећено, не припада црквеном него обичном животу; безбожно, обично свакодневно.

**професија**, најважнија (радна) друшт. улога, осн. занимање које: 1. има примарни значај за обезбеђивање egzистенције оног ко ради, и чланова његове породице; 2. захтева систематску стручну припрему; 3. односи највећи део времена којим сваки појединац располаже дневно.



Милорад Протић





Гаврило Принцип

Princip, Gavril (Princip, Gavrilo) (Zemlja je kraljeva, Pa nam je svaki dan) - pripadnik, koji je ubio cara (u) Beogradu i koji je bio. Za vreme tog ubijanja, nastala je 1913-1915. on je bio član organizacije "Crna Ruka" u 1908.

**STANDAR** - igra u pravilu ugrađena u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto.

**STANDARIZACIJA** - proces u kojem se standardi, jedinstveni ugrađeni u okviru igre, traže da budu isti u svim delovima i u svim delovima. → to je jednostavna igra u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.



Tadej Stipanovič

**STANDARNA DEVIJACIJA** - razlika između dva standarda, koja se izražava u procentima. Standardi su u 0, 100, 100, 100.

**STANDARNA IZJAVA** - izjava koja se koristi u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.



Standard

**STANDAR** - igra u pravilu ugrađena u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.

**STANDARNA IZJAVA** - izjava koja se koristi u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.



Karel Čapek

**STANDAR** - igra u pravilu ugrađena u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.



Karel Čapek

**STANDAR** - igra u pravilu ugrađena u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.

Standardi su igra u pravilu ugrađena u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.

**STANDAR** - igra u pravilu ugrađena u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.

**STANDAR** - igra u pravilu ugrađena u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.

**STANDAR** - igra u pravilu ugrađena u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.

**STANDAR** - igra u pravilu ugrađena u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.

**STANDAR** - igra u pravilu ugrađena u okviru igre, ali se igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto. → to je igra u istom i drugo mesto.

7. Стручне и друге послове за рад Комисије обавља Служба Савезне скупштине.

8. Ступањем на снагу ове одлуке престаје да важи Одлука о образовању, делокругу и саставу Комисије Савезне скупштине за старање о усклађивању савезних прописа са Уставом Савезне Републике Југославије („Службени лист СРЈ”, бр. 25/92).

9. Ова одлука ступа на снагу наредног дана од дана објављивања у „Службеном листу СРЈ”.

#### Савезна скупштина

АС бр. 9  
2. марта 1993. године  
Београд

Председник  
Већа република,  
проф. др Милош  
Радуловић, с. р.

Председник  
Већа грађана,  
проф. др Радоман  
Божовић, с. р.

153.

На основу члана 100. Устава Савезне Републике Југославије („Службени лист СРЈ”, бр. 1/92 и 34/92), доносим

#### ОДЛУКУ О САСТАВУ САВЕЗНЕ ВЛАДЕ

Савезну владу сачињавају:

- Јован Зебић, потпредседник
- Асим Телаћевић, потпредседник
- мр Павле Булатовић, савезни министар за одбрану
- Владислав Јовановић, савезни министар за иностране послове
- др Ђорђе Благојевић, савезни министар за унутрашње послове
- др Зоран Стојановић, савезни министар правде
- Маргит Савовић, савезни министар за људска права и права мањина
- др Милорад Унковић, савезни министар за економске односе са иностранством
- Томислав Симоновић, савезни министар за привреду
- Мирослав Иванишевић, савезни министар за трговину
- Велибор Поповић, савезни министар за рад, здравство и социјалну политику
- Благоје Д. Лучић, савезни министар за саобраћај и везе
- др Ковиљко Ловре, савезни министар за пољопривреду
- др Милан Димитријевић, савезни министар за науку, технологију и развој
- др Слободанка Ђордан, савезни министар за животну средину
- др Зоран Бингулац, савезни министар за спорт
- др Славко Гордић, савезни министар за просвету и културу
- мр Слободан Игњатовић, савезни министар за информисање
- Томица Раичевић, савезни министар.

#### Савезна влада

Е. п. бр. 85  
3. марта 1993. године  
Београд

Председник,  
др Радоје Контић, с. р.

154.

На основу члана 100. Устава Савезне Републике Југославије („Службени лист СРЈ”, бр. 1/92 и 34/92), доносим

#### ОДЛУКУ О ОДРЕЂИВАЊУ ВРШНОЦА ДУЖНОСТИ ПОТПРЕДСЕДНИКА САВЕЗНЕ ВЛАДЕ

Владислав Јовановић, савезни министар за иностране послове, врши дужност потпредседника Савезне владе,

#### Савезна влада

Е. п. бр. 83  
3. марта 1993. године  
Београд

Председник,  
др Радоје Контић, с. р.

155.

На основу члана 100. Устава Савезне Републике Југославије („Службени лист СРЈ”, бр. 1/92 и 34/92), доносим

#### ОДЛУКУ О ОДРЕЂИВАЊУ ВРШНОЦА ДУЖНОСТИ САВЕЗНОГ МИНИСТРА ЗА ФИНАНСИЈЕ

Јован Зебић, потпредседник Савезне владе, врши дужност савезног министра за финансије.

#### Савезна влада

Е. п. бр. 84  
3. марта 1993. године  
Београд

Председник,  
др Радоје Контић, с. р.

#### САДРЖАЈ:

	Страна
149. Одлука о избору председника Савезне владе	209
150. Одлука о именовању секретара Већа грађана Савезне скупштине	209
151. Одлука о именовању секретара Већа република Савезне скупштине	209
152. Одлука о образовању, делокругу и саставу Комисије Савезне скупштине за старање о усклађивању савезних прописа са Уставом Савезне Републике Југославије	209
153. Одлука о саставу Савезне владе	210
154. Одлука о одређивању вршиоца дужности потпредседника Савезне владе	210
155. Одлука о одређивању вршиоца дужности савезног министра за финансије	210

# СТАРИ ГРАД



ЛИСТ РАДНИХ ЉУДИ  
И ГРАЂАНА  
ОПШТИНЕ СТАРИ ГРАД  
— БЕОГРАД

ГОДИНА VI  
БРОЈ 83  
1 ФЕБРУАР 1987.

ИЗЛАЗИ  
ПЕТНАЕСТОДНЕВНО

РАСПУСТ ЈЕ,  
А ЗА РАСПУСТ

## Хајд'мо у планине

ПОСЛЕДЊЕ звено у првом полугодшту ове школске године огласило се београдским основним и средњим школама у петак 23. јануара. Многа деца узаласно уживају на снежним планинским стазама санчадући се или улећи према корацима на скијама.

За то је, додуше, велика дубина родитељског интереса него уопште и излет, једн и боравак на планини и опрема за зимске спортове коштају великих прара. Многим је због тога био ближи мана или терен зајница. Осталима, које ипак немогу моћи отићи на чист ваздух, за утеху остају програми београдских спортских центара и — ове године први пут — отворен извесан број школа и за време распуста.

У Спортском центру „25. мај“ организован је уобичајени дневни боравак за млађе основце. Уз надзор и помоћ волонтера и инструктора они ће се до 8. фебруара у просторијама Центра дружити, забављати, улећи пливање или уживавати спортове вештине које су делимично већ саопшталли. Центар је и ове године организовао зимованье на Дневбарима, где ће и ове време распуста радити и школа скијања.

За основце Старог града у време распуста биће отворена школа „Дринка Павловић“, где ће моћи да се користе физкултурна сала и библиотека. Без обзира на то како ће се распуст изводити, петнаестодневном „редовном одсуство“ је добродошло — да се прикупе које снаге за све напоре који следе у другом полугодшту. Не треба завадати једино онема који ће због лоших оцена, или због личног нездрављења сопственим успехом и ове две одморнице подржавати столица тежућићи се „Београдским дугметом“ ову песмицу:

### • У овом броју:

ПРЕДСТАВЊИЦИ СРБИЈЕ У СТАРОМ ГРАДУ  
Економска принуда је покретач  
развоја

Страна 2-3

САМОУПРАВНА РАДНИЧКА КОНТРОЛА У  
РАДНИМ КОЛЕКТИВИМА СТАРОГ ГРАДА  
Деловање од случаја до  
случаја

Страна 5

УРЕЂИВАЊЕ ОБАЛА САВЕ И ДУНАВА  
И стубови моста „стигли“ на ред

Страна 7

ЉУКА „БЕОГРАД“  
На добром путу

Страна 8

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"

## Прегршт добре воље — ниоткуда пара

*Халијева комета била је прошле године најинтересантнија небеска појава коју је из калемегданске опсерваторије видело 2.700 Београђана*

— Можда ће неко иронично приметити да је време рестрикција које се највише очитују у култури и научним делатностима. Али, не може се прећи преко медијске привлачности ове особене установе, чија делатност, с једним принудним прекидом, траје више од пола века, захваљујући само ентузијазму радозналаца и заљубљеника у космичка просторства.

АСТРОНОМСКО друштво „Руђер Бошковић“ постоји пуне 52 године. Носи име једног од најеминентнијих научника из области астрономске науке, по чијем презимену је назван и један кратер на Месецу. Већ годинама је у незавидној материјалној ситуацији. Нико му не одриче значај и потребу постојања, напротив, али буџетски извори пресушују, а како се Друштво никако не може по делатности недвосмислено сместити ни у културу, ни у науку, ни у образовање, постаје у неку руку сизовско сироче које ни од кога не тражи много, а не дају ни нимало.

Према речима Милана Димитријевића, председника Друштва, генерације чланова су проносиле јединствену традицију, од његовог оснивања: непресушни полет, ентузијазам и нарочито у последње време — недаће финансијске природе. Нашим културним институцијама и заједници уопште, тешко да може служити на част да друштво таквог реномеа и са најбројнијим чланством међу сличним организацијама у земљи (1.100 чланова) мора да моли за сваки друштвени динар, посебно ако се имају у виду могућности да удовољи потребама ученика и професора које им намећу наставни програми и потребама бројних радозналаца. Друштво поседује Народну опсерваторију и Планетаријум, те својим члановима омогућава да врше

астрономска посматрања на кули и да користе библиотеку која садржи преко 5.000 примерака књига и часописа.

Друштво интензивно ради и на популаризацији астрономије, тако да је Народну опсерваторију до сада посетило преко 400.000 људи. Планетаријум по програму Завода за унапређење васпитања и образовања и другим основама годишње посећује 20.000 ученика основних и средњих школа. Ту се одржава и производна пракса ученика, а студенти астрономије имају у објектима Друштва вежбе и хоспитовања. Такође, ту се одржавају и предавања за наставнике.

### Бројне и осмишљење делатности

У издавачкој активности Друштва централно место заузима часопис „Васиона“ који излази континуирано 31 годину, (сада га финансира Републичка СЦЗ науке) наставаља традиције „Сатурна“ — првог часописа за популаризацију астрономије у нас.

У 1986. години одржани су пролетњи и јесењи курсеви астрономије за почетнике са укупно 92 сата предавања и око 900 слушалаца. Испите за сараднике у два рока полагао је осам полазника. Одржано је 19 предавања за близу 1.000 слушалаца. У „Руђеру Бошковићу“ су очекивали веће посеће, али су их многе школе отказивале због скупог превоза. Релативно лоша посета објашњава се и

крајње неповољном локацијом Планетаријума.

Опсерваторија је била отворена сваког радног дана па и у празничне дане, но број посетилаца се смањило у односу на 1985. годину. Разлог томе је трајна оштећеност панорамског инструмента. За нови нема средстава. Озбиљно је оштећен и главни телескоп који је одавно амортизован. Ипак, било је близу 7.000 посетилаца. У Народној опсерваторији одржано је 10 предавања за 520 слушаоца. Виши курс за сараднике пратила су четири полазника уз 25 сати практичног рада. Библиотека је радила 146 дана по два сата дневно. Због кварова на телескопу број стручних и научних посматрања је смањен. Убележане су 24 информације од научног интереса и објављено је или саопштено на конференцијама пет радова.

### Медијска привлачност Друштва

Око 5.000 заинтересованих јави се Друштву годишњице тражећи разне податке и информације из астрономије. Многе станице радија и телевизије, као и дневни листови често траже бројне податке. За средства информисања нарочито су значајне и интересантне појаве помрачења Сунца и Месеца. Прошле године то је била Халијева комета.

Халијева комета видела се прошле године све до половине априла. У ведрим ноћима опсерваторија је била отворена за све који су желели да је виде. Друштво је поводом тога имало око 2.700 посетилаца. Седамнаестог октобра било је потпуно помрачење Месеца. Ванредно се дежурало да би око 450 Београђана видело телескопима ову атрактивну појаву.

У Друштву је израђено 10 тестова за све степене такмичења од школских до републичког. Друштво је директвом учествовало у извођењу градског и републичког такмичења.

„Астрономски викенд“ је реализован од 20 до 22. јуна. Учесници су били из свих република. Са гостима из Београда и члановима окупило се преко 100 људи. Одржано је 12 предавања и демонстрација, једна представа и вече поезије на коме је учествовало осам песника. Сталну изложбу астрономских фотографија је посетило 7.270 радозналаца.

Можда ће неко иронично приметити да је време рестрикција, које се највише очитују у културно-научним делатностима. Али, не може се лако прећи преко медијске привлачности ове особене културне установе, чија делатност, с једним принудним прекидом, траје само захваљујући великим ентузијастима, романтицима неба који за сада побеђују све недаће, загледи у вечну путању звезда.

Астрономија је као наука у неслућено зрелој фази развоја. Новине су револуционарне и у том смислу бацају све јасније светло на место човека међу планетама и звездама, што би једног дана могло имати пресудну улогу у даљњем спстанку савремене цивилизације.

**В. Ивановић**

M. cap 7

# STUDENTEN

**GODINA XXXVIII**

**08. 01. 1974.**

**I DINAR**

**BI**

**STUDENTSKA GLASILA** predstavljaju snagu i aktivnost studenata i studentske organizacije koji zbog svoje kreativne uloge i značaja čine neizostavni vid ispoljavanja njihovih interesa. Ova aktivnost ogleda se, pre svega, u afirmisanju kritičke i teorijske, te umjetničke i stvaralačke misli studenata i ostalih subjekata na Univerzitetu. Isto tako ne može se zanemariti njihova značajna uloga u informisanju kako o problemima vezanim za Univerzitet, tako i o problemima u celom društvu.

**DRUŠTVENI ZADACI** studentskih glasila profilisani iz opredeljenja celokupne mlade generacije da nastavi izgradnju samopravnog socijalizma, a i da se pritom kritički odnosi pre svega prema sebi i onima prema društvu, nezaboravljajući da ova svoja stamovišta

I u društvu, već se, angažovanjem, njihova uloga mora dovesti do stepena kreativnog uticaja na univertitetski i društveni život.

**MARKSISTIČKA ORIJENTISANOST** glasila podrazumeva delovanje koje u sebi nosi prevladavanje postojećeg, ali ne

kritiku, i to konstruktivnu stvaralačku kritiku, kao nužnu i metodološku komponentu marksizma.

**NACIN I NIVO PISANJA I IZRAZAVANJA** u tzv. studentskom savlasatvu, reklo bi se, na prvi pogled, ne razlikuje se od načina i nivoa pisanja

aferski, nepisajući se lele i zlatu i zlatu ekscenzi, da li odgovoriti za takvo ponašanje orijentaciju studentskih gl.

Posle Plana odnos između tzv. visokotražne štampa i uslovi za adekvatan medijski nisu postignuti, tako to mlade i inicijativa SRJ.

Studentska glasila su pre namenjenu individualnoj specifičnoj kategoriji. To znači da ta određuje sadržaj ovih glasila način odnosa prema mladi i trećnja i nastav studenta. Polazni od konstatacije da značajnijeg pisanja koje se istovremeno i studentstvo, ustanovljen je tim i pronaš

# platforma za

A zakletu i ne bi kad mu se hoteli  
tino. Za samo 10 turskih lira (10  
doblju sobu, prilikno prijavu i bez  
mihur. Ovakvih hotela ima mnogo:  
Ahmed, Utopha, Svi su urek puni.

Ali, ni žene u celoj stvari nisu bile zanemarene. Vekovima skrivena lepota njihovog lica na kraju je zablislala.

no sahranili 22. prošlog meseca  
ram o teinnoj smrti prhno dan  
nu sam došao 22. Tetu iz Pule  
ata i teta Marica jedno sedam  
e smrti. Dovedli su je kolima  
ljevoz su platle 47 hiljada.

posjefto u Puli, govorila je:  
še. Išla sam kod doktora. Veli  
iljeg, morati na operaciju. Sad  
). Onda opet idem specijalisti  
i. Sta oni reše, videću. I ovako  
je sve badava. Sad sam ja  
proklinjati sudbinu koja mi se  
to ja moram na rezanje, a va-  
na je gore već meni. Samo, s  
e pamet i um da budete svjesni  
pa nikom neće biti teško. Jer,  
piše, u štedišu još i više, a u  
inca...»

o dana opet sam je posjetio,  
n Brodu, u bolnici. Tada mi je,  
bobošti: »Ja sam danas bila na  
tu — govorila je kroz suze. —  
oktorici. Što će dalje biti, ne  
bilo, sve će proći i sa otm se  
nutriti. Ništa ne pomaže očajan  
e rane ljeci. Zato moramo biti  
ržati...«  
e teta ispovijedila, i to u Puli.  
bio velik, zapravo bio je za  
cen. Na sahrani je bilo možda

oko 40 osoba. Moram to razumjeti, jer ona u  
Gundincima nije bila poznata. Na sprovodu je  
bila rodbina i nekoliko njezinih prijateljica iz  
Bakova i Osijeka. Od rodbine su bili: obje tete,  
ujna, baca Ilija i Zdenka, Franca i šogor Đuka,  
ja, Marica; baca Mirko nije mogao doći, jer ga  
nisu mogli pustiti sa posla. I bila je rodbina od  
teta. I ve i nešto malo drugih seljana.

Tada se sjela njezinih rijeci: »Bila sam par  
puta kod kuće Lukića, da vidiš kako onl radi!  
Zato i imaju. Nije pitanje ni dojenje krava, ni  
davanje napoja, niti oćistiti. Kad bi njihova  
mamna to sve radila, ona bi sišla s uma. Zato,  
kad dođeš kući privati se svega što je tek nla-  
du: zalečiti se i poraditi oko svoje stoke, a tako  
isto i zemlju na vrijeme obraditi. A ne kad se  
tebi protivlje, kao ove godine što je kasnilo si-  
jeno: pa ko neko granje meuniti prid kраве. Ta-  
ko se ne radi... Ne budeš li shvatio ozbiljno  
život, još će biti.«

Onda mi je pisala pismo. Plakao sam tada.  
Radovala se mojoj sreći: »... Anica nam je pri-  
čala da su bili kod tebe. Ne može se ispričati  
kako joj lipo izgledaše da si rumen kao ružica,  
a ljp kao djevojka. Pa eto, opet mi je milo. Bar  
da dobro izgledaš. Samo — vell Anica — da si  
nešto potišten, da ti dada nije slao novaca.  
Tri puta ti je u pismu meiao; pa nisi dobio. A  
ovi zadnji dvadeset ljjada, to je on poslao. Ne-  
moj, sinko, zahiti na nas i biti osjetljiv na sva-  
ku sitnicu. Za koga se mi ovo sve patimo, već  
da tebe bude lakše. To ćeš shvatiti jednog  
dana, kad budeš imao svoju djecu.«

Velečasni je imao na groblju vrlo ljep go-  
vor. Kad je u govoru spomenuo didaraju i nje-

opravnost, imali su malo obrira da ne spravne njene zidne  
na temeljom.  
Najlepše, i najružnije, videla sam u tromitionskom  
građu.

Slavica Jovičević ●

govu ljubav prema svim rođacima i kako je sve  
svoje najbliže ponovo okupio na groblju, nije  
bilo onoga tko onda nije zaplakao. Meni je bilo  
jako teško. Smatrao sam da smo ona i ja ista  
duša u dva tijela.

Ujak Stipa je otišao u Njemačku dan prije  
teine smrti. Morao bih ljiži pisati, samo što  
ne znam njegove adrese.

Martja je bila kod nas na klanje svinja u  
ponedeljak pa mi ona donijela adresu. Svinje  
smo poklali. Svega je bilo dosta, čak i puno: 12  
kulinjaka, 4 kulina, 20 kobasica i 110 litara  
masti; i krvavica je ostala. Nema djeti, nije  
bilo dosta criljeva. Prašce smo u zadnji čas pro-  
dali: za 9 komada dobili smo 410 hiljada. Vag-  
nili su 21 kilogram prosjek, a za 22 kilograma  
prodavani.

Tetu Anicu sad za to nije više briga. Nje  
više nema. Još mi je u ušima cviljenje šogor  
Đuka, koji kao da je tragaao za rećima i kret-  
njama da jasno i bez opoziva pokaže svu moć.  
Ali je on brzo, u grću, nizao nerazumljive rije-  
či. Sta to, bože mi prosti, on mrmrljaće u bra-  
du, pitali smo se u sebi.

Došli smo bili tamo, na mjesto na kojemu  
nam leži znatan dio sudbine, a znamo da nam  
pomoći nema. Smrt se rasprostranila na tom  
mjestu. Kao da smo bili prisiljeni da se nađe-  
mo licem u lice sa smrću.

Tako sada nema nikoga živih od Didović-  
vih.  
Sada još treba samo preneti njezine stvari  
iz Pule.

Saša Hadžitančić ●

beskrajnom vremenom  
ja se u maglinu  
u mesec  
u belog goluba  
pretvaram

Mirjana Božin ●

## MORAVO

Zadojen konopljem duž obale  
Počivam u ljusci mahune

Vrčevi plave vode  
Kroz mrežnjaču mi prolaze  
Bremeniti konji letinu odnose  
Visoke topole jezde kao uspomena

Rastapa se zapaljena letina niz Moravu  
Morava mi kroz vene moravi

Žarko Raičević ●

## trenutak

nikoli cvekovicu

Cuteš ti brate moi trenutak kako prebitre  
Strune zvezdanih zraka?  
Vidiš li besne ravnike  
Pod smertnim brezanka  
I naroda pod odumrtih svetovina  
I drhtave ribe pod čunovima?  
Teku li tvojim vidom  
Drtjavij davojački  
Iskopljeni od vremena?  
Cuteš li pluć prve zvezde  
U naborima trajanja brate moj?

(Topla žiža svesti  
Rasipa se u talog uspomena)

Milan S. Dimitrijević ●

Петар В. Вуца

# СУНЧАНИ ЧАСОВНИЦИ У ВОЈВОДИНИ

ИЗМЕЊЕНО И ДОПУЊЕНО ИЗДАЊЕ

Аутор: др Петар В. Вуца

## СУНЧАНИ ЧАСОВНИЦИ У ВОЈВОДИНИ

Рецензент : др Милан С. Димитријев

Аутор: Др Петар В. Вуца

Издавач: Др Петар В. Вуца, Немањина 9, 23300 Кикинда

Уредник: Др Петар В. Вуца

Компјутерска обрада: Вуца П. Бојана, дипл економиста

Фотографија: Владимир Сретеновић

Штампа: Штампарииа „ГАРМОНД“, Кикинда

Тираж: 300 комада



Инспирација за настанак ове књиге јесте природна појава тотално помрачење Сунца , које, се десило 11.августа 1999. године у Кикинди. Размишљао сам како да обележим тај догађај.Идеју сам изнио професору др Милану С. Димитријевићу, директору Астрономске опсерваторије у Београду .Он ме је разумео и препоручио ми професора др Милутина Тадића, професора на Географском факултету у Београду.

Професор Тадић је то прихватио и урадили смо сунчани сат у Кикинди. Приликом рада на постављању сата заинтерествовао ме је да истражим где у Војводини има сунчаних сатова.

После доста уложеног труда , сакупио сам податке о одређеном броју сатова и читајући поезију, дошао на идеју да би то требало објавити како би се сачувало од заборава, што и чиним. Свима који су ми помогли овим путем се захваљујем. Посебно се захваљујем на дивним и добронамерним саветима др Дарку Капору , професору Природно-математичког факултета у Новом Саду.

Аутор

“ЗНАЈТЕ ДА МОРАТЕ СЛУЖИТИ НЕ  
ВРЕМЕНУ, НЕГО БОГУ “

СВ. АТАНАСИЈЕ ВЕЛИКИ

“ЧАСОВИ ПРОЛАЗЕ И ОПТУЖУЈУ НАС “

ОКСФОРД

РЕЦЕНЗИЈА

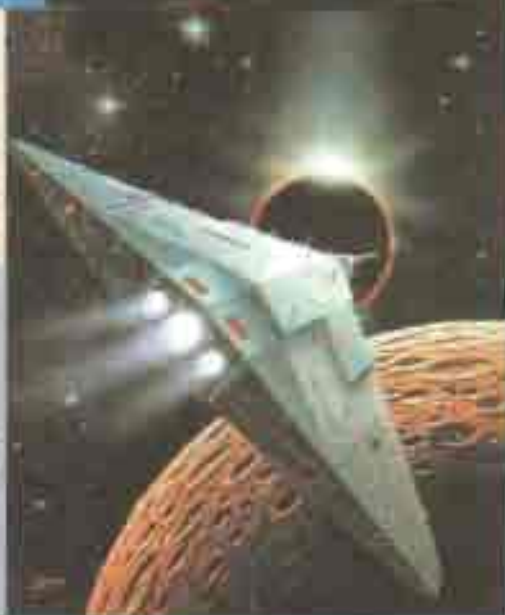
У својој ограничениости у трајању човек је од најстаријих времена покушавао да омеђи, премери и заузда време, желећи да контролише и омеђи своју коначност, а штап пободен у земљу, чија сенка је указивала доба дана - гномон, најстарији је инструмент за његово мерење. Прерастао је у сунчани сат, који често има уметничку, историјску и културну вредност.

Овом занимљивом књигом, Петар Вуца нам представља једно, широј јавности недовољно познато културно наслеђе Војводине и омогућује читаоцу не само да више сазна о сунчевим сатовима, њиховим тајнама и скривеној лепоти, него и да их открије и запази у својој околини или путовању, тако да је она и нека врста специфичног водича која додатно обогаћује садржаје и занимљивости које се могу видети или показати.

др М. С. Димитријевић  
научни саветник

# SVEST

C O N S C I E N T I A



Broj 1/99 Cena: 50 din 5 DDM

*Nesvesno u genima*

**MEĐUZVEZDANA PUTOVANJA**

*Čovek, čip i Bog*

Skorašnje otkriće da se kosmos ubrzano širi, utemeljeno na opažanju najudaljenije supernove (18 milijardi svetlosnih godina od nas), uznemirilo je podjednako naučnike i neupućene. Astronauti su požurili da ga proglase najvažnijim događajem minule godine. Izvesno je da je jedna od velikih pretpostavki - vasiona će nastaviti zauvek da se rasplinjava - stekla uverljivu potvrdu, iako valja sačekati dodatna ispitivanja.

Ukoliko se obistini, znaćemo uveliko konačnu sudbinu vasiona koja će posle  $10^{100}$  godina dospeti u doba tame, kada će u večnom mraku lutati samo veoma usamljeni fotoni, elektroni, pozitroni i neutrina. Zakoni fizike ne predviđaju nikakvo konačno stanje: koliko god se usudimo da pogledamo daleko u budućnost, u kosmosu će se uvek nešto dešavati. Nešto što danas nismo ni u mogućnosti da predvidimo, smatra prof. dr Milan Dimitrijević, direktor Astronomske opservatorije u Beogradu



Prof. dr Milan Dimitrijević

## Konačna sudbina vasiona

# KRAJ nema kraja

**SVEST** Astronomi su nedavno, istražujući supernove u udaljenim galaksijama, ustanovili da kosmos ne samo da se neumitno širi, nego i da se njegovo širenje ubrzalo. Da li su to dovoljni dokazi da će se on razvući u beskraj?

**Dimitrijević** Uz pomoć Hablovog satelitskog teleskopa i deset metarskog Kek teleskopa, dva tima naučnika - tim za istraživanje supernovih sa velikim crvenim pomakom (Peter Garnavich) i istraživači koji rade na Projektu kosmoloških supernova (Saul Perlmutter), analizirali su 1998. godine 58 supernovih tipa I u galaksijama sa velikim crvenim pomakom. Rezultat je bio neočekivan. Naša vasiona ne samo da ne usporava svoje širenje nego ga je za poslednjih nekoliko milijardi godina po svemu sudeći ubrzala. Otkriće da će se vasiona zauvek širiti i da nikada neće početi da se sažima usled delovanja sile gravitacije, predstavlja verovatno najveće i najznačajnije otkriće u astrofizici u 1998. godini.

**SVEST** Kako astronomi određuju sudbinu vasiona u kojoj živimo i kako se saznalo da se ona širi?

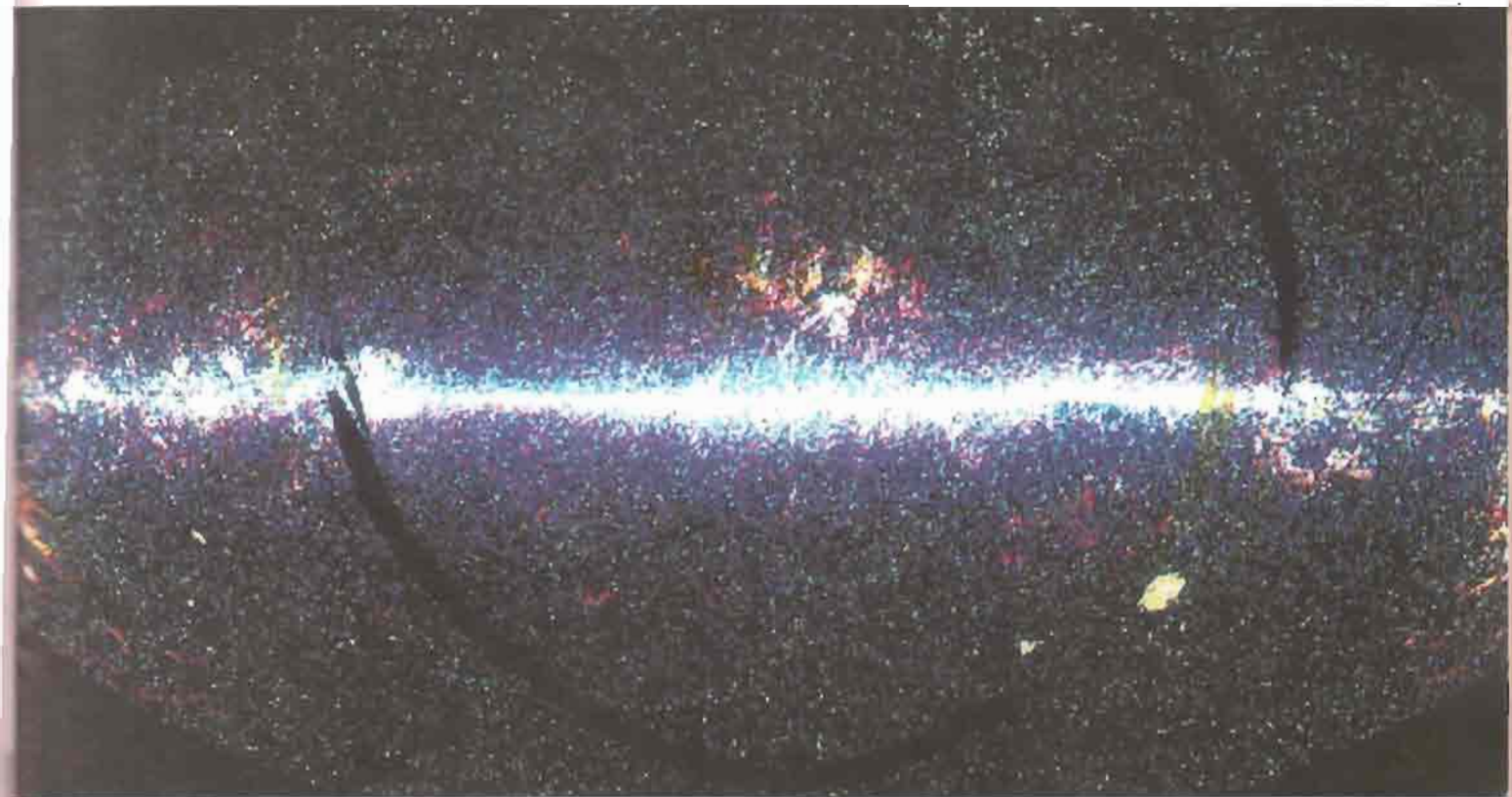
**Dimitrijević** Jedna vrsta promenljivih zvezda, nazvana cefeide, menjaju svoj sjaj na pravilan način koji nam osim toga otkriva i pravi intenzitet toga sjaja. To nam omogućuje da na osnovu sjaja ovih objekata u vidnom polju teleskopa, odredimo njihovu stvarnu udaljenost.

Edvin Hابل je istražujući cefeide u sve daljim i daljim galaksijama 1929. godine ustanovio da se naš univerzum širi. Brzina širenja vasiona matematički se opisuje pomoću Hablove konstante. Ona povezuje crveni pomak u spektrima galaksija, koji nastaje usled njihovog udaljavanja (što fizičari nazivaju Doplerovim efektom), i udaljenost ovih objekata. Današnja vrednost Hablove konstante karakteriše današnju brzinu širenja kosmosa, koja je u prošlosti mogla biti drukčija.

Da bi smo znali konačnu sudbinu univerzuma, njegovu starost i rastojanje do najudaljenijih objekata, moramo da znamo brzinu širenja vasiona, odnosno Hablovu konstantu, i kako i da li se ona menja sa vremenom.

Vrednost promene brzine širenja kosmosa, odnosno veličina usporavanja ili ubrzavanja širenja, kazuje nam koliko materije koja deluje gravitacionom silom ima u vasioni. Ako je takve materije više od kritične vrednosti, širenje će se zaustaviti i preći u sažimanje i sve će se sjuriti u kosmičku crnu rupu. Ako je pak materije nedovoljno da ga njena gravitacija zaustavi, univerzum će se širiti zauvek.

Pored cefeida nadjeni su i drugi metodi za merenje ovih veličina. Izuzetno korisne su i supernove tipa I, koje se javljaju u dvojnim zvezdanim sistemima u kojima su zvezde tako blizu da se materija pretače iz jedne zvezde u drugu. Kada masa zvezde koja



“proždire” drugu poraste do kritične vrednosti, ona eksplodira kao supernova tipa I i kada takav događaj čije standardne parametre znamo, posmatramo, možemo odrediti daljinu galaksije u kojoj se on odigrava.

Merenja različitim metodama su nažalost dovela do rezultata koji su se razlikovali i za faktor dva, što je odgovaralo starosti univerzuma od deset do dvadeset milijardi godina sa srednjom vrednošću od 15 milijardi. Pomoću Hablovog satelitskog teleskopa, treba da na osnovu istraživanja supernovih u najudaljenijim galaksijama, kao i na osnovu drugih metoda, saznamo prave razmere i starost vasiona, kao i njenu konačnu sudbinu.

### Ajnštajnova zabluda

**SVEST** Do sada su naučnici zamišljali da bi vasiona jednom mogla da počne da se skuplja do veličine “kosmičkog jajeta” a potom da se iznova rasprsnje u novom “Velikom prasku”. Kakve je to sile razvlače na sve strane,

nadjačavajući privlačnu gravitacionu silu među galaksijama i zvezdama?

**Dimitrijević** Rezultati istraživanja u 1998. godini pokazuju da kosmos ne samo što ne usporava svoje širenje nego da ga čak ubrzava, što znači da u jednačini kosmičke energije, gravitirajuća materija može da bude možda samo dodatak a ne i osnovni sadržaj.

Ranije su istraživanja promene brzine širenja vasiona bila indirektna i veoma nepouzdana. Astronomi su na razne načine pokušavali da “izmere” srednju gustinu vasiona, da bi videli da li će se ona večno širiti ili će početi da se sažima, odnosno da li će usled gravitacionog privlačenja “Veliki prasak” preći jednoga dana u “Veliko sažimanje”.

Direktno merenje usporavanja širenja, znači da ustanovimo da li se mlađi univerzum koji sadrži objekte veoma udaljene od nas širio brže nego danas. Ali kao i pri određivanju Hablove konstante, kako teleskopom idemo ka daljim objektima, odnosno sve dalje i dalje u prošlost, naše standardne sveće, kao što su supernove, postaju sve nepreciznije, odnosno njihova posmatranja su sve manje i manje tačna. Ipak, sa razvojem kosmičkih teleskopa i tehnologije ovakva merenja postaju sve preciznija.

Kosmologe je neočekivani rezultat da se širenje vasiona ubrzava, stavio pred veliki problem. To je značilo da na širenje kosmosa ne utiče danas samo gravitirajuća masa nego još nešto.

Teoretičari kažu da je to unutrašnja energija vakuuma, koja teži da ga razduva. Naime gravitirajuća masa privlačnom silom gravitacije teži da uspori širenje univerzuma, a unutrašnja energija vakuum teži da ovo širenje ubrza.

**SVEST** Uklapa li se ovo u Ajnštajnovu teoriju relativnosti koja je, u makrokosmičkim razmerama, prihvatila Njutnovu teoriju da gravitacija, koliko toliko, drži univerzum na okupu?

**Dimitrijević** Setimo se da su prema Ajnštajnovoj teoriji relativnosti, masa i energija dve strane istog novčića. Medjugalaktički vakuum može da sadrži merljivu energiju.

Setimo se da prema kvantnoj teoriji, visokoenergetski vakuum može da spontano proizvede supstancu.

Interesantno je da je još Albert Ajnštajn razmatrao kako da obuzda silu gravitacije i da bi uzeo u obzir mogućnost takvog razduvavanja uveo je u matematički aparat kosmologije takozvanu kosmološku konstantu. Ali njemu je cilj bio da uvođenjem hipotetičke antigravitacije uravnoteži vasionu i kosmološkoj konstanti je dao takvu vrednost da je sa njom vasiona večna, stabilna i nepromenljiva. Kasnije, kada su pred njega stavljeni dokazi da se vasiona širi, nazvao je kosmološku konstantu svojom najvećom zabludom.

Dokaz da se širenje univerzuma ubrzava, ponovo je vratio kosmološku konstantu u kosmologiju. Dobijeni rezultati najviše su saglasni sa slikom da mi živimo u univerzumu sa dva do tri puta više energije u "praznom" prostoru, nego u vidu obične substance. Odnosno, ukupnoj gustini materije u univerzumu energija vakuuma (to jest kosmološka konstanta) doprinosi 70 procenata a vidljiva i nevidljiva (takozvana "tamna") supstanca oko 30 procenata.

## Nema povratka

**SVEST** Može li da se zamisli konačna sudbina kosmosa, ako se složimo sa otkrićem da će nastaviti zauvek da se širi? Kako će, na kraju, on izgledati?

**Dimitrijević** Kako se vasiona bude širila i supstanca razredjivala, kosmološka konstanta, odnosno razduvavajuća sposobnost energije vakuuma, nadvladaće silu gravitacije. "Postaćemo usamljeniji", kaže Kreg Hogan iz Vašingtona, teoretičar jednog od timova, koji su izvršili otkriće. Vasiona će sve više ubrzavati svoje širenje, tako da će i najbliža galaksija bežati od nas brzinom svetlosti. Bićemo poput crne rupe iznutra, kaže Hogan sa galaksijama zamrznutim na horizontu događaja koji nas okružuje.

Ipak, ugodan osećaj koji nam je teorija inflacije da živimo u kosmosu koji usporava i koji će preći u stabilno stanje, krećući se na ivici noža između većnog širenja i budućeg sažimanja, može da vrati pronalaženje neke neočekivane, tanane greške u posmatranjima. Istraživači oba tima nastavljaju da tragaju za dalekim svetlima eksplodirajućih zvezda na ivici dalekog horizonta.

Bez obzira da li će se ustanoviti da se širenje vasiona ubrzava ili ne, sigurni smo da do "Velikog sažimanja" i povratka u "kos-

mičko jaje" neće doći, a to znači da da je u odnosu na vreme koje je pred njom naša vasiona još takoreći novorođenče.

Kao što je svoj izgled i sadržaj menjao u prošlosti, univerzum će ga postepeno menjati i ubudućnosti te će se u njemu odvijati čitav niz različitih i zanimljivih astronomskih procesa. Mi živimo u periodu razvoja vasiona koji kosmolozi zovu doba supstance. Američki astronomi Fred Adams i Gregori Laflin, koji su 1998. godine razradili projekciju budućnosti vasiona koja se večno širi, nazvali su našu epohu mnogo poetičnije. Za njih je naše doba zvezdonosno, jer živimo u kosmosu ispunjenom zvezdama organizovanim u galaksije.

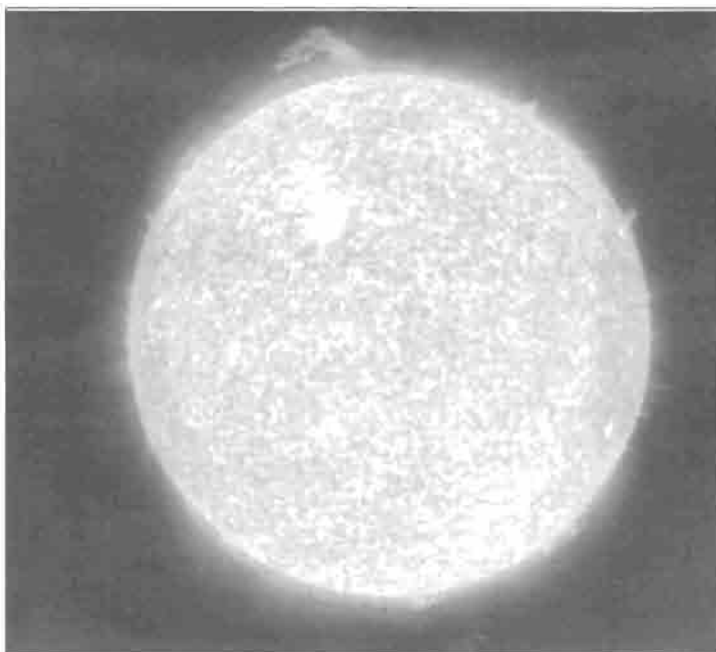
Prve zvezde počele su da se stvaraju kada je vasiona bila samo nekoliko miliona godina stara. U toku prve milijarde godina života vasiona pojavile su se prve galaksije i počele da se orga-

nizuju u skupove i super-skupove. Danas u zvezdonosnoj eri, zvezde se neprekidno stvaraju i završavaju svoj razvojni put, kao nove, supernove, crne rupe, neutronske zvezde, beli patuljci...

Ali da li će se jednog dana sve zvezde na nebu ugaziti, a ni jedna nova neće nastati? šta će se desiti sa kosmosom bez zvezda? Da li će i tada moći da opstane život u prostoru bez zvezda, možda u nekom čudnom obliku? Da li će kosmos jednom doći u svoje konačno stanje, posle čega se više ništa novo neće nikada dogoditi? Kako zvez-

donosno doba bude odmicalo glavnu ulogu će sve više dobijati skromni crveni patuljci. Naime što je zvezda veće mase, temperatura i gustina u njoj su veće, termonuklearne reakcije intenzivnije i ona živi kraće. Naprotiv, skromni crveni patuljci, mnogo manji od Sunca, štedljivo troše svoje gorivo i svetleće bilionima godina. Najskromniji, koji imaju samo osam procenata Sunčeve mase mogu da sjaje oko deset biliona godina, što je skoro hiljadu puta duže od današnje starosti vasiona.

Zvezde se u galaksijama formiraju od međuzvezdanog gasa ali njegove zalihe nisu neiscrpne, pošto supstanca ostaje zarobljena u ostacima zvezda, crnim rupama, planetama... Doći će dan kada će se roditi poslednja zvezda. Doći će i dan kada će se ugaziti poslednji crveni patuljak nastao na danas uobičajen način, što će označiti kraj zvezdonosne ere.



Prema Adamsu i Laflinu on će nastupiti kroz sto biliona godina. Tada će skoro sva supstanca u vasioni biti zatvorena u zvezdanim ostacima: hladnim smeđim patuljcima, belim patuljcima, neutronske zvezdama i crnim rupama. U odnosu na sadašnji sadržaj kosmosa to će biti samo degenerisani zvezdani ostaci, te Adams i Laflin ovo doba nazivaju degenerisano doba.

To će biti taman i hladan kosmos, potopljen u večnu noć, kojom će lutati bezživotne zaledjene planete sa temperaturom koja je samo majušni delić veća od apsolutne nule. Proždrljive crne rupe rašće i dalje gutajući zvezdane ostatke na koje naidju.

Ponekad će zasijati nova zvezda, crveni patuljak nastao sudarom dva smeđja patuljka. Ako se bude stvorio i sistem planeta koje ga prate, one će u njegovom sjaju nepomučeno uživati bilionima godina.

Dalja budućnost vasiona može se nazreti ako su pretpostavke na granici moderne fizike tačne. Danas se ne smatra da su protoni večni. Predviđanja su u raznim varijantama "velikih unificiranih teorija", elektro slabe teorije i kvantne gravitacije da je vreme života protona između  $10^{30}$  i  $10^{200}$  godina. Ako je to tačno, doći će vreme kada će se sva supstanca sadržana u planetama, neutronske zvezdama, belim patuljcima i drugim objektima raspasti na pozitron, neutrino, pione, fotone, elektrone i slične elementarne čestice. Raspad supstance u današnjem obliku označice kraj degenerisane ere. Kada se supstanca raspadne, od objekata zvezdanih masa ostaće samo crne rupe, pa je ovom periodu u razvoju univerzuma dato ime Doba crnih rupa.

Ali i one, iako strahovito polako, gube energiju - "isparavaju". Crnoj rupi čija je masa jednaka masi veće galaksije potrebno je oko  $10^{100}$  godina da ispari. Kada ispare i najveće crne rupe završice se i njihovo doba.

Poslednje doba u razvoju kosmosa koje su razmatrali, Adams i Laflin su nazvali Doba tame. Tada će mračnim kosmosom lutati samo strahovito usamljeni fotoni, elektroni, pozitroni i neutrini. Zakoni fizike ne predviđaju nikakvo konačno stanje univerzuma. Koliko god daleko u budućnost se usudimo da pogledamo u kosmosu će se uvek nešto dešavati. Nešto što danas nismo ni u mogućnosti da predvidimo.

## Večita tama

**SVEST** Koliko je održiva zamisao da je vasseljena postala u "Velikom prasku", u deliću sekunde ni iz čega? Zar se to ne kosi sa zdravorazumskim poimanjem da ni iz čega ne može ništa da nastane? Hoćemo li ikada da saznamo šta se zbilo na prapočetku?

**Dimitrijević** Prema novim kosmološkim pogledima ne radi se samo o jednom "Velikom prasku" nego o mnogo njih, koji nastaju u prethodnom prostor - vremenu koje je bilo u osnovi. Svaki univerzum nastao velikim praskom prestaje da biva povezan sa osnovom koja ga je porodila i dalje sledi svoju sopstvenu sudbinu, samodovoljan i nepovezan sa ostalima. Nauka je uspela da rastumači razvoj Univerzuma od  $10^{-43}$  sekunde posle nullog trenutka pa do danas. Danas je još nemoguće da opišemo šta se tačno dešavalo od samog početka pa do  $10^{-43}$  sekunde ali kvantna teorija pruža mogućnost da se ovaj interval vremena, koji se naziva Plankovo vreme, definiše a moderna fizika pruža predviđanje da su se u tom intervalu vremena sve četiri osnovne sile, gravitaciona, elektromagnetna, slaba nuklearna sila koja je odgovorna za raspad elementarnih čestica (kao što je to na primer raspad neutrona u proton, elektron i antineutrino) i jaka nuklearna sila koja u atomu vezuje protone i neutrone, manifestovale kao jedinstvena supersila.

Ako pogledamo u kojoj je meri nauka u dvadesetom veku uspela da rastumači prošlost i budućnost vasiona, za koliko nepojmljivo mali delić vremena je prišla trenutku "Velikog praska", verujem da će doći dan kada će pisac istorije kosmosa, moći svoju priču da počne od samog prapočetka.

*Stanko Stojiljković*



# SVEST

C O N S C I E N T I A

Godina III broj 7, cena 70 dinara



## *Trojstvo svesti*

ZIDANJE ATOMA SVETLOSNE MAŠINE

*Život posle smrti*





## PARADA PLANETA

*Iako će se 5. maja 2000. sve približno naći u jednoj zamišljenoj liniji, zbirna privlačna sila na površini Zemlje biće manja od svakodnevnog delovanja Sunca i Meseca na plimu i oseku*

**S** neumitnim približavanjem dvehiljadite, množe se svakoja-ka proročanstva, a sva ona, u suštini, predskazuju »smak sveta«. Verovatno poslednje u mnoštvu sličnih nagovešćuje »veliku paradu planeta«, koja će, dokonaju zvezdočati, svakako, izazvati sveopšti pomor na Zemlji.

Za povod u zastrašivanju uzimaju retku astronomsku pojavu redanja svih beskih tela, koja obleću oko Sunca, u zamišljenu liniju, a to će se zbiti petog maja 2000. godine. Raspored će izgledati ovako: Saturn, Jupiter, Mars, Sunce, Merkur, Venera, Zemlja, Uran, Neptun i Pluton.

Da li nas, zaista, čeka »sudnji dan«? Kakve se posledice najavljuju?

- Ništa se naročito neće dogoditi kada se 5. maja 2000. planete poredaju u jednoj liniji - objašnjava prof. dr Milan Dimitrijević, direktor Astronomske opservatorije u Beogradu.

### Veoma retka pojava

**Svest** Očekuje li se, kako najavljuju zloguki proroci, sveopšti pomor?

**Dimitrijević** Naravno da se ne očekuje. Raznorazni beli i crni magovi najavljujivali su propast sveta 11. avgusta, kada se odigralo potpuno pomračenje Sunca, a mi, astronomi, pozivali smo ljude da, sa zaštitnim naočarima, uživaju u retkoj pojavi. Zahvaljujući vlačevima i neodgovornim izjavama nekih nadležnih, mnogi su u našoj zemlji nagmuli u podrumu i skloništa, a Evropljani su se prelepom događaju radovali na trgovima.

Sada svakoja-ke vidovite babe i dede predviđaju »smak sveta« uoči dvehiljadite i povodom »parade planeta« petog maja sledeće godine. Kada se ništa strašno ne bude desilo, jer upozorenja astronoma malo ko sluša, lakoverni će, opet, u sledećoj zgodu, poverovati lažnim prorocima. Zašto je to tako, pitajte psihologe! Nekada je bilo nezamislivo da u ozbiljnim novinama izlaze horoskopi i slične gluposti. novinari su se upomo borili protiv sujeverja.

**Svest** U kojim vremenskim razmacima se događaju ovakve astronomske pojave? Ima li ikakvih svedočanstava iz prošlosti?

**Dimitrijević** Događaj kada se dve planete nađu u, približno, istom pravcu, tako da na nebu izgleda da su jedna drugoj blizu, zbiva se više puta u godini. Kako se uvećava broj poredanih planeta, pojava je sve reda. Početkom osamdesetih bila je »parada velikih planeta«, a vidovnjaci su na sva zvona razglasili »smak sveta«. I kao što to uvek biva, omanuli su. Naučnici su priliku iskoristili da u jednom letu »vojadžer 1« i »vojadžer 2« prođu pored Jupitera, Saturna, Urana i Neptuna, što je urodilo boljim poznavanjem Sunčevog sistema.

### Babice i Saturn

**Svest** Kolika je zbirna privlačna sila (međusobna gravitacija) svih planeta Sunčeve porodice? Naraste li ona, uopšte, u vreme »parade planeta«?

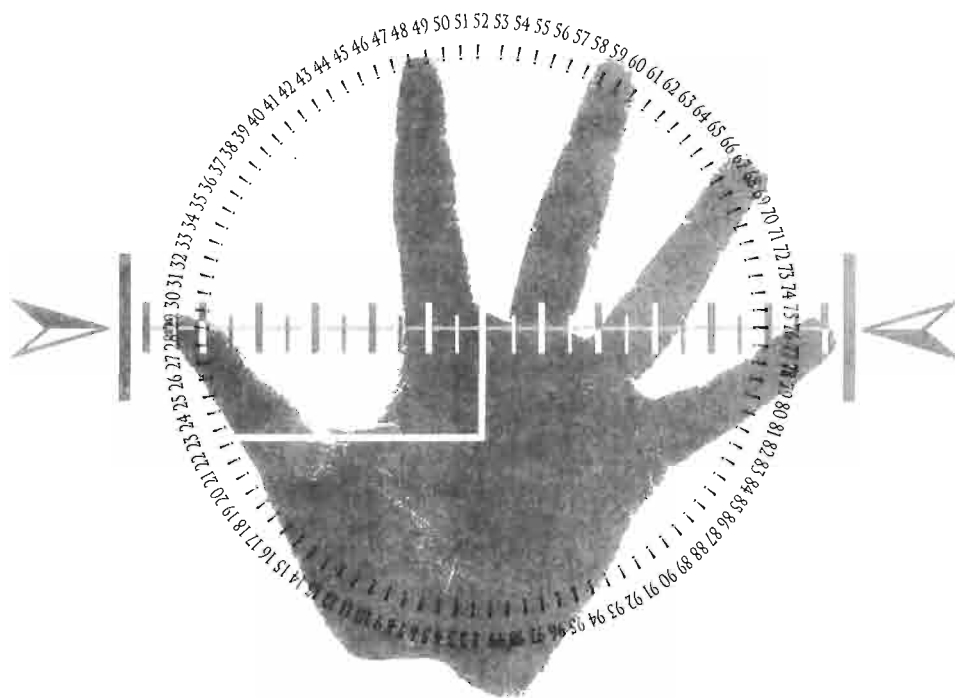
**Dimitrijević** Na Zemljinoj površini zbirna privlačna sila ostalih planeta zanemarljivo je mala u poređenju sa privlačenjem Meseca i Sunca. Naime, ona opada sa udvostručenjem (kvadratom) rastojanja, tako da Sunce, koje je znatno veće od svih planeta zajedno, i Mesec, nama najbliži, jedini svojim gravitacionim delovanjem izazivaju plimu i oseku. Kada bi se sve planete poredale tako da svaka bude u položaju kada je najbliža Zemlji, ukupna gravitaciona sila kojom na nas deluju bila bi više od deset hiljada puta manja od objedinjenog privlačenja Sunca i Meseca. Zajednička gravitaciona sila planeta je promenljiva, a zavisi od rasporeda. A kada se one poredaju, zavisi od toga koliko ih je blizu Zemlje, a koliko u produžetku zamišljenje prave sa suprotne strane Sunca. U svakom slučaju, astrolozima je davno poručeno da je gravitacioni uticaj babice na novorođenče veći od sličnog delovanja Saturna.

**Svest** Može li se pomenuti događaj posmatrati golim okom ili teleskopom? Šta će astronomi preduzeti?

**Dimitrijević** Oko petog maja Merkur, Venera, Jupiter i Saturn biće međusobno blizu na nebu, ali se to u Beogradu, nažalost, neće videti, jer su planete danju iznad horizonta, a u ranoj večerje će zalaziti. Biće krajeva, daleko na jugu, na mestima gde nema gradskog osvetljenja a horizont je čist, u kojima će se pojava videti. Najlepše bi se, svakako, posmatrala iz orbite.

*Stanislav Ostrovski*

# СВЕТ МЕРЕЊА





М  
НТ

80



---

Галерија Српске академије наука и уметности

0,5

0,6

Публикацију издају: ГАЛЕРИЈА СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ, МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Одговорни уредник	Драгослав Срејовић
Уредници	Слободан Рибникар (уводни текстови) Срђан Спиридоновић, Јеленка Петковић (Каталог)
Графичко обликовање	Клаудио Цетина
Аутор фотографија у боји	Веселин Милуновић
Коаутор фотографија у боји	Срђан Спиридоновић
Аутор црно-белих фотографија	Веселин Милуновић
Коаутори црно-белих фотографија	Војислава Протић-Бенишек, Драган Дангубић, Драган Миљковић, Миодраг Јеремић, М. Д. Ристић, Срђан Спиридоновић
Фотографије из архива	Астрономске опсерваторије из Београда, Института за физику из Земунa, Народног музеја из Београда, Поморског музеја Црне Горе из Котора, Завода за заштиту споменика културе из Краљева.
Технички цртежи	Драган Нешић
Обрада текста	Вера Бајић, Небојша Човић
Рецензенти	Александар Деспић, Петар Миљанић
Лектор	Лепосава Жунић
Превод на енглески	Братислав Пантелић, Слободан Рибникар, Срђан Спиридоновић
Фото и графичка припрема	Application, Давор Живковић
Штампа	Тирограф
Тираж	1000
	Београд, 1995-09-14



Изложбу приређују: ГАЕРИЈА СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ, МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Срђан Спиридоновић, Јеленка Петковић

Аутори изложбе

Александар Ђорђевић, Александар Мозер, Богосав Ковачевић, Божидар Килибарда,  
Бојан Добникар, Бошко Ђосић, Бранислав Танасић, Бранко Милаш,  
Братислав Маринковић, Будимир Павловић, Весна Спасић-Јокић, Вида Живковић,  
Владислав Пишлар, Војислава Протић-Бенишек, Војо Анђус, Георгије Поповић,  
Гојко Димић, Гордана Данковић, Гордана Тошић, Дејан Бајић, Драган Миљковић,  
Драган Попоски, Душан Јоксимовић, Душан Мичијевић, Ђорђе Бек-Узаров,  
Ђура Крмпотић, Ђура Цвјетићанин, Ђуро Коруга, Емилија Ристић,  
Живојин Спасојевић, Златко Ракочевић, Зоран Максимовић, Зоран Милосављевић,  
Зорка Вукмировић, Иванка Зорић, Јадранка Марендић-Миљковић,  
Јелена Кондић, Јозо Јурета, Коста Маглић, Љиљана Димитријевић-Марковић,  
Љубиша Зековић, Љутица Пешић, Марјетка Ристић, Марко Ђ. Поповић,  
Марко М. Поповић, Милан Димитријевић, Милан Курепа, Милан Михаиловић,  
Милена Ратковић, Милојко Ковачевић, Милосав Кртенић, Миодраг Јеремић,  
Мирјана Ломпар, Мирослав Старчевић, Ненад Перовић, Никола Бабић,  
Никола Соврлић, Петар Бошњаковић, Петар Ковачевић, Предраг Вукадин,  
Предраг Ђурић, Радован Мркић, Радован Стевић, Ранко Баришић,  
Светомир Дојчиновић, Симон Драговић, Слободан Жегарац,  
Слободан Јанковић, Слободан Јевтовић, Слободан Рибникар,  
Слободан Шкундрић, Снежана Николић-Ђорђевић, Србољуб Митић,  
Стеван Радојчић, Тања Цвјетићанин, Фрањо Смак, Чедомир Јањић

Коаутори

Иван Аничин, Миодраг Ристић

Саветници

Милан Новаковић

Аутор поставке

Дијана Јовић, Зора Атанацковић, Илинка Миљковић-Маринковић,  
Јован Божиновић, Љуба Јањетовић, Марија Шешаћ,  
Јеленка Петковић, Рифат Куленовић, Соња Зимонић

Сарадници

Организација

Бојана Димитровски, Милан Новаковић

Сликарски радови

Александар Клас

Карикатуре

Веселин Милуновић

Аутор фотографија

Драган Нешић

Технички цртежи

Душан Карапанца

Конзерваторско-рестаураторски радови

Вера Бајић, Небојша Човић, Павле Живановић

Натписи

Братислав Стојиљковић, Горан Виторовић, Гордана Вукосављевић,  
Душан Радусиновић, Зоран Гајић, Милан Јазић, Радован Колаковић

Техничка обрада



## КАЛЕНДАР THE CALENDAR

Један од најважнијих задатака астрономије у прошлости био је праћење периода измене годишњих доба, због његове изузетне важности за човекову делатност. Циклус измене годишњих доба, дефинисан једним обртајем Земље око Сунца (прецизно речено, период између два проласка привидног лика Сунца кроз пролећну или гама тачку за време узастопних пролећних равнодневница), назива се тропска година и износи  $365,242\ 2$  дана. Календар је систем по коме се тропска година дели на дане, недеље и месеце. Главна тешкоћа је у томе што календар мора имати цео број дана, а тропска година их нема. Зато се настоји да се правила за календар доведу до тога да календарска година у дужем низу година у просеку буде што ближа тропској.

Још стари Египћани су запазили да је година од 365 дана, која је примењивана у Месопотамији, сувише кратка. Сваке четири године разлика се повећава за готово један дан. Та неусаглашеност исправљена је Канопским едиктом 238. г. пре н. е. тако што је свака четврта година одређена као преступна, па има један дан више тј. 366 дана. Према савету астронома Созигена, овај календар је у Риму увео Јулије Цезар 46. г. пре н. е., па се по њему такав календар назива јулијански. Преступне године су дефинисане једноставним математичким правилом: то су оне године које су дељиве са 4. По јулијанском календару, у четворогодишњем просеку година траје 365,25 дана, тј. нешто је дужа од тропске године, па касни за променом годишњих доба. Она се од тропске године разликује за 0,007 8 дана. Разлика од једног дана накупи се за 128 година. Зато се с времена на време почетак календарске године морао подешавати, као што је то урађено на концилу у Никеји 325. г.

Папа Гргур XIII, на савет астронома Лилиоа, увео је 1582. г. календар прилагођенији тропској години. Овај календар добио је име грегоријански. Лилио је предложио да се у року од 400 година три преступне године претворе у обичне. Тако је поставио правило да преступне године нису оне године које се завршавају на 100, 200 и 300. Сада календарска година траје  $365,242\ 5$  дана, па је од тропске године дужа за 0,000 3 дана. Та ће се разлика повећати на један дан тек после 3 000 година.

На сабору православне цркве у Цариграду, 1923. г., дат је предлог који је српски астроном Милутин Миланковић разрадио заједно са професором Трпковићем и



који је још тачнији него што је грегоријански календар. Уместо три дана у четири столећа, треба одузети седам дана у девет столећа или 0,007 7 дана по години. То значи да би само две од девет година којима се завршавају столећа биле преступне. Правило је да су преступне године оне које се завршавају са две нуле само ако број векова који садрже подељен са девет даје остатак два или шест. На пример 2000. година којом се завршава XX век, јесте преступна пошто је  $20 : 9 = 2$  и остатак је 2. Миланковићев предлог се у средњем разликује од праве тропске године за 0,000 002 дана. Даља усавршавања у вези с приближавањем трајању тропске године нису потребна, јер се и она у дужим периодима мења. Евентуална даља усавршавања, ако их буде, пре ће тежити погоднијој расподели дана унутар месеци због различитих предности које би из тога могле да произађу.

Милан Димитријевић



IZVUČENE NAGRADE  
RAČUNARSKOG KVIZA

YU ISSN 0352-1664

**tn**  
tehničke novine

1986.  
MART

7

CENA 100 d.  
GODINA XXXVII

Kad bih ja  
leteo sa JAT-om  
i TN u Prag...



POSEBAN  
PRILOG



HALEJEVA KOMETA



TUNEL LAMANŠ



NOVA NAGRADNA IGRA



# Kosmički putnik Halejeva kometa



POSEBAN PRILOG



P. MALLEY 27-28 JAN 94: 200 STM  
ESO LA SILLA, CHILEN J. S. B. CCD  
F. PIVEL + S. AT. GROSSE  
SW. GP. 23 PRIMO (1600-1700); 900 + 23  
DISTRIBUCIÓ: N. FERRAZZI & S. S. WEST

## — Halejeva kometa na našem nebu

### **Mart 1986. godine.**

U martu se kometa diskretno pomalja na jugoistočnom horizontu oko sat pre početka svitanja. Sjaj se postepeno smanjuje, ali pošto će početkom marta visina komete biti oko 13 stepeni (u trenutku svitanja), tada su šanse da se ona vidi slobodnim okom, ako to bude moguće, najveće. Vreme za posmatranje komete je sve kraće i krajem marta kometa nestaje sa našeg horizonta. To će biti i najbolji trenutci za posmatranje komete sa južne hemisfere.

### **April 1986. godine.**

U prvoj polovini aprila kometa se iz Jugoslavije, kao i iz cele Evrope,

neće videti. Tek u drugoj polovini meseca ona će se ponovo pojaviti na noćnom nebu, naglo gubeći sjaj. U međuvremenu, 11. 4. 1986. godine, kometa će proći ponovo relativno blizu naše planete. Rastojanje će iznositi samo oko 60 miliona kilometara.

### **Maj 1986. godine**

Majsko druženje s kometom biće za većinu amatera-ljubitelja nebeskih pojava poslednja prilika da je kroz neki teleskop (na primer, onaj na terasi Narodne opservatorije, na Kalemegdanu) još nekoliko puta pogledaju.

## Kosmički putnik Halejeva kometa

Milenijumima jedna usamljena ledena nebeska grudva luta prostranstvima Sunčevog sistema. Prolazeći pored Sunca, upućuje se tamo gde se graniče carstvo Sunca i carstvo zvezda, odakle je neumoljivi predstražar Neptun šalje ponovo njenom gospodaru. Prolazeći zažarenom Suncu, posle sedam i po decenija lutanja, neugledna za-

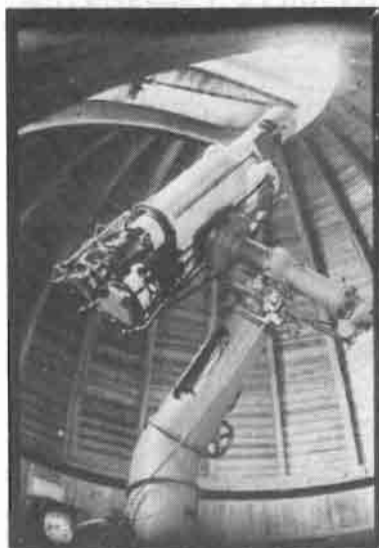
mrznuta grudva preobražava se polako u prelepu kometu. Paradirajući tako nebom Zemlje u vidu sjajne magličaste zvezde s ogromnim repom, obilazi polako oko Sunca, da bi se, gubeći u lepoti, ponovo uputila ka hladnim kosmičkim prostranstvima.

Priča o ovoj kometi stara je gotovo kao i istorija civilizacije, a njeni iz-

vori gube se u dalekim izmaglicama prošlosti. Dugo je njen dolazak bio iznenađujući. Koliko je samo čuđenja i straha izazvala pojava komete među ljudima naviklim na nebesa na kojima dobroćudno žmirkaju nepromenljive zvezde i lenjo se kreću poznate planete.

Tek u XVII veku engleski astronom Edmond Halej je uspeo da skine veo tajne koji je obavijao staru poznanicu. Predvideo je kometino kretanje u budućnosti i objasnio neke pojave iz prošlosti! Od tada Halejevo ime kruži među zvezdama; zajedno sa kometom koja je po njemu nazvana.

Čovečanstvo je najzad moglo da odahne. Saznalo se da komete nisu donosioci nesreće i predznaci propasti sveta, već da su nebeska tela koja se kreću po prirodnim zakonima. Ali i pored toga što su bezopasne, ko-



**REFRAKTOR BEOGRADSKJE OBSERVATORIJE** — najvažniji instrument kojim beogradski astronomi posmatraju zvezdano nebo

#### Zanimljivosti o kometama

- Većinu kometi otkrili su astronomi-amateri.
- Do sada je otkriveno oko 2 000 kometi, a za 700 izračunate su putanje (oko 300 njih kreće se po eliptičnim putanjama).
- Poznate komete svrstavaju se u familije. Jupiterova familija ima oko 90 kometi, Saturnova oko 12, Neptunova oko 10 (uključujući i Halejevu kometu), Uranova 3.
- Svake godine otkriva se oko deset novih kometi.
- Pri svakom prolasku pored Sunca komete gube na masi; približno za 1 m se smanjuje prečnik njihovog jezgra.
- Magličasta atmosfera komete koja okružava njeno fotometrijsko jezgro zove se **koma**. Sa jezgrom ona čini **glavu komete**. Prečnik glave komete kreće se od 6 000 do 1.000.000 km.
- Mase kometi ležu u rasponu od nekoliko tona (mikrokomete) do nekoliko stotina, a možda i hiljadu milijardi tona.
- Prema modelu V:pla, jezgro komete predstavlja konglomerat kamenih delova i zamrznutih gasova i vode (naizmenečni slojevi leda i prašine).

mete su izazvale dosta nesreće i uticale na sudbinu mnogih ljudi i društva, ne zbog pogubnog uticaja koji im je pripisivan, već zbog bezumnog straha i masovnih histerija koje su često izazivale svojim pojavama.

#### Prvi zapisi

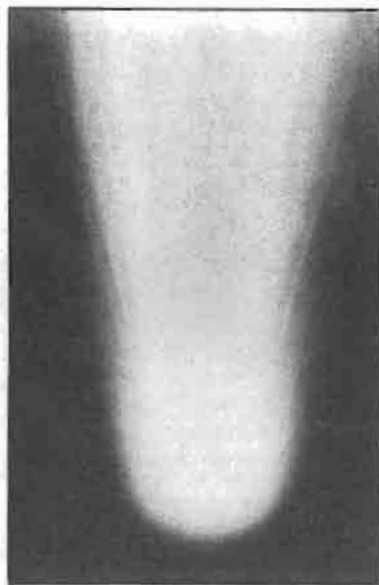
O uzbudljivim pojavama Halejeve komete u prošlosti eho nam stiže još iz drevne Kine i antičke Grčke, ali danas ne možemo sa pouzdanošću tvrditi kada je prvi put zabeležena pojava ove komete.

Mada postoji mogućnost da je ova kometa posmatrana još 1059. godine pre n.e. i 467. g. pre n.e., kada je pojava sjajne komete, koja bi mogla biti Halejeva, zabeležena istovremeno i u Grčkoj i u Kini, prvi pouzdan zapis datira iz kasnijeg vremena.

Taj prvi zapis o kometi koja se sa sigurnošću može identifikovati sa Halejevom kometom potiče iz stare Kine 240 g. pre n.e. Ova pojava komete dogodila se kada je na vrhuncu moći bio car Čeng iz dinastije Cin koji je, da bi Kinu zaštitio od sve žešćih upada Huna i drugih azijskih nomada, započeo izgradnju Velikog kineskog zida.

Rimski pisac Plinije Stariji je, verovatno misleći na pojavu Halejeve komete 12 g. pre n.e., ovako opisao kometu: **«Komete... to je užasna zvezda, ona nagoveštava veliko krvoprolie, čemu smo videli primer u događajima koji su se zbili za vreme konzulstva Oktavijana.»**

U Kini je iste godine pažljivo beleženo kretanje komete od sazvežđa Bližanaca preko Lava, Volara, Herkula, Zmije i Škorpije.



**PROLAZAK HALEJEVE KOMETE 1910. GODINE** — fotografija Halejeve komete načinjena pri njenom poslednjem prolasku 1910. godine pomoću 1,5 metarskog teleskopa Mount Wilson opservatorije u SAD

Prilikom sledećeg nailaska, 66. g. nove ere, komete je zloslutno zasijala nad zgaristom Rima. Rimski istoričar Svetonije Trankvil pretpostavljao je da su sva krvoprolića i zverstva za vreme Neronove vladavine bila uzrokovana pojavom komete. Ona je, navodno, tako delovala na Nerona da se on nije mogao da zaustavi u svojim žudovinskim zlodelima. Za razliku od Trankvila Neronov učitelj Seneka, koji je kasnije poginuo od Neronove ruke, izrekao je genijalnu misao o prirodi komete:

**«Komete postaju vidljive kada se spuste prema nama i iščekavaju iz naših očiju kada se vrate u onu ob-**

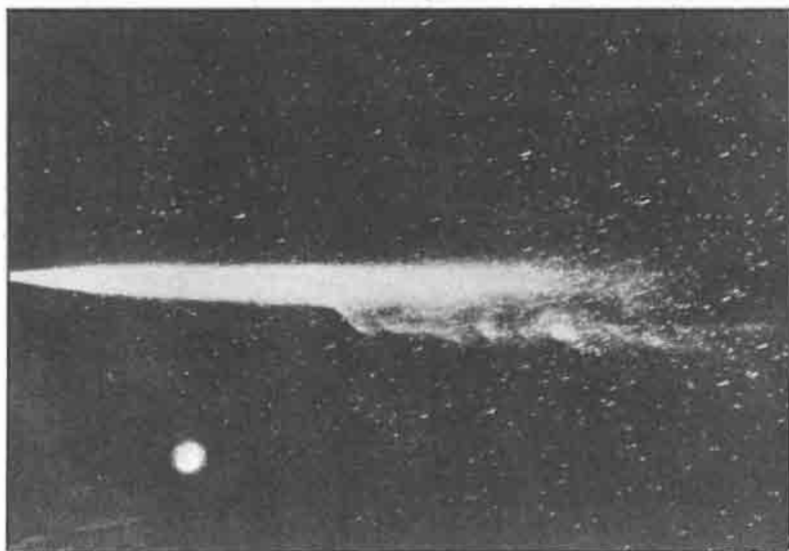
last iz koje su došle zaranjajući u bezdane prostora slično ribama koje se skrivaju u dubinama mora. Nema ničega čudnog u tome što su nam zakoni kretanja kometa još nejasni. Ta tela se pojavljuju tako retko i tako dugo treba čekati na njihove periodične povratke. Doći će vreme kada će, vrednim izučavanjem, istine koje su još skrivene postati očigledne svima.«

Trebalo je da prođe više od hiljadu godina da bi se pokazalo koliko je Seneka bio u pravu. Ostali svet je, međutim, i dalje ostao sa svojim strahovima. Tako je smrt mračnog rimskog imperatora Makrinusa, koja se poklapa sa prolazom Halejeve komete 218. godine, proglašena za posledicu ovog događaja. Sa manje predrasuda

Kinezi su iste godine opisali put komete kroz sazvežđa Kočijaša, Blizanača, Lava i Devojke.

Dok su prolasci komete 295. i 374. godine zabeleženi samo u kineskim astronomskim analizama, povratak Halejeve komete 451. godine je mnogo više uzбудio Evropljane. Hunska najezda je ovoga puta Zapadnoj civilizaciji pretila uništenjem!

I dok je nebo bilo u znaku komete, na Katalunskim poljima su se sučelile legije rimskog generala Aecijusa i Huni predvođeni strašnim Atilom. Rimske legije bile su čvrste kao nekada Veliki kineski zid. Atila je poražen. Ali nije samo njemu pojava komete donela nesreću. Već se nazirao i kraj Zapadnog rimskog carstva.



FOTOGRAFIJA HALEJEVE KOMETE — snimak načinjen 13. maja 1910. godine pomoću širokougaone kamere na Lowell-ovoj opservatoriji, Flagstaf, Arizona SAD

Naredni nalasci 530, 607, 684 i 760. godine nisu obeležavali takve sudbinske događaje za vladare i narode, pa su i manje dokumentovani, osim povratka iz 684. godine kada je napravljen prvi poznati crtež Halejeve komete. Godine 837. kometa se pokazala u punom sjaju. Na nebu je blještala sjajnije od svih planeta, osim Venere, a rep joj se protezao preko polovine vidljivog dela neba. Bio je to njen najbliži susret s Zemljom! Koliko je nemira ova pojava izazvala u duši francuskog vladara Luja Smirenog, govori nam zapis anonimnog hroničara tog doba prema kome se Ludvig Smireni i njegov dvor dadoše postu i molitvi, dok su po svim crkvama i manastirima lupala zvana bez prestanka. Luj Smireni ubrzo umre, a jedan drugi hroničar tog vremena

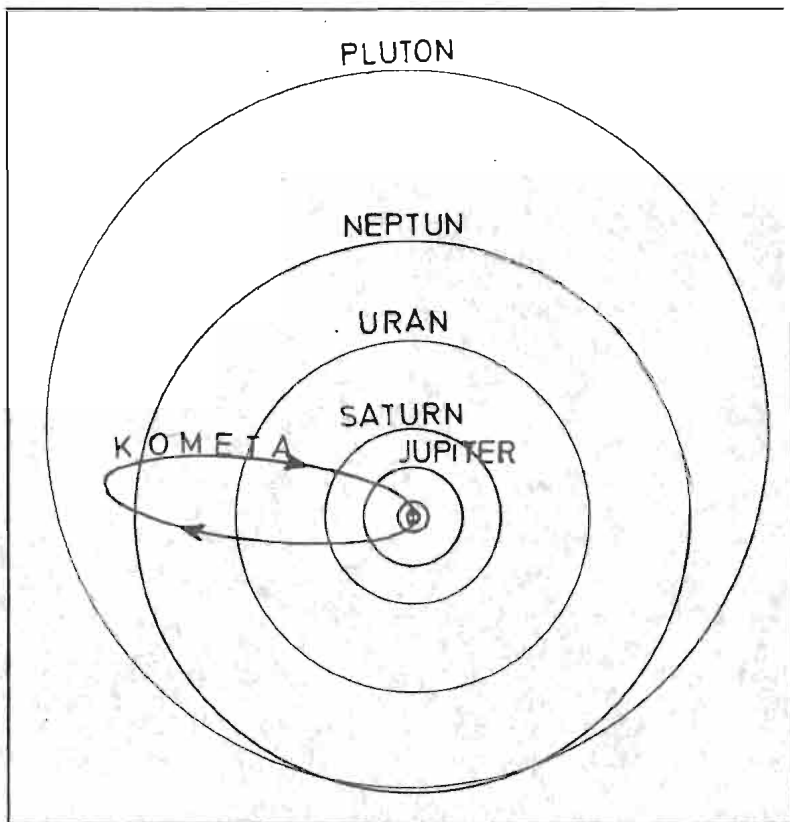
napisa: »... Ove se pojave (komete) nikada ne javljaju ljudima naprazno, već samo onda kada će pouzdano predskazati kakav čudnovat i strašan događaj.«

#### Nebeski znaci

Još dva puta, 912. i 989. godine, zasijaće kometa na nebu pre nego što svojom pojavom 1066. godine zagorča života još jednom vladaru. Harold, poslednji saksonski kralj, imao je dovoljno problema i bez komete. Na obale Engleske već su se iskrcali normanski riteri predvođeni Vilhelmom Prvim Osvajačem. Jedan kaluder pratilo je pojavu komete ovim rečima: »Evo te, dakle, došla si... ti izvore suza mnogih majki! Odavno te nisam video, ali te evo vidim sada straš-



PRVI ATLAS KOMETA — Svilena knjiga iz 168. godine pre n. e. sadrži crtež 6 od 29 opisanih komet



**ORBITA HALEJEVE KOMETE** — unutrašnje planete Sunčevog sistema nisu nacrtane na ovom crtežu, a tri spoljne planete: Uran, Neptun i Pluton nisu bile poznate u vreme kada je Halej odredio parametre Velikoj kometi koja je po njemu dobila svoje ime. (uočite da se planete kreću u smeru suprotnom skazaljci na satu, a kometa u smeru kretanja skazaljke)

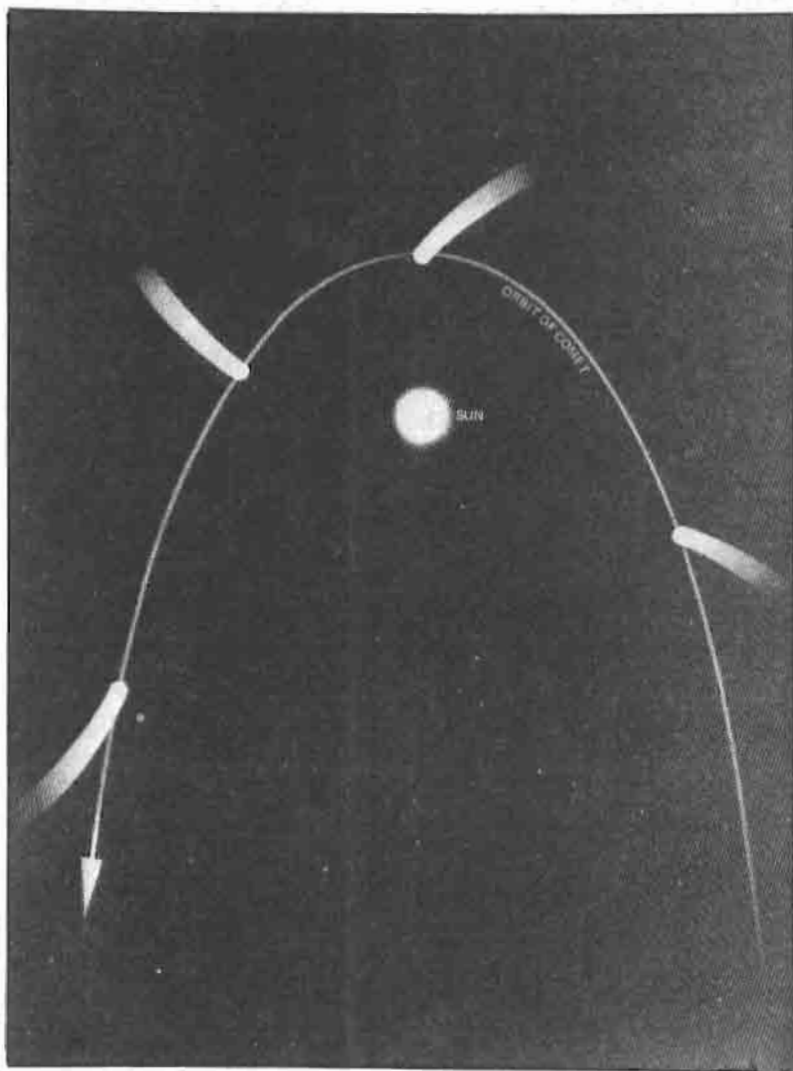
nijom, **gde groziš mojoj domovini!**  
 I dok je kometa prilazila Zemlji dve vojske su se primicale sve bliže i bliže jedna drugoj. Odlučujuća bitka se odigrala kod Hestingsa. Kralj Harold je ubijen, a Vilhelm Osvajač je postao novi kralj Engleske. Novopečena engleska kraljica, Vilhelmova žena Matilda, je u znak zahvalnosti ove-

kovečila Halejevu kometu na tapiseriji koja prikazuje paniku na dvoru kralja Harolda izazvanu pojavom komete.

Sledeći prolasci komete 1145, 1301 i 1378. godine su dobro dokumentovani, ali ostaju u senci čuvene pojave komete 1456. godine. Bila je to važna godina, kada se odlučivalo da

Ili će se talas Saracena, predvođenih Mehmedom Osvajačem, razbiti pod zidinama Beograda ili će preplaviti Ev-

ropu. Nije ni čudo što je pojava komete izazvala ogromno interesovanje obe sukobljene strane. Papa Kaliksto



**IZGLED REPATICE** — Posmatraču na Zemlji kometa menja svoj lik. Njen rep je uvek okrenut nasuprot Suncu. (Sunčev vetar potiskuje čestice prašine i molekule koje kometa ispušta)



III je objavio da kometa, pošto ima oblik krsta, nagoveštava skoru pobjedu Hrišćana nad nevernici. Muslimani su tvrdili da kometa liči na jatagan, omiljeno tursko oružje, i da predskazuje skoru propast Hrišćana. Argumenti prorokovih sledbenika ubrzo su stigli do papinih ušiju, pa je ovaj u silnom strahu anatemisao kometu kao đavolovog izaslanika i naredio da u svim gradovima u podne zvone zvona, kako bi se svi opomenuli na molitvu za izbjavljenje od turskog tiranstva.

Dari, član Francuske Akademije, je dosta kasnije opisao te događaje rečima:

»Mehmed II snažnom mišicom svojom podiže mlad Mesec na zidine Carigrada, Dunav se ježi i muti od zveketa oružja, Grčka je okovana, Evropa drhti u strahu. A da bi užas krunisan bio, repatica jedna sa zažarenim licem, na vatrenim krilima svojim blješti na zapadu. A papa Kaliksto III, skrušen na dnu svoga prestola, suznim očima čita molitve i proklinje kometu, uzrok tolikih užasa... Pogledaj na nebo nepogrešivi papo, ustani!... Vidiš li gde zvezda ide svojim putem, a oružje Sibirjanin Janka zadržava pobjednika koji pada pod Beogradom. Repatica je vezana u Vasioni opštim zakonima zanavek; ne obazire se ona na vaše kletve, niti na Rim vaš.«

Novi povratak komete 1531. godine dočekan je sa nešto manje straha, ali ne i sa manje pažnje. Astronom austrijskog cara Aplan je revnosno pratio kretanje komete kroz sazvežđa Lava, Devojke i Vage. Pažljiva posmatranja vršena su i 1607. godine

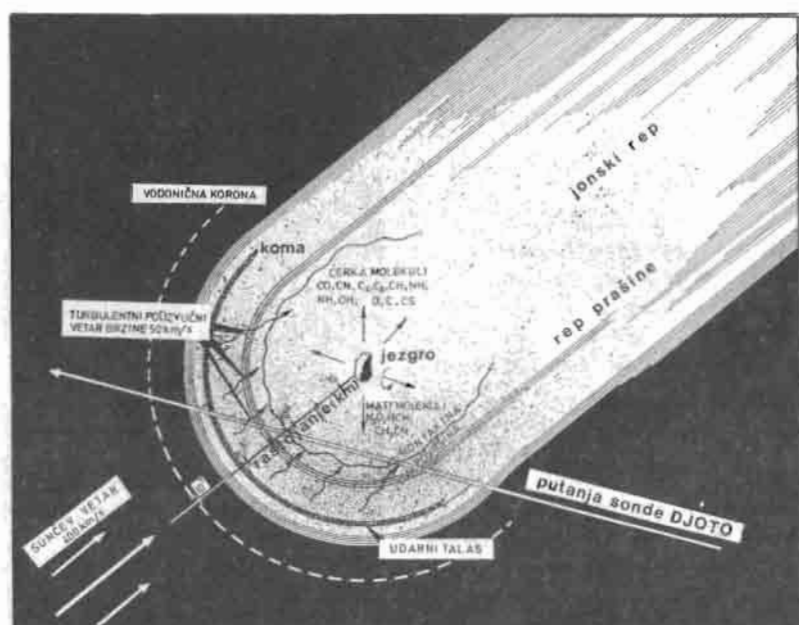


**EDMOND HALEJ (1656—1742)** — engleski astronom koji je objasnio kretanje kometa i predvideo povratak Velike komete 1758. godine koja je po njemu dobila ime Halejeva kometa

prilikom sledećeg prolaska. Čak ni čuveni Kepler, koji je lično posmatrao ovu kometu, nije uspeo da dokuči njenu tajnu. Čovek koji će to postići tek je trebalo da se rodi.

#### HALEJEVO VELIKO OTKRİĆE

Edmond Halej rođen je 1656. godine u blizini Londona. Imao je sreće da živi u periodu burnih događaja u nauci. Neki od njegovih savremenika mogli su mu pričati o tragičnoj sudbini Dordana Bruna koga je, samo nekoliko decenija ranije, inkvizicija spalila na lomači zbog jeretičkih ideja o vasioni i položaju Zemlje u njoj. Mnogi tada još nisu shvatili značaj Galilejevih otkrića koja je on učinio prvi uperivši durbín u nebo. Čak ni matematička harmonija Keplerovih zakona o kretanju planeta nije bila dovoljna da u glavama mnogih Halejevih savremenika razbije dogmu o centralnom položaju Zemlje u svemiru. Šta-



MODEL HALEJEVE KOMETE

više, mnogi poznati naučnici tog vremena su sa podsmehom ili gnušanjem odbacivali Kopernikovu ideju o heliocentričnom sistemu.

Halej je bio čovek, otvorenog uma prema novim idejama i izuzetno širokog interesovanja. Objavljivao je dela iz istorije i arheologije, proučavao je mogućnosti letenja i hodanja pod vodom. Ipak oblast u kojoj je najviše dao i u kojoj je stekao reputaciju kao kraljevski astronom i direktor Griničke opservatorije bila je proučavanje neba.

Prvi je otkrio da zvezde nisu nepomične nego da imaju sopstvena kretanja. Međutim, problem koji ga je najviše interesovao bio je vezan za međusobna privlačenja nebeskih tela i

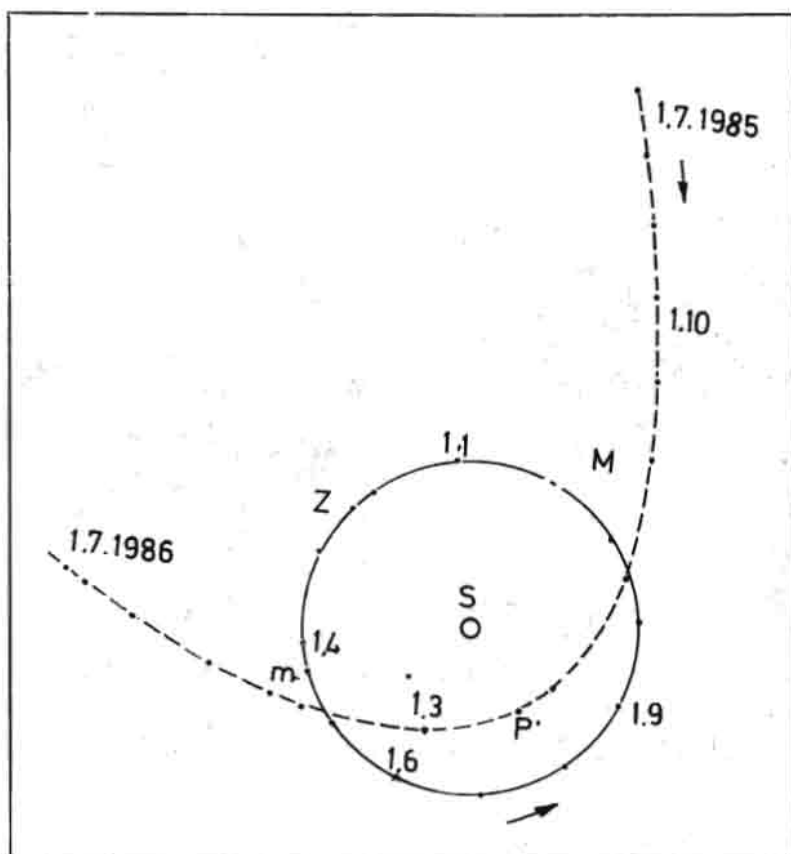
njihovo kretanje pod dejstvom tih privlačenja. Halej je bio upoznat sa Keplerovim zakonima koji opisuju kretanje planeta oko Sunca po zatvorenim putanjama-elipsama.

Da li slični zakoni važe i za komete? To tvrđenje trebalo je dokazati jakim argumentima. Planete i komete nemaju mnogo zajedničkog. Dok su planete kompaktne, kreću se u uskom pojasu neba-zodijaku i vide se sve dok ih ne zaseni sunčeva svetlost; komete su difuzne, promjenljivog oblika, pojavljuju se iznenada po čitavom nebu, da bi posle nekoliko desetina dana iščeznule. Razlika u kretanju kometa i planeta mogla bi se objasniti ako bi se pretpostavilo da su putanje kometa vrlo izdužene elip-

se čije se ravni ne poklapaju sa ravni zodijaka i da komete postaju vidljive tek onda kada se nađu blizu Sunca. U tom slučaju pojave određene komete trebale bi da se dešavaju u jednakim vremenskim razmacima koji odgovaraju periodu obilaska komete oko Sunca.

#### Komete poštuju red

Halej se dao na veliki posao. Ispitivao je putanje većeg broja komete koje su posmatrane tokom tri veka pre njegovog izučavanja. Zaista, sjajna komete koju je on sam posmatrao 1682. godine potvrdila je njegovu ide-



Položaj Halejeve komete i Zemlje u periodu 1. VII 85-1. VII 86 (M minimalno rastojanje između Zemlje i komete u njenom dolasku, 27. XI 85; m-minimalno rastojanje pri odlasku komete; P-položaj komete u perihelu, minimalnom rastojanju od Sunca, 9. II 86, kada je Zemlja u položaju z. Poluprečnik orbite oko Sunca iznosi oko 150.000.000 km).

ju. Putanja joj je bila vrlo slična putanjama kometa koje su posmatrane 1607. i 1531. godine, a intervali između pojavljivanja su ukazivali na period kruženja oko Sunca od približno 75 godina. Idući dalje u prošlost, Halej je utvrdio da su komete koje su se pojavile 1456., 1378. i 1301. godine imale slične putanje. Sada je Halej bio siguran da se radi o jednoj istoj kometi i u »Astronomskom sinopsisu o kometama«, koji je publikovan 1705. godine, predvideo je ponovnu pojavu ove komete oko 1758. godine:

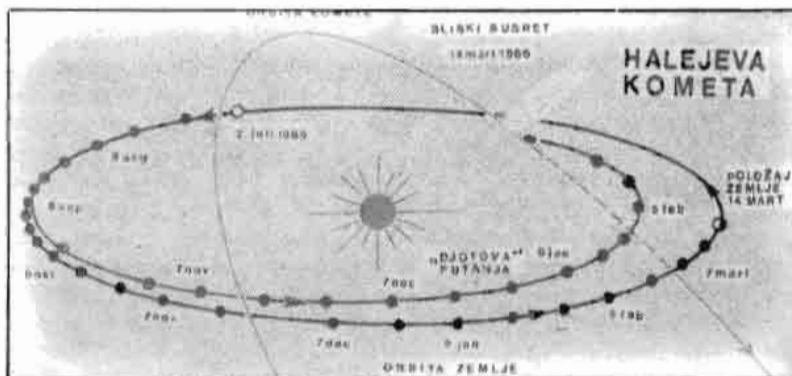
»Sada me mnoge stvari navode da verujem da je kometa iz 1531. godine koju je posmatrao Apian ista ona koju su 1607. godine opisali Kepler i Longmontan ili ona koju sam ja lično video i posmatrao prilikom njenog povratka 1682. godine. Svi se elementi slažu osim što postoje male razlike u periodima obilaska oko Sunca; ali ove razlike nisu tako velike da ne bi mogle biti objašnjene fizičkim uzrocima... Identičnost ovih kometa potvrđuju i činjenica da je 1456. viđena kometa koja je prošla u retrogradnom pravcu



Teleskop Njutnovog tipa (prečnik ogledala 32 cm) iz serije »Nautilus« čiji je tvorac dr Aleksandar Jovanović.

#### POZIV LJUBITELJIMA ASTRONOMIJE

Pozivamo škole koje žele da svojim učenicima omoguće posmatranje neba (Meseca, planeta, Saturnovih prstenova, Jupiterovih satelita i dr.) da nam se jave. Zahvaljujući dr Aleksandru Jovanoviću, konstruktoru serije astronomskih teleskopa »Nautilus« (reflektori prečnika ogledala 11-32 cm), TN će omogućiti korišćenje serije teleskopa od strane škola u trajanju od 15-30 dana uz uvodno predavanje stručnjaka.



**DJOTO — PRESRETAČ KOMETE** — Držeći se strogo »reda vožnje«, letelica »Djoto« približiće se 13. marta 1986. god. jezgru Halejeve komete na samo 500 kilometara! Zemlja će tada biti udaljena od »presretača« 150 000 000 kilometara

između Zemlje i Sunca na skoro identičan način; i mada nije posmatrana astronomski, na osnovu njenog perioda i putanje zaključujem da je to ista kometa koja se pojavila 1531, 1607 i 1682. Prema tome, mogu sa dosta sigurnosti predvideti njen povratak 1758. godine. Ako se ovo predviđanje ostvari nema razloga da se sumnja da se i ostale komete vraćaju.« Moglo se očekivati da će ovo predviđanje izazvati veliko interesovanje u astronomskom svetu; međutim, to se n'je desilo. Godina 1758. bila je još daleko, a sam Halej se nije mogao nadati da će je doživeti. Ali kako je vreme prolazilo, uzbuđenje je raslo, a središte interesovanja se premestilo iz Engleske u Francusku. Ovog puta u koštac sa kometom uhvatili su se francuski astronomi Klerio i Laland zajedno sa saradnicom Hortenzijom Lepot. Godine 1757. odlučili su da tačno izračunaju kada će kometa biti najbliža Suncu. Ali za takav poduhvat bilo je potrebno uzeti u obzir uticaje (poremećaje) koje na

kretanje komete vrše velike planete. Još je Halej primetio da ovi poremećaji znatno utiču na period obilaska komete, ali način kako da se oni uzmu u obzir još nije postojao. Pored toga trebalo je šuriti, jer kometa je prema Halejevom predviđanju trebalo da se pojavi »svaki čas«. Sećajući se te trke sa vremenom Laland je napisao:

»Šest meseci smo računali od jutra do mraka, ponekad i za vreme obroka... bilo je potrebno računati rastojanje dve planete, Jupitera i Saturna, od komete za svaki uzastopni stepen za vreme od 150 godina.«

Proračun je pokazao da će kometa biti najbliža Suncu sredinom aprila 1759. godine. Rezultat je objavljen odmah. Bio je već novembar 1758. Lov na kometu mogao je da počne!

#### Kometa na »nišan«

Čuveni francuski lovac na komete Mesier počeo je potragu još 1757. Svake vedre noći neumorno je pretraživao oblast neba u kojoj se oče-

kivala pojava komete. Na nesreću, vreme mu nije bilo naklonjeno krajem 1758., ali, najzad, 21. januara 1759., kometa se pojavila! Dvogodišnji trud bio je nagrađen.

Može se zamisliti Mesierovo razočaranje kada mu je njegov poslodavac, takode astronom, zabranio da objavi svoje otkriće. Naime, ovako rana pojava komete nije se slagala sa poslodavčevim proračunima. Mesier je kasnije to ovako prokomentarisao:

**»Bio sam veran sluga gospodinu De Lilu. Živeo sam u njegovoj kući i slušao sam njegova naređenja.«**

Sve što je mogao da uradi bilo je da prati kometu kako polako nestaje međ zracima Sunca. Da nesreća bude veća, Mesier i nije bio prvi koji je primetio kometu. Božićne noći 1758. kometu je posmatrao i nemački astronom-amater Polič.

Pokazalo se da je kometa bila najbliža Suncu sredinom marta 1759., tako da su Kleru, Laland i gospoda Lepot pogrešili za mesec dana, što je prilično dobar rezultat kada se uzme u obzir da u to vreme još nisu bile otkrivene planete Uran i Neptun koje takode utiču na putanju komete.

Kometa je dobila ime čoveka koji je prvi otkrio njenu tajnu. Više od Halejevog trijumfa, bio je to trijumf nauke koju su stvarali velikani tog doba. Bila je to sjajna potvrda osnovnih postavki i novih pogleda na svet koji su duboko predodredili dalji razvoj civilizacije.

#### **Poslednji prolasci komete**

Sledeći povratak komete 1835. godine očekivan je sa punom uverenošću. U međuvremenu, 1781. godine, Viljem

Heršel je otkrio postojanje još jedne velike planete sunčevog sistema — Urana. Matematički metodi za izračunavanje putanja nebeskih tela su usavršeni. Postojala su i precizna posmatranja iz 1759. godine, tako da je sa pravom očekivano da će predviđanja vezana za Halejevu kometu biti tačnija od onih iz 1759. godine.

Interesovanje je bilo veliko. Akademija nauka u Turinu raspisala je nagradu za najbolju studiju o kretanju komete. Najveći takmaci bili su istaknuti astronomi tog vremena: Pontikulan i Damiso. Prvi je predvideo prolazak komete kroz tačku najbližu Suncu za 12. novembar 1835. a drugi za 4. novembar 1835. Mada su se Pontikulanovi računi pokazali kao tačniji nagrada je 1820. uručena Damisu jer je prvi završio proračune.

Posmatranja su vršena uporedo u Evropi i Južnoj Africi, gde je privremenu opservatoriju osnovao Džon Heršel, sin Viljema Heršela, i, konačno, 6. avgusta 1835. astronomi su ponovo ugledali staru poznanicu. Zasluga za ovo pripada Dimušelu i Diviku sa Rimske opservatorije. Ubrzo posle toga, u septembru, kometa je postala vidljiva i golom oku.

Ovoga puta, pored praćenja položaja na nebu, velika pažnja posvećena je i strukturi komete.

Posmatrajući aktivnost jezgra komete, Besel je primetio: **»Kako aktivnost raste, finiji delovi odbačeni Sunčevim pritiskom struje i obrazuju rep koji postaje sve duži i sjajniji kako se kometa približava Suncu. Emisija iz jezgra ponekad ima oblik jakih struja, a nekad je isticanje ravnomernije i rezultira u stvaranju omotača.«**

Očigledno, ovaj prolaz je predstavljao prekretnicu — naučnici su počeli da se interesuju za fiziku komete.

Prilikom sledećeg povratka bilo je verovatno da će kometa biti registrovana na fotografskoj ploči.

I zaista, prvi koji je objavio dolazak komete bio je Volf, iz Hajdelberga, pošto je prethodno 11. septembra 1909. snimio lik Halejeve komete na fotografskoj ploči. Izmereni položaj komete skoro se potpuno poklapao sa položajem koji je predviđen na osnovu računa kometine putanje objavljenih na Griničkoj opservatoriji.

Sa velikim oduševljenjem astronomi su prionuli na izučavanje Halejeve komete. Sa nestrpljenjem se očekivala priprema novih fotografskih i spektroskopskih metoda.

Međutim, nisu se svi radovali kometinom dolasku. Precizni računi pokazali su da će se 18. maja 1910. kometa naći u ravni Zemljine orbite i to tačno na liniji između Zemlje i

Sunca. Postojala je velika mogućnost da Zemlja prođe kroz kometin rep! A ranija spektroskopska ispitivanja kometskih repova pokazala su da oni sadrže veće količine otrovnih gasova! Halejeva kometa ponovo je uterala strah u kosti stanovnicima Zemlje. Opet su ljudi sa strahom gledali u nebo i očekivali smak sveta. Uzalud su astronomi upozoravali da takav događaj ne može bitno uticati na Zemlju. I kako je kometa postajala sve sjajnija i sjajnija, neki su s znatiželjom očekivali redak astronomski događaj, dok su drugi strepeli od propasti sveta. Ali, ništa se naročito nije dogodilo! Pojava komete na nebu bila je spektakularna, ali su očekivani efekti izostali. Ni do danas se ne može pouzdano tvrditi da je Zemlja prošla kroz rep Halejeve komete. I dok se uzbuđenje stišavalo, kometa se polako udaljavala. Zadnji put je viđena 15. juna 1911. kako nestaje u tamnim dubinama neba, da bi nam u pohode ponovo došla početkom ove godine.

---

### Zanimljivosti o Halejevoj kometi

- Period kruženja Halejeve komete iznosi 76,3 godina.
- Prema S. V. Orlovu, prečnik jezgra Halejeve komete iznosi oko 2 km
- Prva fotografija Halejeve komete načinjena je 11 IX 1909. god. (crno-bela fotografija, Max Wolf, Hajdelberg, Nemačka).
- Prvo opažanje i snimanje Halejeve komete u njenom sadašnjem nailasku izveli su američki istraživači Jewett i Danielsin. Kometa je snimljena elektronskom kamerom (tada je bila 24 magnituda).
- Pri ovom nailasku biće načinjene prve fotografije Halejeve komete u boji. Nju će po prvi put osmotriti instrumenti sa veštačkih satelita i sonde
- Halejeva kometa je u prolasku ovim delom Sunčevog sistema u jednoj fazi gubila  $1-2 \times 10^{21}$  molekula u sek.
- Halejeva kometa prići će najbliže Suncu 9. II 86, a Zemlji 11. IV 86 (na 0,42 a.j.).

- Halejeva kometa i kometa Giacobini-Zinner 14. IX 85 sa Zemljom zaklapale su ugao manji od  $2^\circ$ . One su tada mogle da se snime na istoj fotografskoj ploči!
  - Naučnici očekuju konačno rešenje porekla Halejeve komete na osnovu mnogobrojnih podataka koji će se sakupiti pri ovom njenom prolasku blizinom Sunca.
  - Ove godine beogradska Astronomska opservatorija slavi pedesetogodišnjicu naučnog praćenja kometa.
- 

---

**Autori priloga:**

Saradnici Astronomske opservatorije u Beogradu

Slobodan Jankov; dr Milan Dimitrijević; mr Jelisaveta Arsenijević; mr  
Vojislava Protić Benišek i Ninoslav Čabrić

Priradio za štampu:

Dr Vladimir Ajdačić



# TREĆE OKO

Broj 455. ♦ 22. maj 2007. ♦ Godina XIX ♦ Cena 50 dinara

## Koliko je teška ljudska duša? Stupite na Stazu svetlosti!



ISSN 0354-9682



Austrija 2.20 € / Francuska 3.10 € / Švajcarska SHF 4.60 / Grčka 1.50 € / Švedska SEK 30 / Nemačka 3.10 €  
Slovenija SLT 240 · 1€ / Hrvatska HRK 12 / Makedonija DEN 80 / Republika Srpska KM 1.50 / Crna Gora 0,60 €



Piše Zorica Golubović

Doći će dan kad na nebu više neće sijati nijedna zvezda i kad će univerzumom vladati potpuna tama. Naše i mnoge buduće generacije mogu da budu spokojne. Sunce je tek na polovini svog života, tako da će početak kraja vasiona nastupiti tek kroz sto biliona godina - kaže prof. Milan Dimitrijević, naučni savetnik Astronomske opservatorije u Beogradu.

Po njegovim rečima, istraživanja univerzuma, od našeg Sunčevog sistema do najvećih rastojarja, predstavlja jednu od najgrandioznijih intelektualnih avantura modernog čovečanstva. U dvadesetom veku, vaš kosmički horizont je u tolikoj meri proširen, da za to ne nalazimo primera u dosadašnjem razvoju ljudskog roda. Samo pre sto godina nismo znali kako stijaju zvezde, a većina astronomija je pretpostavljala da je univerzum večan i nepromenljiv. Imali smo samo rudimentirana znanja o jednoj galaksiji - Mlečnom putu. Danas znamo da je kosmos relativno mlad i da se tokom svog razvoja dramatično menjao.

## Otvorena knjiga

Svetlost najudaljenijih galaksija koje se proučavaju, vraća nas u prošlost od nekoliko milijardi godina posle početka, a pozadinsko zračenje je ostatak prve prasvetlosti koja je sinula trista hiljada godina posle prapočetka, mnogo pre nego što su prve galaksije formirane.

Kosmički brodovi su iz neposredne blizine istražili sve u devetnaestom veku poznate planete. Astronomi su 1998. godine otkrili i planete oko drugih zvezda. Čovek je astronomske instrumente izbacio u kosmos. Lansiranje prvog Zemljinog veštačkog satelita, 1957. godine, označilo je početak kosmičke ere. Zlatnim slovima će ostati zapisano da je u 12. veku čovek napustio kolevku Zemlju, vinuo se u kosmos i nogom stupio na jedno strano tle.

- Istraživanje istorije kosmosa postalo je jedno od glavnih pravaca moderne astronomije - smatra prof. Dimitrijević. - Ta istorija leži pred nama kao otvorena knjiga - što dalje teleskop vodi ljudski pogled u dubine kosmosa, on poput vremeplova vodi sve

dalje u prošlost. Da bismo znali konačnu sudbinu univerzuma, moramo da znamo brzinu širenja vasiona, i kako i da li se ona menja vremenom.

Veličina usporavanja ili ubrzanja širenja kosmosa, kazuje nam koliko materije, koja deluje gravitacionom silom, ima u vasioni. Ako je takve materije više od kritične vrednosti, širenje će se zaustaviti i preći u sažimanje i sve će se sjuriti u kosmičku crnu rupu. Ako je materije nedovoljno da je gravitacija zaustavi, univerzum će se širiti zauvek.

Prof. Dimitrijević smatra da je verovatno najveće i najznačajnije otkriće u astrofizici u 1998. godini da univerzum nije večan i nepromenljiv. To je i saznanje da vasiona nikada neće početi da se ponovo sažima u „kosmičko jaje“, već će se zauvek širiti.

Naša vasiona ne samo da ne usporava svoje širenje nego ga je za

poslednjih nekoliko milijardi godina, po svemu sudeći, ubrzala. Znači da „Veliki prasak“ neće preći u „veliko sažimanje“ i da je vasiona u odnosu na vreme koje je pred njom, takoreći, novorođenče.

Kao što je svoj izgled i sadržaj menjao u prošlosti, univerzum će ga postepeno menjati i u budućnosti. Odvijajuće se čitav niz različitih i zanimljivih astronomskih procesa. Živimo u periodu razvoja vasiona koji kosmolozi zovu doba supstance. Američki astronomi Fred Adams i Gregori Laffin, koji su 1998. godine razradili projekciju budućnosti vasiona koja se večno širi, nazvali su našu epohu mnogo poetičnije. Za njih je doba u kojem živimo zvezdonosno, jer obitavamo u kosmosu ispunjenom zvezdama, organizovanim u galaksije.

Prve zvezde počele su da se stvaraju kad je vasiona bila samo nekoli-

# Univerzum nije večan

Iako u galaksijama postoje čitava „porodilišta“ zvezda, doći će dan kad će se roditi poslednja • Umiranje ovih nebeskih stanovnika počće kroz sto biliona godina, a njihov kraj biće spektakularan

ko miliona godina stara - kaže prof. Dimitrijević. - U toku prve milijarde godina života vasione, pojavile su se prve galaksije i počele da se organizuju u skupove i superskupove. Danas u zvezdanoj eri, zvezde se neprekidno stvaraju i završavaju svoj razvojni put kao nove, supernove, crne rupe, neutronske zvezde, beli patuljci...

### Crveni patuljci

**K**ako zvezdonosno doba bude odmicalo, glavnu ulogu će sve više dobijati skromni crveni patuljci. Sto je masa zvezde veća, i temperatura i gustina u njoj su veće, termonuklearne reakcije intenzivnije i ona živi kraće. Skromni crveni patuljci, mnogo manji od Sunca, štedljivo troše svoje gorivo i svetleće bilionima godina. Najskromniji patuljci, koji imaju samo osam procenata Sunčeve mase, mogu da sjaje oko deset biliona godina, što je



Prof. Milan Dimitrijević, naučni savetnik Astronomske opservatorije u Beogradu.

skoro hiljadu puta duže od današnje starosti vasione.

U galaksijama postoje čitava „porodilišta“ zvezda koje se formiraju od međuzvezdanog gasa, čije zalihe nisu neiscrpne. Doći će dan kad će se roditi poslednja zvezda, i dan kada će se ugasi poslednji crveni patuljak, što će označiti kraj zvezdonosne ere. Prema Adamsu i Laflinu, umiranje zvezda počće korz sto biliona godina. Kraj zvezda biće spektakularan. Tada će skoro sva supstanca u vasioni biti „zarobljena“ u zvezdanim ostacima: hladnim smeđim patuljcima, belim patuljcima, neutronskim zvezdama i crnim rupama, pa je to doba nazvano degenerisanim.

Ni to neće biti konačna sudbina univerzuma. Nastupiće tama i hladan kosmos, potopljen u večnu noć, kojom će lutati beživotne zaleđene planete sa temperaturom koja je za delić viša od apsolutne nule. Proždrhljive crne rupe rašće i dalje, gutajući zvezdane ostatke na koje naildu. Ponekad će zasijati nova zvezda, crveni patuljak nastao sudarom dva smeđa patuljka. Ako se bude stvorio i sistem planeta koje će ga pratiti, one će u njegovom sjaju nepomučeno uživati bilionima godina.

Dalja budućnost vasione - kaže prof. Dimitrijević, može se nazreti ako su pretpostavke na granici moderne fizike tačne. Danas se ne smatra da su protoni večni. Sudeći po tome, doći će vreme kad će se sve supstanice, sadržane u planetama, neutronskim zvezdama, belim patuljcima i drugim objektima, raspasti na pozitivne, neutrone, pione, fotone, elektrone i slične elementarne čestice.

Raspad supstance u današnjem obliku označiće kraj degenerisane ere. Kad se supstanca bude raspala, od objekata zvezdanih masa ostaće samo crne rupe, pa će i one polako i sigurno gubiti energiju. Kad budu „isparile“ i najveće crne rupe, završiće se i njihovo doba.

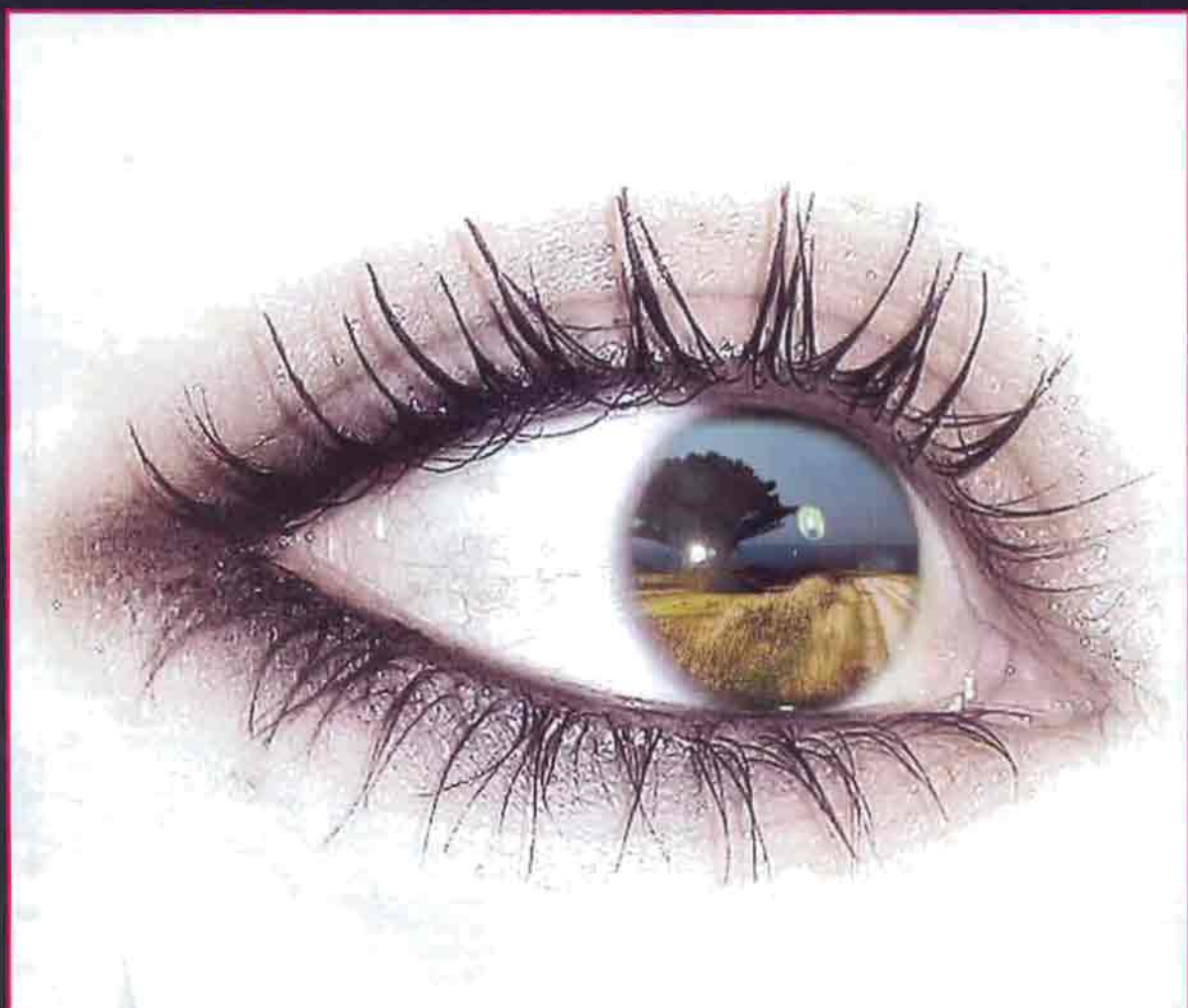
Poslednje doba u razvoju kosmosa koje su razmatrali, Adams i Laflin nazvali su doba tame. Tada će mračnim kosmosom lutati samo strahovito usamljeni fotoni, elektroni, pozitroni i neutroni. Zakoni fizike ne predviđaju nikakvo konačno stanje univerzuma. U kosmosu će se uvek nešto dešavati, nešto što danas nismo u mogućnosti da predvidimo. ●



# TREĆEKO

Broj 455. ♦ 22. maj 2007. ♦ Godina XIX ♦ Cena 50 dinara

**Koliko je teška ljudska duša?  
Stupite na Stazu svetlosti!**



ISSN 0354-9682



Austrija 2.20 € / Francuska 3.10 € / Švajcarska SHF 4.60 / Grčka 1.50 € / Švedska SEK 30 / Nemačka 3.10 €  
Slovenija SLT 240 - 1€ / Hrvatska HRK 12 / Makedonija DEN 80 / Republika Srpska KM 1.50 / Crna Gora 0,60 €



Piše Zorica Golubović

**D**oći će dan kad na nebu više neće sijati nijedna zvezda i kad će univerzumom vladati potpuna tama. Naše i mnoge buduće generacije mogu da budu spokojne. Sunce je tek na polovini svog života, tako da će početak kraja vasiona nastupiti tek kroz sto biliona godina - kaže prof. Milan Dimitrijević, naučni savetnik Astronomske opservatorije u Beogradu.

Po njegovim rečima, istraživanja univerzuma, od našeg Sunčevog sistema do najvećih rastojanja, predstavlja jednu od najgrandioznijih intelektualnih avantura modernog čovečanstva. U dvadesetom veku, vaš kosmički horizont je u tolikoj meri proširen, da za to ne nalazimo primera u dosadašnjem razvoju ljudskog roda. Samo pre sto godina nismo znali kako sijaju zvezde, a većina astronoma je pretpostavljala da je univerzum večan i nepromenljiv. Imali smo samo rudimentirana znanja o jednoj galaksiji - Mlečnom putu. Danas znamo da je kosmos relativno mlad i da se tokom svog razvoja dramatično menjao.

## Otvorena knjiga

**S**vetlost najudaljenijih galaksija koje se proučavaju, vraća nas u prošlost od nekoliko milijardi godina posle početka, a pozadinsko zračenje je ostatak prve praznetlosti koja je sinula trista hiljada godina posle prapočetka, mnogo pre nego što su prve galaksije formirane.

Kosmički brodovi su iz neposredne blizine istražili sve u devetnaestom veku poznate planete. Astronomi su 1998. godine otkrili i planete oko drugih zvezda. Čovek je astronomske instrumente izbacio u kosmos. Lansiranje prvog Zemljinog veštačkog satelita, 1957. godine, označilo je početak kosmičke ere. Zlatnim slovima će ostati zapisano da je u 12. veku čovek napustio kolevku Zemlju, vinuo se u kosmos i nogom stupio na jedno strano tle.

Istraživanje istorije kosmosa postalo je jedno od glavnih pravaca moderne astronomije - smatra prof. Dimitrijević. - Ta istorija leži pred nama kao otvorena knjiga - što dalje teleskop vodi ljudski pogled u dubine kosmosa, on poput vremeplava vodi sve

dalje u prošlost. Da bismo znali konačnu sudbinu univerzuma, moramo da znamo brzinu širenja vasiona. I kako i da li se ona menja vremenom.

Veličina usporavanja ili ubrzanja širenja kosmosa, kazuje nam koliko materije, koja deluje gravitacionom silom, ima u vasioni. Ako je takve materije više od kritične vrednosti, širenje će se zaustaviti i preći u sažimanje i sve će se sjuriti u kosmičku crnu rupu. Ako je materije nedovoljno da je gravitacija zaustavi, univerzum će se širiti zauvek.

Prof. Dimitrijević smatra da je verovatno najveće i najznačajnije otkriće u astrofizici u 1998. godini da univerzum nije večan i nepromenljiv. To je i saznanje da vasiona nikada neće početi da se ponovo sažima u „kosmičko jaje“, već će se zauvek širiti.

Naša vasiona ne samo da ne usporava svoje širenje nego ga je za

poslednjih nekoliko milijardi godina, po svemu sudeći, ubrzala. Znači da „Veliki prasak“ neće preći u „veliko sažimanje“ i da je vasiona u odnosu na vreme koje je pred njom, takoreći, novorođenče.

Kao što je svoj izgled i sadržaj menjao u prošlosti, univerzum će ga postepeno menjati i u budućnosti. Odivljače se čitav niz različitih i zanimljivih astronomskih procesa. Živimo u periodu razvoja vasiona koji kosmolozi zovu doba supstance. Američki astronomi Fred Adams i Gregori Laflin, koji su 1998. godine razradili projekciju budućnosti vasiona koja se večno širi, nazvali su našu epohu mnogo poetičnije. Za njih je doba u kojem živimo zvezdonosno, jer obitavamo u kosmosu ispunjenom zvezdama, organizovanim u galaksije.

Prve zvezde počele su da se stvaraju kad je vasiona bila samo nekoli-

# Univerzum nije večan

Iako u galaksijama postoje čitava „porodilišta“ zvezda, doći će dan kad će se roditi poslednja • Umiranje ovih nebeskih stanovnika počće kroz sto biliona godina, a njihov kraj biće spektakularan

ko miliona godina stara - kaže prof. Dimitrijević. - U toku prve milijarde godina života vasiona, pojavile su se prve galaksije i počele da se organizuju u skupove i superskupove. Danas u zvezdanoj eri, zvezde se neprekidno stvaraju i završavaju svoj razvojni put kao nove, supernove, crne rupe, neutronске zvezde, beli patuljci...

### Crveni patuljci

**K**ako zvezdonosno doba bude odmicalo, glavnu ulogu će sve više dobijati skromni crveni patuljci. Što je masa zvezde veća, i temperatura i gustina u njoj su veće, termonuklearne reakcije intenzivnije i ona živi kraće. Skromni crveni patuljci, mnogo manji od Sunca, štedljivo troše svoje gorivo i svetleće bilionima godina. Najskromniji patuljci, koji imaju samo osam procenata Sunčeve mase, mogu da sjaje oko deset biliona godina, što je



Prof. Milan Dimitrijević, naučni savetnik Astronomске opservatorije u Beogradu

skoro hiljadu puta duže od današnje starosti vasiona.

U galaksijama postoje čitava „porodilista“ zvezda koje se formiraju od međuzvezdanog gasa, čije zalihе nisu neiscrpne. Doći će dan kad će se roditi poslednja zvezda, i dan kada će se ugasiti poslednji crveni patuljak, što će označiti kraj zvezdonosne ere. Prema Adamsu i Lafliru, umiranje zvezda počće korz sto biliona godina. Kraj zvezda biće spektakularan. Tada će skoro sva supstanca u vasioni biti „zarobljena“ u zvezdanim ostacima: hladnim smeđim patuljcima, belim patuljcima, neutronskim zvezdama i crnim rupama, pa je to doba nazvano degenerisanim.

Ni to neće biti konačna sudbina univerzuma. Nastupiće tama i hladan kosmos, potopljen u večnu noć, kojom će lutati beživotne zaleđene planete sa temperaturom koja je za delić viša od apsolutne nule. Proždrljive crne rupe rašće i dalje, gutajući zvezdane ostatke na koje naidu. Ponekad će zasijati nova zvezda, crveni patuljak nastao sudarom dva smeđa patuljka. Ako se bude stvorio i sistem planeta koje će ga pratiti, one će u njegovom sjaju nepomućeno uživati bilionima godina.

Dalja budućnost vasiona - kaže prof. Dimitrijević, može se nazreti ako su pretpostavke na granici moderne fizike tačne. Danas se ne smatra da su protoni večni. Sudeći po tome, doći će vreme kad će se sve supstance, sadržane u planetama, neutronskim zvezdama, belim patuljcima i drugim objektima, raspasti na pozitivne, neutrone, pione, fotone, elektrone i slične elementarne čestice.

Raspad supstance u današnjem obliku označće kraj degenerisane ere. Kad se supstanca bude raspala, od objekata zvezdanih masa ostaće samo crne rupe, pa će i one polako i sigurno gubiti energiju. Kad budu „isparile“ i najveće crne rupe, završće se i njihovo doba.

Poslednje doba u razvoju kosmosa koje su razmatrali Adams i Laflin nazvali su doba tame. Tada će mračnim kosmosom lutati samo strahovito usamljeni fotoni, elektroni, pozitroni i neutroni. Zakoni fizike ne predviđaju nikakvo konačno stanje univerzuma. U kosmosu će se uvek nešto dešavati, nešto što danas nismo u mogućnosti da predvidimo. ●



**УЛОГА И ЗНАЧАЈ ПРОФЕСОРА  
ЖИВОЈИНА ЂУЛУМА  
У ПОПУЛАРИЗАЦИЈИ НАУКЕ**

---

ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2004

**СУСРЕТИ СА  
ПРОФЕСОРОМ  
ЖИВОЛИНОМ БУДУМОМ**





Чланови Друштва за популаризацију наука поводом оснивања „Булумових дана“ 22. септембра 2001.: Владислава Загорчић, др Јанко Ходолић, др Рита Кшиќа, др Ружа Халанин, др Тибор Халанин, Милан Радзловић



Учесници ДЦН НС и ФТИ – полагање цвећа код бисте Живојина Булума



Чланови Меморијалног одбора „Живојин Булум“

## "МЕМОРИЈАЛ ПРОФЕСОР ЖИВОЈИН ЂУЛУМ"

Професор Живојин Ђулум био је истакнути научник, а народни човек. Он је у нас препознатљив као изузетан педагог физике, математике, астрономије, развоја технике и као познавалац сунчсвих тајни. Он се бавио реалним стварима јер виртуелне појаве постоје само у виртуелним просторима. Професор Ђулум је живео у стварном свету. Иза њега следи лепота остварења и популаризација најлепших достигнућа науке. У XXI веку радикализује се ласерско око, роботска рука и мисао: да ли се може реструктурирати план људског тела Ђулум је назирао улогу технике и у медицинским истраживањима и познато је да је постао ментор докторских радова и у тим областима при почетним извођењима тих пројеката у Новом Саду, са тада перспективним студентима-машинцима.

Професор Живојин Ђулум би био међу најбољим предавачима у свету техничких наука и данас у новом веку наставне технологије када се усваја тренд да слушаоци су активни учесници наставе и могу да усмеравају предавања помоћу принципа даљинског управљача. Ту је била величина професора Ђулума да је осетио на свим својим предавањима шта слушалац жели и на који начин може да усваја.

У данашњем универзитетском животу још увек влада шематско размишљање. Ђулум је започео потребан раскид са тим, али он је то скупо платио. Није могао да уради нека остварења као што је формално презентовање одбране свог доктората наука, а што су сви његови млади сарадници урадили. Велик број идеја за највише научне радове у техничким наукама је произашло на основу његових замисли. У вези са тим неминовно се поставља питање зашто није избила Ђулумова личност на светски ниво? То је случај и са још неколико сличних вредних српских интелектуалаца. Одговора до данас није било осим једне националне истине да су ове наше личности биле толико снажно везане за своју земљу и њене специфичне проблеме да су изабрали остатак и образовни рад за свој народ. Сваки човек је дужан свом завичају. Ђулум спада у оне српске научнике који је уочио да за напредак своје земље је најпотребније образовање и младих и одраслих. Посебно место у том образовању је предвидео техничкој култур. За ту своју замисао и циљеве, помоћ и инспирацију пронашао је у популаризацији науке. У Новом Саду популаризацију науке започео је у Средњој машинској и Средњој грађевинској школи непосредно после рата, затим на Вишој техничкој машинској школи, а касније на Машинском факултету у Новом Саду, да би то у пуном цвату дошло до изражаја на Факултету техничких наука. Паралелно са популаризацијом науке у школама и на факултету

професор Ђулум је интензивно радио са грађанима на упознавању научних достигнућа у нас и у свету.

Ђулум је постао незабораван по својим предавањима. Свако његово предавање је било представа. Он је био и редитељ и кореограф на часу и вежбама - само је недостајала компјутерска презентација. Његова комуникацијска технологија је била исто тако савршена као да су чипови уграђени у модуле његових предавања. Његов наставнички рад је био борба против конзервативних предавања, а правац кретања је био пут у будућност.

Ђулум је био суверена личност у предаваоници. Када је ушао у просторију где су слушаоци, њему није била важна врста неког школског плана и програма по којем треба да ради. Он је био отелотворење стручности, научности, спремности и комуникације са студентима. У Ђулумовом прилазу настави било је нечег генијалног. Осећало се да је школа створена према науци, студенту и друштву. Иако се данас школски рад у многоме мења и модемизује углавном се стриктно придржава плановима и програмима који су често присилна решења и воде осредњости.

Ђулум спада у последње чуваре *ауторитета професора, предавача, експериментатора*. Он није био у ситуацији да се изрази у вези са непослушношћу грађана, професора или студента у то време. Међутим сагледавајући ситуације у којима је радио и деловао истиче се његова снажна одговорност према раду. Није обустављао ни свој ни туђ рад. Није рушио студенте, него је преузимао одговорност и усадио веру у студента да вреди уложити напор за постизање успеха.

Ђулум је радио на једнаком нивоу, у предаваоници где се грејало на угљак из гвоздене пећи као и у предаваоницама савремено грађеног факултета. У њему је живело уверење да свако има једнако право на образовање, без обзира на социјални статус или место где мора да живи.

У његовом наставничком раду је остварен висок степен активирања ученика и практично смисаоно учење. Поред његове препознатљиве, популарне личности његове карактеристике су тачност, брзина, прецизност и темељно знање. Његова целовита делатност је омогућила да преноси другима разумљивим језиком научне ствари. Он је популарно приказао оно чиме се у науци бавио. Често је лично водио заинтересоване грађане да посматрају феномене на небу, говорио им је о планетама и звездама, а написао је и вредну књигу о Хелијевој комети. Та књига је саставни део многих кућних библиотека.

Данас научна комуникација је посебна наука, а комуникација науке је професија. Ђулум је поседовао сензибилитет да комуницира са јавношћу. Изградио је модалитет како да презентује своје резултате. То се нама чинило тако једноставним на примеру соларне куће у сеоском домаћинству у Војводини или у хотелском објекту на обали Јадрана. То је од великог значаја јер Ђулум истовремено достиже свој врх и у популаризацији и у комуникацији у науци.

Врхунац популаризације науке у XX веку су постигли Британци, а у комуникацији у науци највеће резултате су показале САД. Поводом разматрања ових чињеница поново се поставља питање да су само материјална средства кочила да Ђулумова комуникација постане препознатљива и према светским часописима "Nature" и "Science". Сигурно да је ту била препрека и уназад помакнути временски период када је Ђулум активно радио. Његово време још није било време интензивне везе науке и медија. Ђулум је управо због тога учинио *плаузабишним* ствари, јер није било посебног образовног кадра или модерне технологије за пренос знања. Одговор зашто је изостало све то треба тражити у нашим сећањима, на услове стварања Универзитета у Новом Саду. Да би се изградили модерни факултети биле су потребне многе жртве, а то су били наши научници, који су били и друштвени радници и познаваоци прилика и потреба за изградњу земље. Међу њима је био и професор Живојин Ђулум.

Ђулум се није затварао у уску истраживачку средину нити је имао времена да борави у страним развијеним земљама. Он се активира на образовању широких маса у својој земљи. Уграђује себе у развој Машинског факултета у Новом Саду, у разна научна друштва у остварења научних пројеката и у томе успева.

Данас престижни Факултет техничких наука и његов декан проф. др Илија Ђосић патронира Меморијални одбор професор Живојин Ђулум, Друштво за популаризацију науке Нови Сад, који су инспирисани животом и радом популаризатора математике, физике и астрономије професора Живојина Ђулума и годишње организује "Ђулумове дане" са научним и уметничким програмом.

У овој књизи чувају се фотографије из важних животних моментата Живојина Ђулума и његове породице. Одлучили смо се да забележимо и неке наше сусрете или сећања на догађања са Професором. Део књиге садржи научне радове посвећене успомени на професора Живојина Ђулума. Аутори су прихватили тулумовску идеју на сродан начин опом вуковском позиву на ползу свога народа.

**Проф. др Ружа Халаши**

председник

Друштва за популаризацију науке Нови Сад и  
Меморијалног одбора професор Живојин Ђулум

Културно-просветна заједница Војводине (КПЗВ) на предлог председника Заједнице др Руже Халаши и подршке групе поштовалаца професора Живојина Ђулума основала је "Меморијал професор Живојин Ђулум" 27. децембра 1991. у Новом Саду. Меморијални одбор негује све до данас успомену кроз разне видове активности на живот и рад професора Ђулума. Меморијални одбор сарађује са научним друштвима и научним институцијама. Од оснивања Друштва за популаризацију науке Нови Сад, Меморијал улази у састав и редовне активности Друштва. Посебно треба истаћи да Факултет техничких наука (ФТН) и лично декан ФТН проф. др Илија Ђосић патронира Ђулумове дане сваке године у месецу новембру.

Са становишта "сусрета са професором Живојином Ђулумом" има одређену вредност за историјат изучавања и неговања традиције популаризације науке почетак рада меморијала. У овој свесци изложићемо део семинара одржаног у Институту за индустријске системе у Новом Саду 8. новембра 1994. у част Живојина Ђулума. Семинар је носио назив Савремена астрономија и космонаутика. Организован је у сарадњи Астрономског друштва Нови Сад и Културно-просветне заједнице Војводине. Семинар су активирали проф. др Божидар Јовановић и проф. др Илија Ђосић. У програму су сачуване речи председника КПЗВ проф. др Руже Халаши о улози и садржају рада Меморијала, проф. др Божидара Јовановића о животу и раду професора Живојина Ђулума као и у име Астрономског друштва поздравне речи упутили су проф. др Ђуро Паунић и проф. др Драгутин Зеленовић.

Поводом рада меморијала, изашло је издање о првом одржаном СЕМИНАРУ.

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "НОВИ САД"  
40 година од оснивања Подружнице  
20 година од оснивања Друштва  
КУЛТУРНО-ПРОСВЕТНА ЗАЈЕДНИЦА ВОЈВОДИНЕ

"Меморијал Професора ЖИВОЈИНА ЂУЛУМА"

СЕМИНАР

"САВРЕМЕНА  
АСТРОНОМИЈА И КОСМОНАУТИКА"

Нови Сад, 8. новембар 1994.

**ПРОГРАМ СЕМИНАРА  
"САВРЕМЕНА АСТРОНОМИЈА И КОСМОНАУТИКА"**

одржаног у Институту за Индустијске системе  
у Новом Саду, трг Доситеја Обрадовића 7,  
у амфитеатру-наришастој сали на III спрату.  
8. XI 1994. године са почетком у 10<sup>h</sup>30<sup>m</sup>.

Одговорне	– др Божидар Јовановић
Реч Преседника Меморијалног одбора	– др Ружа Халаши
Поздравна реч	– др Илија Ћосић

*Предавања*

др Софија Савков

**"ФОРМИРАЊЕ УПОРИШНОГ КООРДИНАТНОГ СИСТЕМА  
ПРИМЕНОМ НОВЕ ТЕХНИКЕ ПРИ ПОСМАТРАЊУ НЕБА"**

др Милан Димитријевић

**"РАЗВОЈ АСТРОФИЗИКЕ И НАША ЗНАЊА О ВАСИОНИ"**

инг. Миливој Југић

**"КОРИСТИ ОД КОСМИЧКИХ ИСТРАЖИВАЊА"**

**ОДБОР "МЕМОРИЈАЛА  
ПРОФЕСОРА ЖИВОЈИНА ЋУЛУМА"**

***Проф. др РУЖА ХАЛАШИ***

Председник Културно-просветне заједнице

"Меморијал професора Живојина Ћулума" је утемељен 27. децембра 1991. на седници Председништва Културно-просветне заједнице Војводине. Имајући у виду изузетан значај научног и педагошког рада професора Ћулума, који је цео живот посветио развоју просвете и популаризацији науке у овој средини, настојало се да се његово име и дело обележи на достојан начин.

У сарадњи са надлежном Комисијом Скупштине града Новог Сада предложено је, да име професора Ћулума понесе нека образовна установа или улица у Новом Саду. Састављени су радни материјали на основу којих су могли да се упознају са животом и радом професора Ћулума сви заинтересовани у широј јавности.

19. фебруара 1993. конституисан је Одбор "Меморијала професора Живојина Ћулума" у чији су састав ушли: др Ружа Халаши, др Драгутин Зеленовић, др Божидар Јовановић, др Ђура Паунић, др Дивко Ћирић, др Живојин Гавриловић, Јарослав Францисти, мр Тибор Халаши, Илија Дрезгић, Мирон Кањух, др Мирослав Ламбић, Оливера Маринков и Ирена Папуга,

секретар Одбора. За председника Одбора изабрана је др Ружа Халаши, професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, од које је и потекла идеја утемељења меморијала.

Одбор је са ентузијазмом радио од оснивања до данас. Одржавају се радне седнице. На другој седници Одбора усвојен је радни план у чијем су садржају планирани циклуси предавања посвећени животу и раду професора Ћулума, односно областима у којима је стварао. Планирано је издавање рукописног материјала професора Ћулума који је сачинио за живота. Уз рукопис је сачувана богата документација која ће допринети новом сазнању о његовом животу и раду. Истог дана 15. априла 1993. предложено је да се реализује назив студентског дома по имену професора Ћулума, имајући у виду да је он највећи део научног и стручног рада посветио младима – студентима. На трећој седници меморијалног одбора 24. септембра 1993. дате су темељне информације о иницијативи за реализацију научно-образовних предавања из астрономије с тим да се прво предавање посвети животу и раду професора Живојина Ћулума.

Меморијални одбор дао је подршку да се установи плакета професора Живојина Ћулума са новчаном наградом за успешан рад на популаризацији природних наука професорима који раде са младима. Исто тако је одбор за то да се и даље одржавају циклуси научно образовних предавања, које сваке године у периоду октобар-мај организује Астрономско друштво и носе наслов "Покренуо професор Живојин Ћулум 1954. године". Такође, дата је подршка за сталну поставку Астрономске изложбе чији ће се део посветити животу и раду професора Живојина Ћулума.

26. октобар 1993. на седници Меморијалног одбора у Културно-просветној заједници уз ширу консултацију и у сарадњи са Студентским центром Универзитета у Новом Саду донета је одлука о називу студентског дома у Новом Саду у улици Деспота Стефана број 5 по имену професора Живојина Ћулума. На згради Дома је постављена бронзана плоча са натписом "Студентски дом професор Живојин Ћулум". Плочу је открио министар просвете у влади Републике Србије Миливоје Лазић 8. новембра 1993. Истог дана у организацији Меморијалног одбора одржан је и научни стручни скуп и свечаност посвећена животу и раду професора Ћулума о развоју природних наука на нашим просторима као и заслугама овог значајног народног просветитеља.

Др Божидар Јовановић нас је упознао са научним и стручним радом професора Живојина Ћулума, а др Драгутин Зеленовић је приказао научника и колегу са Факултета техничких наука.

На дан 8. новембра 1994. Меморијални одбор поново се подсећа на научника, доброг професора, великог педагога и безграничног пријатеља младих и организује научни скуп као дар професору за његове изузетне резултате и за његове изузетне резултате и за његове тешко преживеле дане и непрестану борбу за живот. У част професора Ћулума одржаће савремена предавања из

астрономије, астрофизике и космонаутике под насловом "Савремена Астрономија и Космонаутика"... наши најеминентнији стручњаци из тих области: др Софија Сацаков, др Милан Димитријевић, научни саветници Астрономске опсерваторије у Београду и широм земље популарни Миливоје Југић.

## ЖИВОТ И РАД ПРОФ. ДР ЖИВОЈИНА ЂУЛУМА

*Проф. др БОЖИДАР Д. ЈОВАНОВИЋ, редовни професор  
на Пољопривредном факултету у Новом саду,  
члан Председништва Астрономског друштва "Нови Сад"*

### 1. Биографски подаци

Проф. др Живојин Ђулум је рођен 8. новембра 1911. у Батајници где је завршио основну школу. Гимназију је похађао у Земуну. У њој је матурирао 1931. Уписао је Филозофски факултет у Београду, на Групу за Астрономију. Касније је прешао на Групу за математику и на њој дипломирао 1935. Школу за резервне официре је завршио 1936.

Од 1937. до 1939. је био суплент у гимназији, васпитач и економ у Ђачком интернату у Горњем Милановцу. По службеној потреби је 1939. премештен у гимназију у Сремским Карловцима. Овде је наставио свој рад и као васпитач у школском интернату. Професорски испит је положио 1940. године. Спасевајући се од усташког терора пребеглао је у Србију па је у Пожаревцу постављен за професора у гимназији.

После рата, 1944. се преселио у Нови Сад. Од тада па до 1949. предаје као професор у Средњој техничкој школи. Наставу из физике је истовремено држао и у Индустриско-занатској школи за ратом ометене ученике, као и у Школи за васпитаче, у истом граду.

Године 1949. је изабран за професора на Вишој педагошкој школи у Новом Саду. На њој је држао наставу из појединих области математике и из физике. Године 1962. прелази на Машински факултет у Новом Саду, касније Факултет техничких наука, и предаје физику.

Пензионисан је као редовни професор 1981. године.

Преминуо је 10. октобра 1991. у Новом Саду.

Потребан опис свих осталих делатности је веома обиман па ћемо навести само поједине од њих.

Почев од 1945. је био осам година директор официрских течајева при Дому ЈНА у Новом Саду.



# УЗНАЊЕ • ВЕРОВАЊЕ

# УСПЕХА

# СТВАРАЊЕ • ВРЕДНОВАЊЕ



Грчки драматичар Аристофан, у комедији *Облакиње*, исмејава мудровање (науковање) једног од највећих интелектуалаца, великог филозофа Сократа, који је својим учењем, на градском тргу, критички преиспитивао свакодневље, најнепосредније критиковао свакидашњи живот.

Мунен пак наводи Маутнера: 'Да је Аристотел живео у племену Дакота, његова логика би другачије изгледала'.

Однос према суштини интелектуалца неретко полсећа на Аристофанов и Маутнеров.

Ко је, дакле, интелектуалац?

У Америци је овај појам од његовог појављивања 1898. или 1930. обично употребљаван погрдно ('такозвани').

Типичан српски интелектуалац 'ухапшен' је историјом.

Интелектуалац је пак себе увек сматрао на неки начин изабраним. Бити у систему, бити успешан, бити аутентичан, стварати знање; но и сукобљен сам са собом - ето његове мисије и у двадесет првом веку, ако не буде сведен на друштвену функцију 'будале' (како је предвидео Ралф Дарендорф).

## ПОЕЗИЈА

Гојко Ђого  
Небојша Деветак  
Мирослав Цера  
Михаиловић

## ПРИЧЕ

Ђорђе Манганели  
Милорад Ђурић  
Сунчица Денић

## ЕСЕЈИ

Александар Б. Лаковић  
Горан Станковић  
Милан С. Димитријевић

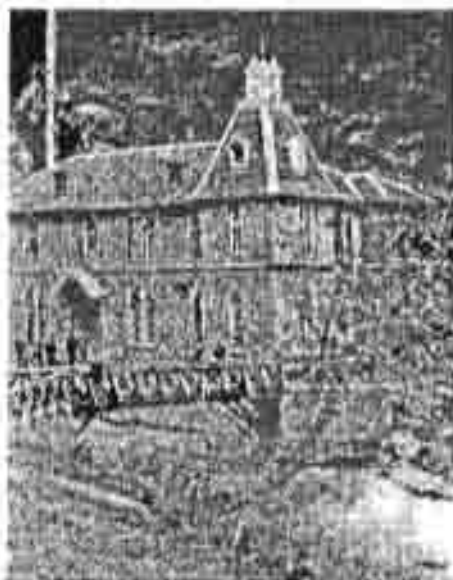
## РАЗГОВОР СА

Љубишом Ристићем

# № 9

# Милан С. Димитријевић ЕЛЕКТРИФИКОВАО ЛЕСКОВАЦ БОРБЕ СТАНОЈЕВИЋ

Прошле 2008. извршило се 150 година од рођења Ђорђа Станојевића (7 април 1858, Неготин - 24 децембар 1921, Париз), човека који је електрифицирао Лесковца: физичара, астронома, првог српског астрофизичара, заслужног што се у



Београд и многе друге градове у Србији добио електрично осветљење, градилица прве електричне централе на Теслином систему наизменичне струја, пионира индустријализације, посебно индустрије расклапајућег уређаја, који је у Србији извратио прву радиосензицију, првама прве Рентгенске снимке, аутора прве зашумане фотографије у боји код нас, прве филмовне фотографије са линкама у боји и прве емисије о владајућим наукама, метеоролога, ректора Универзитета у Београду, другог управника Астрономске и метеоролошке опсерваторије, првог првог универзитетског професора из физике, борца за увођење материнског система, пионира научне терминологије из астрономије и електрицитетске на српском језику и нашег првог великог популаризатора науке у јавности на овом пољу.

У периоду од 1883. до 1897. био је на студима, специјализација, рад, као и у посети, на најповољнијим европским астрономским и метеоролошким опсерваторијама и установима, у Берлину (Универзитет), Потсдаму (Астрофизичка опсерваторија), Кам-

бургу (Метеоролошка опсерваторија), Паризу (Париска опсерваторија за физичку астрономију у Мезану, Србонд), Гриничу, Куу и Фулдуку. Године 1886. и 1887. налази се у Мелону, где ради са општем опсерваторији у овом месту, Жилем Жансејом, којима се спремају за астрофизичку и као своје научну област изабрао физичку Сунца.

Године 1887. по повратку у земљу, постаје професор физике и механике на Војној академији.

Ђорђе Станојевић је живео у време бурног развоја електрицитетске и струјне електрицитетске уметности, када је мноштвом својих знања успео да се издвоји из оне струје. Као професор физике он се истинитим интересовањем прати његов развој и даје суштински допринос електричној физикали Србије и претварајући индустријских радњица у модерне фабрике са машиницама на електричном пољу. Године 1881. када је дипломирао физичку, одлази о свом трошку у Париз, на Прву електричну изложбу и одржавао изложбу постојања које струја електричне струја, али да и тиме обавести о својим сарадницима, та по повратку израду своје прве. На Другу електричну изложбу, у Бечу 1883. шаље са министром просвете да би се ухватио са електричним постојањем у овој области.

У то време када грађани изборили електрично осветљење и отвара се питање како осветлити Београд. Одбор општине изабрао је централно на којем је четири године Никола Пашић формирао је "народну Комисију са задатком да издаје мишљење како осветлити у јавности земљу", електрично - на коме се налазио Симојевић или јасно - који је изговорио земљар Марко Лео. Следило је да је струја још издржавала просвета новине. Захваљујући уређивачу и издавачу Ђорђу Станојевићу и његовим надахнутим говорима изговорио Клима је, док је дошао и електричним осветљавању Београда.

Када је са Персијом Пановом из Милана 1. августа 1891. потписан Уговор за изградњу термоцентрале и електричне прелине, одмах се изабрао радни на електрификацију Београда, формирана је Надзорна комисија од три члана која је на конститутивном састанку за предлажење изабрао Ђорђа Станојевића.

За две недеље је Београд добио електрично осветљење, уочи се 23. септембар 1891. када је службено



утврђено да је "прва фаза изградње осветљења вароши Београда завршена и да је електрична централа са мрежом званично пуштена у рад." Она је омогућила и да 1894. крене први трамвај на електрични погон на релацији Теразије - Топчидер, а 1895. године, коњска вуча је била избачена у потпуности. Захваљујући и Станојевићу, Београд је у двадесети век ушао са електричним а не гасним осветљењем а трамвај је добио само шест година пошто је први кренуо у Ричмонду у Америци.

Изградњом београдске термоелектране започела је електрификација Србије а ту је Ђорђе Станојевић одиграо кључну улогу. Матеја Ненадовић, унук проте Матеје, желео је да у Ваљеву изгради термоелектрану по угледу на београдску и замолио је Станојевића за помоћ. Он му је предложио да изгради хидроцентралу и Ненадовић се сложио да за њу искористи своју воденицу на реци Градац. Завршена је и пуштена у рад 1899. године.

Велики значај за електрификацију Србије имало је и Станојевићево пријатељство са Николом Теслом. Он је био један од организатора једног Теслиног боравка у Београду. Тесла који је 1. јуна 1892. дошао у Београд, допратио је из Пеште и испратио га назад до овог града. У Београду је Тесла на двору примио краљ Александар, на Великој школи се упознао са плановима за електрификацију Београда а Станојевић је одржао предавање о његовим проналасцима. Године 1894, објавио је књигу *Никола Тесла и његова открића*, за коју му је из Њујорка Тесла послао оригиналне дрвене матрице. Књига је поново штампана 1976. године.

Ово пријатељство је вероватно допринело, да Станојевић предложи грађанима Ужица да саграде хидроцентралу по Теслином полифазном систему наизменичних струја. Изградња је почела 1. априла 1899, а у пробни рад је пуштена 2. августа 1900. године. То је била прва примена Теслиног полифазног система у Србији, само пет година после изградње прве такве централе на Нијагариним водопадима а направљен је и далековод у дужини од једног километра и седам трансформаторских станица. У својој књизи о електричној индустрији у Србији (са посвећеном Николи Тесли) Станојевић пише:

"Водопад који у себи највише снаге има, без сумње је водопад Вучјанског потока близу села Вучја, око 17 километара далеко од Лесковца. На том месту вода пада у неколико скокова (...) са висине веће од 100 метара. По жељи неколико угледних грађана Лесковчана простудирао сам питање о доводу те снаге у Лесковац и нашао да би се оно на сразмерно лак начин могло извести (...) По себи се разуме да би се употребила трофазна струја, генератори би неп-

осредно давали струју од пет до седам хиљада Волти па би се струја без даље трансформације пренела кроз три бакарна проводника од по шеснаест кв. м.м. пресека са губитком од 17 процента у Лесковац."

Станојевић у августу 1901. године оснива Лесковачко електрично друштво и постаје његов председник. Радови на изградњи хидроцентрале у Вучју започети су у фебруару 1903, а завршени крајем фебруара 1904. да би 1. марта Лесковац добио електрично осветљење. Дужина далековода износила је око 17 километара. Ова централа, која је имала огроман значај за побољшавање услова живота Лесковчана и стварање модерне индустрије у овом граду, ради више од сто година, а фебруара 2005. године Извршни комитет највећег светског удружења инжењера из области електротехнике, електронике, телекомуникација и сродних области (IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers) одлучио је да се ова хидроелектрана укључи у листу објеката, проналазака и достигнућа од општег значаја за развој и историју електротехнике у свету, чиме је она постала део светске баштине из историје електротехнике.

У "Писму из Лесковца", објављеном 1906, наводи се:

"Лесковчани су вредни и предузимљиви људи! Они су претпрошле год. овде увели електрично осветљење. Погледај оне лампице на дирекцима! - То су електричне сијалице. А она велика стаклена кугла што виси на оној пијаци, то је такође електрична лампа што осветљава целу пијаци. Њу странци зову Боген лампа, па је тако и ми зовемо. Њих има на свакој пијаци и раскрсници по једна."

Станојевић објављује и публикацију "Хидроелектрично постројење Вучје-Лесковац," илустровану фотографијама које је сам снимио. Неке од ових фотографија, са његовим потписом излазе у Лесковачком часопису "Ђачки напредак." Пише и "Статут Лесковачког електричног друштва."

Он учествује у изградњи електричних централа широм Србије. Јуна 1902. оснива се на иницијативу Ђорђа Станојевића Зајечарско електрично друштво за изградњу хидроцентрале на Црном Тимоку у Гамзиградској бањи код Зајечара. Мада се оно распало због неспоразума међу оснивачима, касније је обновљено и 1. новембра 1909. са радом су почеле две хидроцентрале, у Гамзиградској бањи, 12 км узводно од Зајечара, која и данас ради и једна мања, код млина породице Милошевић, 3 км низводно.

У Сокобањи, Станојевић учествује у формирању акционарског друштва са циљем "... да природном водном снагом у околини Сокобање производи електричну енергију за тераписка и индустријска предузећа." Учествује



такође у подухватима за изградњу термоцентрале у Чачку и хидроцентрала у Нишу на Нишави, Великом Градишту на Пеку, Власотинцу на Власини, Ивањици на Моравици. Разматрао је и могућности за изградњу хидроцентрале на Ђердапу, што је остварено после око шездесет година.

У електрификацији Србије, Станојевићева улога је одлучујућа. Његово залагање за Теслини полифазни систем, знање и стручност приликом избора и увоза тада најбоље и најквалитетније опреме, као и савети и утицај на избор најпогодније локације и анимирање људи по местима широм Србије да учине напор и уведу електричну струју, допринели су модернизацији Србије и њене индустрије и битном побољшању услова живота становништва.

Електричне централе широм Србије служе за покретање првих модерних индустријских постројења, а Станојевић стално путује по Србији, убеђујући људе у предности електричне енергије. Понесен могућностима које пружа електрична струја и електротехника чији бурни развој и достигнућа пажљиво прати, пише:

"... електрика ће за кратко време постати код нас једна потреба а ми сви треба да тежимо за тим, да електрика поред леба и воде постане свакодневна потреба и то како за варошанина тако и за најсиромашнијег сељака нашег... Велика прилагодност електричне струје како за најгрубље, тако и за најфиније послове учиниће да ће се сви наши послови вршити електриком. Она ће и код нас ући у куће, као што ће заузети прво место у фабрици и на њиви. Ма колики да је велики значај водене паре био у прошлом веку који се назива век водене паре, значај електрицитета у овом веку биће без сумње још већи и он ће с правом носити име: Век електрике. Његова ће девиза бити - све електриком!"

ГОСТЬ РЕДАКЦИИ

## ДЛЯ НАУКИ НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ САНКЦИЙ

Находясь в Минске, нашу редакцию посетил директор Белградской обсерватории профессор Милан ДИМИТРИЕВИЧ. С ним беседует наш корреспондент.

— Господин Димитриевич, с какой целью вы приехали в Минск?

— Хотел бы начать с того, что недавно у нас, в Союзной Республике Югославии, побывали белорусские ученые — директор Института молекулярной и атомной физики Академии наук Беларуси член-корреспондент АНБ Александр Войтович и заведующий лабораторией этого института профессор Леонид Минько, которые приняли участие в первой Югославской конференции по контурам спектральных линий, выступили с докладами. Во время визита был подписан договор о сотрудничестве ряда институтов с обеих сторон и проведении ежегодно белорусско-югославского семинара, поочередно — в Минске и Белграде.

Несмотря на сложную обстановку на Балканах, мы заинтересованы в расширении сотрудничества в области науки. Мой визит в Минск связан с подготовкой первой белорусско-югославской научной конференции, которая пройдет в следующем году.

— И каковы ваши впечатления от встречи в Минске?

— На меня очень большое впечатление произвела та моральная поддержка, которую я почувствовал здесь. Особую атмосферу близости славянских народов я чувствовал на встрече с членами Белорусского комитета солидарности с сербским и черногорским народами. Меня до глубины души тронула деятельность этого комитета, то, что делается в эти трудные времена для защиты суверенитета моей страны. Я готов сделать все от меня зависящее для дальнейшего развития дружественных отношений между Беларусью и Югославией.

— После поездки в 1993 году в Белград я не понаслышке знаю, что ваша страна переживает не только тяжелый экономический кризис, но и информационную изоляцию, в том числе и в области научных исследований.

— К сожалению, мы живем в таком мире, когда западные страны и США руководствуются не нормами международного права, а силой диктата, тем, что им выгодно.

Как известно, наука защищена несколькими междуна-

тому, что я серб. Наши ученые не получили визы для участия в астрономической конференции, которая в прошлом году проходила в Гааге. Это первый случай в мировой истории астрономии, чтобы по политическим причинам ученые одной из стран не смогли прибыть на международную конференцию. Что еще раз подтверждает: для западных стран существует один закон — закон силы.

Хотя Югославия давно выполнила все требования ООН, санкции фактически не сняты. Они используются как дополнительные средства давления на нашу страну.

— По вашему мнению, профессор, чем могут закончиться события в Югославии?

— Есть оптимистические и пессимистические варианты, которые зависят не только от нас, а и от США — самой влиятельной силы в мире, к сожалению. Мне думается, что правительственной партии США накануне президентских выборов будет выгоднее установить мир в Боснии, чем дальше разжигать войну. Мы надеемся, что именно это и приведет к миру в нашей стране.

— Вы ученый, но сегодня, в условиях войны, каждый серб — и политик. Что вы можете сказать о дальнейшем развитии самой Сербии?

— В следующем году в Сербии пройдут новые выборы, им будет предшествовать очередной съезд Социалистической партии, представителем которой я являюсь. Социалистическая партия Сербии — правопреемница коммунистической. Сейчас — это самая крупная партия. В блоке с другими левыми силами имеет в парламенте более половины голосов, наиболее влиятельная среди крестьянства, рабочих, средней интеллигенции.

Она выступает за постепенный переход на рыночную экономику, но только за поэтапный и без слепого разбазаривания государственной, общенародной собственности, делает все, чтобы сберечь те общечеловеческие ценности, которые наработаны за годы после окончания второй мировой войны.

## « ДЛ Я МИРА »

грамм, выделение грантов на поездки на научные семинары не исключены. В какой-то мере мы уже помогали Беларуси, Таджикистану, другим странам СНГ.

— Вы можете сравнить ситуа-

— Полтора года я знаком с белорусским ученым-социологом Геннадием Несветайловым. Встречи с ним, безусловно, конкретизировали мое пред-

ци

# НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ САНКЦИЙ

Находясь в Минске, нашу редакцию посетил директор Белградской обсерватории профессор Милан ДИМИТРИЕВИЧ. С ним беседует наш корреспондент.

— Господин Димитриевич, с какой целью вы приехали в Минск?

— Хотел бы начать с того, что недавно у нас, в Союзной Республике Югославии, побывали белорусские ученые — директор Института молекулярной и атомной физики Академии наук Беларуси член-корреспондент АНБ Александр Войтович и заведующий лабораторией этого института профессор Леонид Минько, которые приняли участие в первой Югославской конференции по контурам спектральных линий, выступили с докладами. Во время визита был подписан договор о сотрудничестве ряда институтов с обеих сторон и проведении ежегодно белорусско-югославского семинара, поочередно — в Минске и Белграде.

Несмотря на сложную обстановку на Балканах, мы заинтересованы в расширении сотрудничества в области науки. Мой визит в Минск и связан с подготовкой первой белорусско-югославской научной конференции, которая пройдет в следующем году.

— И каковы ваши впечатления от встречи в Минске?

— На меня очень большое впечатление произвела та моральная поддержка, которую я почувствовал здесь. Особую атмосферу близости славянских народов я чувствовал на встрече с членами Белорусского комитета солидарности с сербским и черногорским народами. Меня до глубины души тронула деятельность этого комитета, то, что делается в эти трудные времена для защиты суверенитета моей страны. Я готов сделать все от меня зависящее для дальнейшего развития дружественных отношений между Беларусью и Югославией.

— После поездки в 1993 году в Белград я не понаслышке знаю, что ваша страна переживает не только тяжелый экономический кризис, но и информационную изоляцию, в том числе и в области научных исследований.

— К сожалению, мы живем в таком мире, когда западные страны и США руководствуются не нормами международного права, а силой диктата, тем, что им выгодно.

Как известно, наука защищена несколькими международными договорами и Хартией прав человека ООН. Все, кто их подписал, обязаны поддерживать научный диалог и осуществлять обмен научной информацией и научными материалами. Даже во время второй мировой войны люди могли обмениваться почтовыми посланиями и другой информацией. В отношении Союзной республики Югославии игнорируются даже эти права.

Приведу лишь несколько примеров. Мне лично было запрещено участвовать в работе одной научной конференции во Франции лишь по-

тому, что я серб. Наши ученые не получили визы для участия в астрономической конференции, которая в прошлом году проходила в Гааге. Это первый случай в мировой истории астрономии, чтобы по политическим причинам ученые одной из стран не смогли прибыть на международную конференцию. Что еще раз подтверждает: для западных стран существует один закон — закон силы.

Хотя Югославия давно выполнила все требования ООН, санкции фактически не сняты. Они используются как дополнительные средства давления на нашу страну.

— По вашему мнению, профессор, чем могут закончиться события в Югославии?

— Есть оптимистические и пессимистические варианты, которые зависят не только от нас, а и от США — самой влиятельной силы в мире, к сожалению. Мне думается, что правительственной партии США накануне президентских выборов будет выгоднее устоять мир в Боснии, чем дальше разжигать войну. Мы надеемся, что именно это и приведет к миру в нашей стране.

— Вы ученый, но сегодня, в условиях войны, каждый серб — и политик. Что вы можете сказать о дальнейшем развитии самой Сербии?

— В следующем году в Сербии пройдут новые выборы, им будет предшествовать очередная сессия Социалистической партии, представителем которой я являюсь. Социалистическая партия Сербии — правопреемница коммунистической. Сейчас — это самая крупная партия. В блоке с другими левыми силами имеет в парламенте более половины голосов, наиболее влиятельная среди крестьянства, рабочих, средней интеллигенции.

Она выступает за постепенный переход на рыночную экономику, но только за поэтапный и без слепого разбазаривания государственной, общенародной собственности, делает все, чтобы сберечь те общечеловеческие ценности, которые нарабатаны за годы после окончания второй мировой войны.

Так что у Социалистической партии есть все предпосылки для достижения на выборах хороших результатов, несмотря на сильное давление на Сербию «единой капиталистической» Европы. Но, вкусив однажды глоток этого «рая», народ, похоже, понял, как он горек и противен... И под руководством правительства он смог даже в военных условиях остановить инфляцию и начал восстанавливать экономику страны. Это вселяет оптимизм в наше будущее.

Беседу вел  
Василий РОМАНОВСКИЙ.

поездки на научные семинары не исключены. В какой-то мере мы уже помогли Беларуси, Таджикистану, другим странам СНГ.

— Вы можете сравнить ситуа-

ци? знаком с белорусским ученым-социологом Геннадием Несветаиловым. Встречи с ним, безусловно, конкретизировали мое пред-

# дародавци

Објављивањем имена дародавца који су Библиотеци поклонили књиге и часописе током октобра, новембра и децембра 1992. године желимо и на овај начин да им изразимо искрену захвалност.

Љубисав Андрић (Нови Сад)  
Радивој Ачански (Кула)  
Стојан Бербер (Сомбор)  
Милана Бикицки (Нови Сад)  
Бошко Брзић (Будисава)  
Магдалена Веселиновић-Шулц (Нови Сад)  
Витомир Вулетић (Нови Сад)  
Живојин Гавриловић (Нови Сад)  
Милан Давидовић (Београд)  
Милан С. Димитријевић (Београд)  
Драгутин Жак (Нови Сад)  
Живан Живковић (Београд)  
Бранислав Жорж (Нови Сад)  
Вида Зеремски (Нови Сад)  
Зита Јанчић (Нови Сад)  
Милорад Јакшић (Нови Сад)  
Василије Јовановић (Нови Сад)  
Иванка Јовановић (Нови Сад)  
Споменка Јовановић (Нови Сад)  
Божидар Ковачек (Нови Сад)  
Миодраг Милин (Темишвар)  
Радмило Мулић (Нови Сад)  
Иво Мунђан (Темишвар)  
Манојло Оклобција (Пожаревац)  
Корнелија Олар (Нови Сад)  
Драгомир Попноваков (Нови Сад)  
Душан Попов (Нови Сад)  
Станко Радмиловић (Сремска Каменица)  
Бранко Ракић (Београд)  
Милица Салић (Нови Сад)  
Вера Танкосић (Нови Сад)  
Мирољуб Тодоровић (Београд)  
Милорад Феликс (Букурешт)  
Петер Хајнерман (Нови Сад)  
Марија Чурчић (Нови Сад)  
Мира Џепина (Нови Сад)  
Зоран Шошкић (Београд)



АБЦ-Глас (Београд)  
Амбасада Републике Кореје (Београд)  
Basque Government (Шпанија)  
Ville de Blagnac (Француска)  
Виша економско-комерцијална школа - Библиотека (Нови Сад)  
DZVM (Ада)  
Elsevier (Амстердам)  
Завод за новинско-издавачку и пропагандну делатност ЈЖ (Београд)  
Заједница књижевника Панчева (Панчево)  
ILO (Женева)  
Inter Naciones (Бон)  
IFLA (Хар)  
Југословенско друштво за одводњавање и наводњавање (Београд)  
Југословенско удружење пивара (Београд)  
Матица српска (Нови Сад)  
ИП Матице српске (Нови Сад)  
Министарство за информације Републике Србије (Београд)  
Народна библиотека Србије (Београд)  
Републички завод за међународну научну, просветну, културну и техничку сарадњу (Београд)  
НИУ "Службени лист СРЈ" (Београд)  
Sterling Publications Ltd. (Лондон)  
UNESCO (Париз)  
Унија биолошких научних друштава Југославије (Земун)  
Факултет физичке културе Универзитета у Београду (Београд)  
FAO (Рим)



in memoriam

## Погинуо др Мирко Поповић

У октобру 1992. године, у Љубљани је, у саобраћајној несрећи погинуо др Мирко Поповић управник Народне и универзитетске књижнице у Љубљани. Др Поповић је био дугогодишњи руководиолац Одељења за развој у љубљанској књижници и бавио се истраживањем потреба корисника и аутоматизацијом библиотека. Докторирао је у Великој Британији на Универзитету у Шефилду са тезом "Implementation of a Slovene Language-Based Free-Text Retrieval System".



## ИСПРАЋАЈ ПЕНЗИОНИСАНИХ ГЕНЕРАЛА

Председник Савезне Републике Југославије и Врховног савета одбране **Зоран Лилић** и начелник Генералштаба Војске Југославије генерал-потпуковник **Момчило Перишић** примили су, поткрај прошле године, генерале и адмирале којима је у 1993. години престала служба у Војсци Југославије.

Обраћајући се пензионисаним старешинама, Лилић је истакао њихов лични допринос у извршавању патриотских и војничких задатака у условима за које се Војска Југославије није ни обучавала ни припремала. Уверен да ће и надаље сваком пензионисаном генералу на првом месту бити углед ВЈ и лична част сваког њеног припадника, председник Лилић је нагласио да у овим нимало лаким данима за све нас, па ни за ВЈ, највећа одговорност за углед војске лежи на њеним членима – генералима.

С.Н.

## Гардисти у спомен палим друговима ДОБРИ ЉУДИ ДОБРО ЧИНЕ

Сваки поновљени сусрет с Гардијском бригадом изазива помисао да су њени припадници пробрани по срчаности. Повод последњем виђењу била је подела пакета с храном, новчане помоћи и новогодишњих пакета за децу гардијаца погинулих у рату 1991–1992. године.

Родитеље, супруге и децу погинулих војника и старешина поздравно је потпуковник **Љубиша Стојимировић**, командант Гардијске бригаде.

Такав начин незаборава омогућили су пријатељи гардијаца који су обезбедили материјалну помоћ: **Зоран Адамов**, власник фирме „ЦАТВ АДАМ“, **Борђе** и **Биљана Штрабац** и Земљорадничка задруга „Лајковац“.

Господин Адамов поклатио је свакој породици новчану помоћ у висини од 20 немачких маркара и у фонд потпорућника **Борка Никитовића** уплатио износ у висини од 300 маркара. Новогодишње пакетиће за децу обезбедио је господин Штрабац, донедавно и сам старешина, а онедавно успешни бизнисмен.

С. БОКИЋ

## Из Војногеографског института ЗА УСПЕШНИЈУ САРАДЊУ

Савезни министар за науку, технологију и развој др **Милан Димитријевић** са сарадницима посетио је недавно Војногеографски институт у Београду.

Уважене госте примио је начелник Института пуковник мр **Здравко Ивановић** са сарадницима, који је обавестио савезног министра о раду те научнотехничке и производне установе Војске Југославије. Истакавши да се ВГИ бави преваходно геотопографским обезбеђењем, научноистраживачким радом, геодезијом, фотограмметријом, картографијом, аутоматском обрадом података, аерофото снимањем и репродукцијом, пуковник Ивановић је гостима детаљно, током обиласка Института, говорио о историјату, организацији и перспективама те војне установе.

Д.М.

## Изложба у Грчкој посвећена Србима МИСИЈА БЕОГРАДСКИХ СТУДЕНАТА

У децембру прошле године у Солуну, у Грчкој, отворена је прва изложба фотографија посвећена страдању Срба у бившим југословенским републикама. Захваљујући залагању **Милоша Радвановића** и **Дарка Милошевића**, студентата историје са Београдског универзитета, у сарадњи са Пасковом студентском омладином из Грчке, на Политехничкој академији Аристотеловог универзитета у Солуну, постављена је изложба коју је за седам дана видело више од 5.000 студената и коју су пропатили сви грчки медији.

У реализацији тог пројекта учествовала је и екипа с Пала – **Милош Говедарица** и **Гордана Бундало**.

На фотографијама са изложбе забележени су трагови геноцида српског народа, страдање Вуковара и избеглице и деце из живота Војске Републике Српске и грађана СРЈ под санкцијама.

С.Б.

## ПРЕТПЛАТА НА ЛИСТ ВОЈСКА

Обавештавамо читаоце да смо због инфлације принуђени да претплату за лист „Војска“ одредимо у бодовима.

Претплата за период од 1. јануара до 31. марта 1994. године је 12 бодова (за шест бројева). Информације о вредности бода можете добити на телефоне: (011) 642-673 и 645-020. Вредност бода ће важити 7 дана. Износ претплате уплатити на жиро рачун ВИНЦ-а 60823-849-0-2393, са назнаком за лист „Војска“. Примерак уплатнице послати на адресу: Војноиздавачки и новински центар, Бирчанинова 5, 11000 Београд.

Читаоци који лични доходак и пензију примају преко Поштанске штедионице могу дати трајни налог Поштанској штедионици да са њиховог текућег рачуна изврши претплату на жиро рачун ВИНЦ-а.

In memoriam

## ЖИВОРАД ЈАНКОВИЋ

Фото-репортер „Војске“



Већ запажен на страницама „Народне армије“ по веома успешним аматерским снимцима из живота јединица у земунској касарни „Алекса Дундић“, старији водник Живорад Јанковић је у Редакцију стигао пре двадесетак година.

Наоружан полетом и радозналешћу, очевидним даром и жељом да фотографише и доброано ислуженом „практиком“.

Радећи у „Народној армији“, откад се службено оцењује с пуним правом је добијао само оцену „нарочито се истиче“ и био онај војник професије наоружан фото-апаратом и припадник редакцијског колектива чије се одсуство са посла одмах запажало и тешко надокнађивало. Али, кад год би се у Редакцији, нарочито уочи празника листа и Армије, разговарало о највреднијима, најпродуктивнијима, најдисциплинованијима и најдоговорнијима, а уз то колективу најоданијима – Жикино име је било незаобилазно и крајем сваке године је, сасвим заслужено, добијао признање. Уз потписе стотина фотографија из живота оружаних снага, та признања другова остају највреднија признања човеку који је у колективу служио као професионални и морални узор. Њега су, наоко крхког, она два-три торбака пуна апарата, објектива, филтера, филмова и свега другог што је услов за снимање модерне фотографије, поготову на вежбама, још уморна од утркивања са збивањима и од жеље да се што више људи и догађаја забележи на филмској траци, могла и савити, али је он, као личност, увек остајао усправан, достојанствен, стално на фронту, марљив и осећајан, занет одуживањем вечитих дугова друговима војницима и трупама старешинама. Пленито је благошћу и племенитошћу и човекољубљем, оданосту својој породици и пријатељима, спремношћу на солидарност и жртвовање, на добротинства која се памте.

Одлазећи, оставио је иза себе десетине хиљада „квадрата“ без чијег се пажљивог прегледања и анализе, а нарочито оних стотина фотографија објављених на насловним и унутрашњим страницама листа са мотивима везаним за вежбе и зборове, за спортска такмичења и културне смотре, сусрете војске и народа, елементарне непогоде и удесе – неће моћи написати потпунија историја наших оружаних снага, јер је био ангажован учесник и један од крунских сведока кључних збивања. Због свега тога сви ми који смо са њим годинама сарађивали и друговали, независно одчинова и звања, остајемо његови велики дужници.

Савезни министар за науку и технологију др Милан Димитријевић на Универзитету ВЈ

## ПОСПЕШИВАЊЕ НАУЧНЕ САРАДЊЕ

У среду, 10. новембра, савезни министар за науку и технологију др Милан Димитријевић, са сарадницима, посетио је ЦВШ и УВЈ и разговарао са начелником Центра генерал-мајором Вулетом Вулетом, ректором Универзитета генерал-мајором проф. др Момчилом Лазовићем, професорима и начелницима појединих сектора у Центру и на Универзитету. Генерал Вулет је обавестио уважене госте о новом програму и новој организацији војног школства у целини, при чему је нагласио значај практичног дела обуке студената и питомаца. Указао је на недостатак наставничког кадра и лоше економске услове живота и рада у војношколским центрима широм земље и изразио задовољство због високог морала и радног елана запослених у тим установама, а нарочито питомаца и студената. Генерал Лазовић је својим гостима детаљно изложио делимично измењени план и програм наставе на Универзитету ВЈ. Пуковник Никола Вујановић, начелник Одељења за научну делатност при

УВЈ, представио је министру и његовим сарадницима научноистраживачки рад и садашње резултате.

У обраћању својим домаћинима министар Димитријевић је нагласио да се између министарства за науку и технологију и војних школа мора остварити много обимнија и свестранија сарадња, тако да наука буде у служби Војске и друштва.

Након дужег разговора министар и његови сарадници су заједно са својим домаћинима обишли Библиотеку Универзитета која располаже се више од 67.000 наслова, спортску дворану и стрелиште, где су се и сами уверили да и поред свих тешкоћа та образовно-васпитна установа војног карактера функционише готово беспрекорно.

Т. Глишић

## Осми симпозијум из ваздухопловне медицине и психологије

### ПИЛОТИ И РАТ

Прошле недеље је у Дому РВ и ПВО у Земуну, поводом 48 година Ваздухопловномедицинског института, одржан Осми симпозијум из ваздухопловне медицине и психологије. Учеснике скупа поздравио је генерал-мајор Милоје Павловић, командант РВ и ПВО, а после уводног излагања академика проф. др Рудија Дебијађија о „Медицинско-психолошким про-

блемима у вези са новом генерацијом надзвучних авиона високих перформанси и сложене аутоматизације“ отпочео је радни део симпозијума.

Централна тема скупа била је „Пилот и рат“, а представљено је више од 40 реферата. Учествовало је око 90 лекара и психолога из Војномедицинске академије, Ваздухопловномедицинског института, Медицинског факултета, ЈАТ-а и трупних лекара. Саопштени су резултати о максималним напрезањима пилота и бораца у ратним условима и могућностима да се одржи и повећа степен борбене готовости. Поред тога указано је на психолошки учинак рата на психу пилота. Тим проблемима бавили су се психолози и психијатри Ваздухопловномедицинског института и Института за ментално здравље и војну психологију ВМА.

Из области медицине, спорта и антропометрије присутни су обавештени о раду на стандардизацији тестова, који имају практични циљ да се избегну лутања на релацији гојазност — безбедност летења.

У посебном тематском блоку обрађивана су питања везана за организацију и рад службе трагања и спасавања, организацију хеликоптерског транспорта повређених и оболелих и о прихвату и хируршком збрињавању повређених у зони извођења борбених дејстава.

Радни део симпозијума трајао је само један дан, али је богатством тема и резултатима истраживања успео да скрене пажњу јавности. Без сумње, о тим проблемима биће речи у предстојећем периоду.

М. В.

## Обележавање Дана АРЈПВО

### ДЕМОНСТРАЦИЈА ОБУЧЕНОСТИ

У београдској Касарни „Васа Чарапић“ 10. новембра уприличена је свечана прослава Дана АРЈПВО. Многобројне госте, у маниру доброг домаћина, примио је командант касарне пуковник Слободан Цветковић, а у име Генералштаба поздравио их је генерал мајор Мићо Делић. Након кратког протоколарног дела прославе одржана је мала — изузетно занимљива демонстрација обучености јединице под називом: „Знањем и вештином ка професионализму.“ Наравно, била је то и прилика да се за резултате у раду постигнуте доделе награде, признања и дипломе, а за спортске уруче пехари (на фотографији). Гости су на крају могли заједно са домаћинима да уживају у богатом забавном програму у коме су учествовали познати естрадни уметници.

Снимио П. БОШКОВИЋ



## Сарадња ваздухопловаца и ученика „ГАЛЕБ“ У ШКОЛСКОМ ДВОРИШТУ

Командант РВ и ПВО генерал-мајор Милоје Павловић испунио је жељу ученика и наставника основне школе „Вук Караџић“ у селу Поточац код Параћина и одобрио да се авион „Галеб“ преда школи на чување. Летелицу која је са успехом испунила своју основну сврху — на њој су се обучиле на летењу многобројне генерације пилота нашег РВ и ПВО — у присуству директора Савезне управе за контролу летења пуковника Бранка Билбије и многобројних гостију, уручио је пуковник мр Златомир Грујић, помоћник команданта РВ и ПВО. На тај начин је свечаност поводом Дана школе 8. новембра обогачена још једним примером сарадње ученика и наставника с ваздухопловцима.

Обраћајући се домаћину директору школе Драгославу Димићу и гостима пуковник Грујић је посебно нагласио да је дар ваздухопловца права прилика и начин за неговање славних традиција српске авијатике и да ће укључивање школе у велику ваздухопловну породицу бити значајно и за афирмацију пилотског позива у том крају.

С. Р.





др милан димитријевић у „застави“

## ДНЕВНА ПОЛИТИКА ПРОТИВ НАУКЕ

на трибини „разговори о актуелној теми“ о „научнотехнолошком развоју југославије и међународним односима“ говорио др милан димитријевић, савезни министар за науку и технологију. –

изузетно опасан преседан. Наводећи низ таквих докумената, а позивајући се на Члан 15. Међународне повеље о економским, друштвеним и културним правима, која је део Међународне повеље о људским правима, који од држава потписница захтева онемогућавање дискриминације у односу на националност, веру и по било ком основу, др Димитријевић подсећа да су сви ти документи на најбруталнији начин прекршени, погажени и поништени управо од Организације уједињених нација, односно од органа који је иницирао њихово доношење.

### (не)споразум

По речима министра Димитријевића, варварски заведене санкције оставиле су веома дубок траг на плану научно-технолошке и техничке сарадње са осталим земљама, али и суспендовале наше чланство у појединим међународним научним организацијама. Такође, прекинути су, одложени или замрзнути односи са нашим најзначајнијим партнерима у области научнотехнолошког развоја великог броја пројеката. Само у сарадњи са Сједињеним Америчким Државама, на пример, онемогућено нам је настављање рада на преко сто заједничких пројеката чија вредност у директним пословима износи преко два милиона долара. Забраном увоза опреме у Југославију наше научне институције, као и читава привреда, остале су без могућности да набављају опрему за модернизацију и одржавање техничко-технолошких капацитета. Даље, онемогућено је стручно усавршавање наших кадрова у иностранству. Један број југословенских стручњака и научних радника, на пример, користио је могућност стручног усавршавања у иностранству по основу разних споразума и програма на међународном нивоу, као што је на основу споразума са Сједињеним Америчким Државама преко сто наших стручњака годишње одлазило на усавршавање у ову земљу, а сличан је случај са Јапаном и још неким земљама. Све је то нашу науку довело у врло деликатан положај – каже др Димитријевић.

– Ја сам, наиме, обишао велики број института, развојних јединица и привредних предузећа у којима се поједине групе баве и развојем па, генерално гледајући, могу да кажем да је наука која се ослања на буџет осиромашена с обзиром да је и друштво осиромашено, а издвајања за науку обично се везују за неки проценат друштвеног дохотка, па ако је друштвени доходак мањи и тај проценат је мањи, а што се тиче науке и развојних јединица које су у саставу искључиво привреде, па су и развојне јединице у тим гранама у повољнијем положају – напомиње министар Димитријевић.

### клима за патенте

Да би се што више у овим условима олакшао научнотехнолошки развој Министарство је, како рече Милан Димитријевић, предложило а Скупштина је усвојила, Закон о финансирању научнотехнолошког развоја. Постоји још једно поље активности Министарства за науку и технологију, које је значајно с једне стране за научнотехнолошки развој, а с друге за међународне односе. То је патентна политика.

Ово министарство, наиме, и Савезни завод за патенте настоје да допринесу стварању иновационе, креативне климе да рационализатори, иноватори и научници уопште, који се баве истраживањем, могу што ефикасније да изврше заштиту својих проналазака, не само у земљи него и у иностранству, а све у складу са постојећим међународним конвенцијама о заштити проналазака.

У овом контексту министар Димитријевић је говорио и о припреми неких међународних закона за заштиту патента, о њиховој потреби и предностима.

Осврћући се на крају поново на наметнуте санкције у овој области доктор Димитријевић је напоменуо да је њихово завођење мотивисано заустављањем друштвеног напретка који обезбеђује несметан развој неукле.

После уводне речи министар др Милан Димитријевић одговарао је на питања учесника Трибине.

М. Ристић



ДР МИЛАН ДИМИТРИЈЕВИЋ

У „Застави“ је прошле недеље одржана Трибина „Разговор о актуелној теми“ коју је организовала Агенција за образовање „Заставе“ д.д. На прошлонедельној трибини говорио је др Милан Димитријевић, савезни министар за науку и технологију, а тема је била „Научнотехнолошки развој Југославије и међународни односи“.

Говорећи у уводној речи о значају науке, др Димитријевић је рекао да она представља „централни нервни систем“ и моторну снагу друштва која га гура напред, због чега се треба борити против схватања да је наука јавна потрошња. Она је, наиме, по својој суштини универзална јер обезбеђује свестрани прогрес човечанства. Зато је потребно да се уклоне све баријере између научника различитих земаља, које их затварају у некаква гета, да би имали слободу комуницирања, приступа научнотехнолошким информацијама, слободу размене научног материјала и слободу стваралаштва. Да би се обезбедио такав приступ науци, у XX веку, нарочито после другог светског рата, донет је читав низ међународних споразума, уговора, закона, повеља и конвенција у корист слободе научног стваралаштва.

### прекршили своје одлуке

Оно што карактерише овај тренутак, то је, по речима министра Димитријевића чињеница да је у једном моменту група моћника искористила организацију Уједињених нација као инструмент своје дневне политике и једним актом ставила ван снаге највећи број међународних докумената, чиме је учинила

# Zaštita

Zaštita ● Ekologija ● Nauka ● Inovacije ● Tehnologija

Jedino još nismo  
doživeli smak sveta

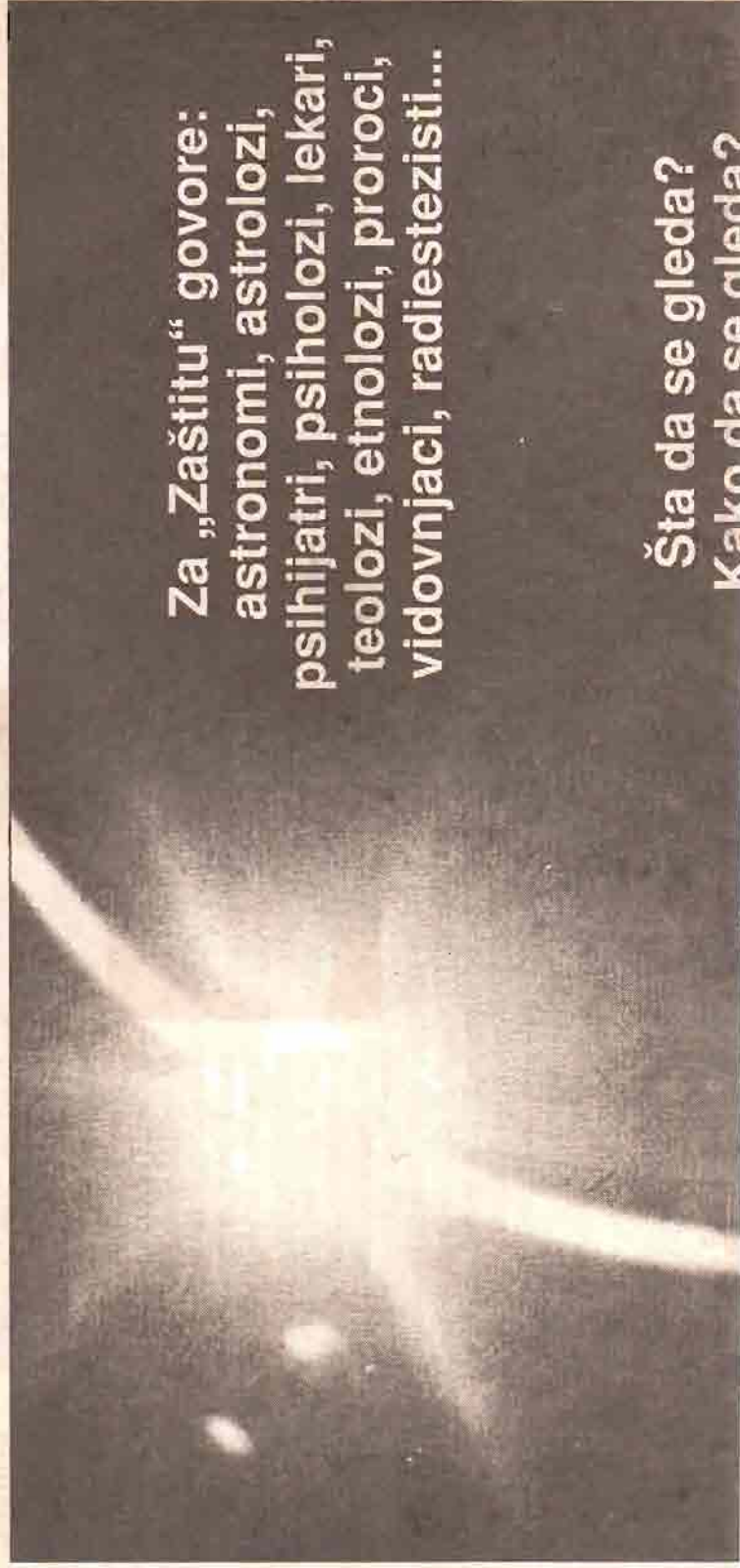
## Kada ala

## proždre Sunce

**P**rirodna, astronomska pojava potpunog pomračenja Sunca, koja se retko javlja u kratkom ljudskom veku, od iskona je izazivala veliko interesovanje, zlokobne slutnje, nelagodnost, zebnju ali i panični strah. Taj prirodni događaj, zahvaljujući čovekovim strahovima i fantazmama zadobio je mitski oreol i postao paradigma propasti sveta.

Drevna, mitska slika pomračenja jeste prikaz aždaje, ili ale, kako guta Sunce. Zato su drevni ljudi pojavu pomračenja Sunca iščekivali sa velikim strahom i brigom. Oni su, da bi se odbranili od demonskih bića (zmaj, ala, aždaja, zmijurina i sl.) koja prete da će im progutati izvor svekolikog života, preduzimali čitav sistem magijskih mera i ritualnih radnji kako bi spasili Sunce iz čeljusti nemani. I

naši preci, koji su strahovali da će aždaja progutati Sunce i da će onda nastati smak sveta, preduzimali su magijske mere odbrane, od kojih je nainoznatiu stva-



Za „Zaštitu“ govore:  
astronomi, astrolozi,  
psihijatri, psiholozi, lekari,  
teolozi, etnolozi, proroci,  
vidovnjaci, radiestezisti...

Šta da se gleda?  
Kako da se gleda?

Specijalno  
izdanje  
povodom  
11. avgusta

Beograd, avgust 1999. cena 7 dinara

# POMRAČENJE

Dr Milan S. Dimitrijević, direktor Astronomske opservatorije

# Zbog pomračenja propalo Vizantijsko carstvo

**Pretvaranje punog mesečevog diska u srp uništilo moral branilaca Carigrada**

**P**redlažem da sredi, 11. avgust, bude proglašena za neradni dan zato što svi treba da vide izuzetno atraktivnu prirodnu pojavu, ali i da se omogući roditeljima da pripreze da radoznalij deci ne budu ugrožene oči – kaže u razgovoru za ZASTITU dr Milan S. Dimitrijević direktor Astronomske opservatorije.

– Mesec, koji kruži oko Zemlje, kao hladno i tamno nebesko telo, uvek je s jedne strane obasjan Suncem i uvek, na suprotnoj strani, stvara senku i polusenku – objašnjava profesor Dimitrijević.

Gledano iz senke Meseca, Sunce je potpuno zaklonjeno i uopšte se ne vidi, dok se iz polusenke vidi samo jedan deo Sunčevog kruga. Puno pomračenje Sunca na Zemlji nastaje kada se Mesec na svojoj putanji nađe u istoj liniji između posmatrača i Sunca (konjunkcija) i kad je senka Meseca duža od rastojanja između Meseca i Zemlje. Iz polusenke vidi se delimično pomračenje.

Pušto se, međutim, Mesec kreće oko Zemlje, a zajedno s njim i oko Sunca, po putanji ko-

va senka, koja maksimalno može biti široka 270 kilometara i naziva se pojansom totaliteta – kaže direktor beogradske Naučne opservatorije. – Tolika širina pojasa je moguća ako se pomračenje događa oko 1. jula, kada je Zemlja najdalja od Sunca, ako se Mesec u perigeju najviše približi Zemlji, a posmatrač u podne stoji na ekvatoru gde je najbliži Mesecu.

Kada bi prečnik Meseca bio manji za samo šest odst, ljudi sa Zemlje ne bi nikada videli potpuno pomračenje Sunca.

Zbog Mesečeve revolucije (kruženja) i Zemljine rotacije, senka se kreće po Zemljinoj površini od zapada prema istoku i opisuje traku potpunoć pomračenja, prosečne širine 160 kilometara i dužine nekoliko hiljada kilometara.

Prema profesorovim rečima brzina kretanja pojasa pomračenja na Zemlji zavisi od mesta gde se Mesec nalazi, od brzine kretanja Mesečeve senke i brzine

kom tri sata, a potpuno pomračenje traje znatno kraće – ponekad najduže 7,7 minuta.

– Sakrivajući se iza nekog mističnog i tajanstvenog baratanja matematikom, astrolozi sva svoja tobožnja znanja bairaju na sistemu koji je potpuno zastareo i nema nikakve veze sa realnošću, sa naukom i sa prirodom – tvrdi on, ukazujući da je glavna odlika prave nauke u tome što se razvija sklapajući shvaćene činjenice u ispravan sistem, i potom je u stanju, da na osnovu tačno izvedenih zaključaka i zakonitosti, verodostojno predviđa buduće događaje i procese u prirodi i društvu.

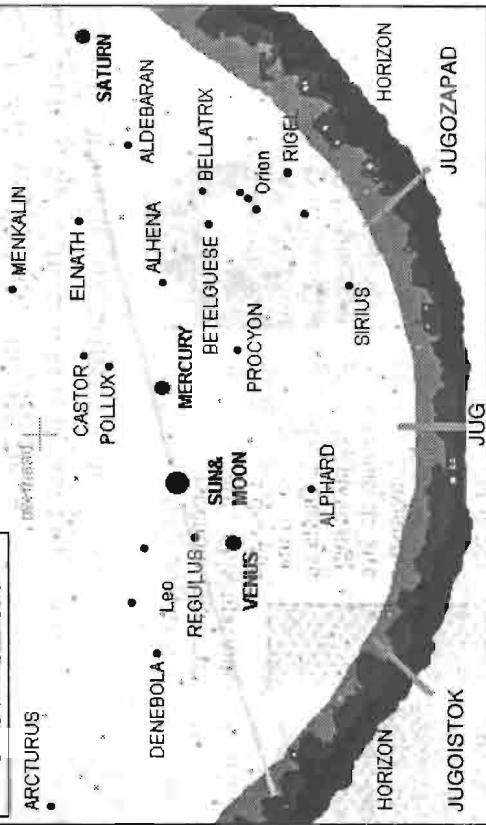
## Šestina čovečanstva u senci

Potpuno pomračenje Sunca 11. avgusta 1999. godine doživeće približno 100 miliona ljudi u zoni totalnog pomračenja i jedna milijarda stanovnika u spoljnim zonama. Šestina čovečanstva iskusice poslednje pomračenje pre 2000. godine i trećeg milenijuma, a centralna linija ovog fenomena biće u Tojfeštajnu (Đavolja stena), u Austriji.

ne obrtanja Zemlje, i na našim prostorima iznosi oko 620 metara u sekundi.

– Naravno da i trajanje pomračenja ima veze sa dobom de-

KARTA ZVEZDA ZA 11. AVGUST U 11 SATI I 12 MINUTA



**Sunce se nalazi u sazvežđu Lava, a 18° zapadno od njega vidi se Merkur. Venera će se nalaziti oko 15° jugoistočno od Sunca, a videće se i sjajna zvezda Regulus na 10° istočno od Sunca, Kastor i Poluks na tridesetak stepeni zapadno, a Sirius na 58° jugozapadno od Sunca.**

izmenila i prividni lik Sunca ustvari prolazi kroz 13 sazvežđa.

Doduše, uvek su pametniji znali da iskoriste sujeverne i da uz pomoć nekih pojava, koje većina ljudi ne ume da objasni, sprovedu svoj naum u ovom svetu i na ovoj Zemlji.

– Pomračenje Meseca koje se dogodilo 22. maja 1453. godine, praktično je izazvalo propast Vizantije, jer je pretvaranje punog mesečevog diska u srp, znak islama, uništilo moral branilaca Carigrada, a znatno ojačalo vojsku Mehmeda Osvajača – podseća doktor Dimitrijević, dodajući i primer Lorensa od

On objašnjava da su čovekove sile, u poređenju sa grandioznim kosmosom, toliko male da nije moguća nikakva ljudska intervencija koja bi poremetila način funkcionisanja neske mehanike i prirodni sled stvari u svemiru. Nasuprot tome, čovek lako može da ugrozi sopstvene okolnosti i da sebi nerazumno i znatno oteža život.

– Ako čovečanstvo u atomskom ratu potpuno uništi postojeću civilizaciju, Zemlja će za nekoliko hiljada godina ipak biti potpuno ista kao i ranije, samo što na njoj više neće biti ljudi – kaže profesor, srećući pažnju na problem

# Zbog pomračenja propalo vizantijsko carstvo

## Pretravanje punog mesečevog diska u srp uništio moral branilaca Carigrada

**P**redlažem da sreda, 11. avgusta, bude proglašena za neradni dan zato što svi treba da vide izuzetno atraktivnu prirodnu pojavu, ali i da se omogućiti roditeljima da pripaze da radoznaljoj deci ne budu ugrožene oči – kaže u razgovoru za ZASTITU dr Milan S. Dimitrijević direktor Astronomske opservatorije.

– Meseć, koji kruži oko Zemlje, kao hladno i tamno nebesko telo, uvek je s jedne strane obasjan Suncem i uvek, na suprotnoj strani, stvara senku i polusenku – objašnjava profesor Dimitrijević. – Gledano iz senke Meseca, Sunce je potpuno zaklonjeno i uopšte se ne vidi, dok se iz polusenke vidi samo jedan deo Suncčevog kruga. Puno pomračenje Sunca na Zemlji nastaje kada se Mesec na svojoj putanji nađe u istoj liniji između posmatrača i Sunca (konjunktija) i kad je senka Meseca duža od rastojanja između Meseca i Zemlje. Iz polusenke vidi se delimično pomračenje.

– Pošto se, međutim, Mesec kreće oko Zemlje, a zajedno s njim i oko Sunca, po putanji koja ima oblik elipse a ne kruga, njegova senka ima promeniljivu dužinu, i najčešće ne dopire do površine Zemlje jer je kraća od



Dr Milan S. Dimitrijević

udaljava do 406.610 kilometara. Ako se još uzme u obzir da Zemlja i Mesec ne kruže u istoj ravni, već da su njihove putanje uzajamno nagnute pod nekim uglovima, očigledno je da se potpuna pomračenja ne mogu dogoditi (videti) pri svakom prolasku Meseca između Zemlje i Sunca.

– Potpuno pomračenje se vidi samo sa onih mesta Zemljine površine na koja je pata Mesečevog diska, a to su mesta koja su najbliža Mesecu. Kada bi prečnik Meseca bio manji za samo šest odstotaka, ljudi sa Zemlje ne bi nikada videli potpuno pomračenje Sunca. Zbog Mesečeve revolucije (kruženja) i Zemljine rotacije, senka se kreće po Zemljinoj površini od zapada prema istoku i opisuje traku potpuno pomračenja, prosečne širine 160 kilometara i dužine nekoliko hiljada kilometara.

Prema profesorovim rečima brzina kretanja pojasa pomračenja na Zemlji zavisi od mesta gde se Mesec nalazi, od brzine kretanja Mesečeve senke i brzine obrtanja Zemlje, i na našim prostorima iznosi oko 620 metara u sekundi.

– Naravno da i trajanje pomračenja ima veze sa dobom dana i položajem posmatrača i da zavisi od brzine kretanja Zemlje i Meseca. Faza delimičnog pomračenja prosečno se zapaža to-

kom tri sata, a potpuno pomračenje traje znatno kraće – ponekad najduže 7,7 minuta.

– Sakrivajući se iza nekog mističnog i tajanstvenog barantarijama matematikom, astrolozi sva svoja tobožnja znanja baziraju na sistemu koji je potpuno zastareo i nema nikakve veze sa realnošću, sa naukom i sa prirodom – tvrdi on, ukazujući da je glavna odlika prave nauke u tome što se razvija sklapajući shvaćene činjenice u ispravan sistem, i potom je u stanju, da na osnovu tačno izvedenih zaključaka i zakonitosti, verodostojno predviđa buduće događaje i procese u prirodi i društvu.

– Potpuno pomračenje Sunca 11. avgusta 1999. godine doživeće približno 100 miliona ljudi u zoni totalnog pomračenja i jedna milijarda stanovnika u spoljnim zonama. Šestina čovečanstva iskusice poslednje pomračenje pre 2000. godine i trećeg milenijuma, a centralna linija ovog fenomena biće u Tojfelštajnu (Đavolja stena), u Austriji.

– Sasvim precizno se mogu odrediti trenuci pomračenja Sunca za hiljade godina unapred, kao što se izvesno znaju sva pomračenja iz prošlosti – kaže profesor, podsjećajući da, na primer, 12 zodijskih znakova ne predstavljaju realnu situaciju na nebu, jer se situacija odavno

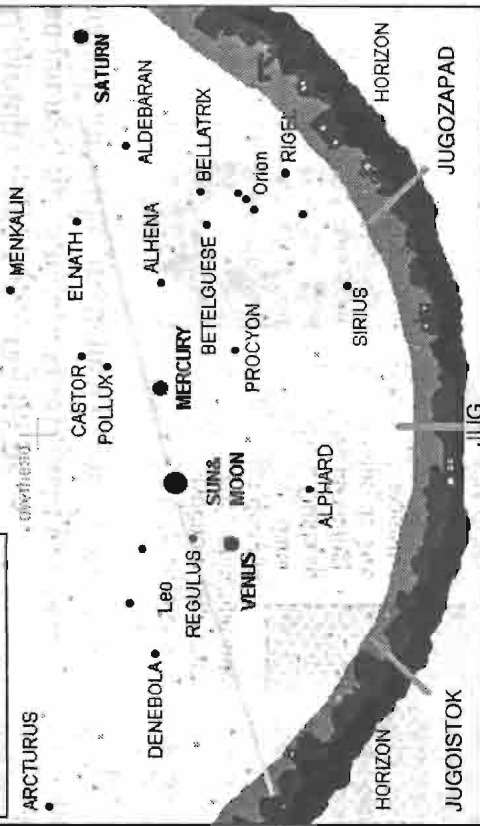
izmenila i prividni lik Sunca ustvari prolazi kroz 13 sazvežđa. Doduše, uvek su pametniji znali da iskoriste sujeverne i da uz pomoć nekih pojava, koje većina ljudi ne ume da objasni, sprovedu svoj naum u ovom svetu i na ovoj Zemlji.

– Pomračenje Meseca koje se dogodilo 22. maja 1453. godine, praktično je izazvalo propast Vizantije, jer je pretvaranje punog mesečevog diska u srp, znak islama, uništilo moral branilaca Carigrada, a znatno ojačalo vojsku Mehmeda Osvajača – podseća doktor Dimitrijević, dodajući i primer Lorensa od Arabije koji je malim snagama zaposeo neosvojiv grad Akabu, jer se sujeverna turska posada, takode panično prepala pomračenja Meseca.

– Ako čovečanstvo u atomskom ratu potpuno uništi postojeću civilizaciju, Zemlja će za nekoliko hiljada godina ipak biti potpuno ista kao i ranije, samo što na njoj više neće biti ljudi – kaže profesor, skrećući pažnju na problem oštećenja zadržanog ozonskog omotača u atmosferi, desetine hiljada avionskih letova i hiljade tona eksploziva koje su nedavno aktivirane u Jugoslaviji.

– Ako čovečanstvo u atomskom ratu potpuno uništi postojeću civilizaciju, Zemlja će za nekoliko hiljada godina ipak biti potpuno ista kao i ranije, samo što na njoj više neće biti ljudi – kaže profesor, skrećući pažnju na problem oštećenja zadržanog ozonskog omotača u atmosferi, desetine hiljada avionskih letova i hiljade tona eksploziva koje su nedavno aktivirane u Jugoslaviji.

KARTA ZVEZDA ZA 11. AVGUST U 11 SATI I 12 MINUTA



**Sunce se nalazi u sazvežđu Lava, a 18° zapadno od njega vidi se Merkur. Venera će se nalaziti oko 15° jugoistočno od Sunca, a videće se i sjajna zvezda Regulus na 10° istočno od Sunca, Kastor i Poluks na tridesetak stepeni zapadno, a Sirijus na 58° jugozapadno od Sunca.**

On objašnjava da su čovekove sile, u poređenju sa grandioznim kosmosom, toliko male da nije moguća nikakva ljudska intervencija koja bi poremetila način funkcionisanja nebeske mehanike i prirodni sled stvari u svemiru. Nasuprot tome, čovek lako može da ugrozi sopstvene okolnosti i da sebi nerazumno i znatno oteža život.

– Ako čovečanstvo u atomskom ratu potpuno uništi postojeću civilizaciju, Zemlja će za nekoliko hiljada godina ipak biti potpuno ista kao i ranije, samo što na njoj više neće biti ljudi – kaže profesor, skrećući pažnju na problem oštećenja zadržanog ozonskog omotača u atmosferi, desetine hiljada avionskih letova i hiljade tona eksploziva koje su nedavno aktivirane u Jugoslaviji.

– Ako čovečanstvo u atomskom ratu potpuno uništi postojeću civilizaciju, Zemlja će za nekoliko hiljada godina ipak biti potpuno ista kao i ranije, samo što na njoj više neće biti ljudi – kaže profesor, skrećući pažnju na problem oštećenja zadržanog ozonskog omotača u atmosferi, desetine hiljada avionskih letova i hiljade tona eksploziva koje su nedavno aktivirane u Jugoslaviji.

Šta ćete gledati 11. avgusta?

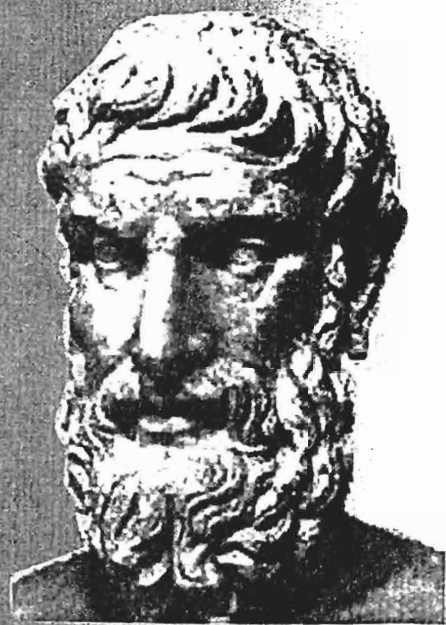
Opservatorija na Kalemegdanu očekuje 11. avgusta brojne znatiželjnike

R. R.

ΕΝΩΣΗ  
ΕΛΛΗΝΩΝ  
ΦΥΣΙΚΩΝ

# ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ

*Οι απόψεις των φιλοσόφων  
της αρχαιότητας  
για τις φυσικές επιστήμες  
... και οι επιδράσεις τους στη  
σύγχρονη σκέψη*



*Επιμέλεια Έκδοσης:  
Γιώργος Ν. Βλαχάκης  
Παναγιώτης Φιλντίσης*

ΞΑΝΘΗ  
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2005

## Λεύκιππος-Δημόκριτος και σύγχρονη Κοσμολογία

Ε. Δανέζης, Ε. Θεοδοσίου,  
M. S. Dimitrijevic, Α. Δακανάλης

### Εισαγωγή

Ένας από τους σημαντικότερους Έλληνες λυρικούς ποιητές της αρχαιότητας, ο οποίος διαμόρφωσε, στα μέσα του 7ου π.Χ. αιώνα, τη «χορική» ποίηση στη Σπάρτη σαν ένα ιδιαίτερο λογοτεχνικό είδος, υπήρξε ο Αλκμάν, γιος του Δάμα ή του Τίταρου, ο οποίος, λόγω της απaráμιλλης τέχνης του, κατείχε την πρώτη θέση στον Αλεξανδρινό «Κανόνα».

Το όνομά του αποτελεί προσαρμογή στη δωρική διάλεκτο του ιωνικού ονόματος Αλκμαίων ή Αλκμέων, αλλά δεν θα πρέπει να συγχέεται με τον πυθαγόρειο Αλκμαίωνα (περί το 500 π.Χ.), γιο του Πειρίθους από τον Κρότωνα, την ελληνική αποικία της Κάτω Ιταλίας. Όπως γράφει ο Α.Δ. Σκιαδάς (1981) η Σούδα (λήμμα Αλκμάν), αναφέρει ότι ο ποιητής έζησε κατά την 27η Ολυμπιάδα (672-668 π.Χ.), όταν κυβερνήτης της Λυδίας ήταν ο Άρδυσ, ενώ ο εκκλησιαστικός συγγραφέας Ευσέβιος τοποθετεί την ακμή του στο 659 π.Χ. Ομοίως, σ' ένα απόσπασμα, που περιείχετο στον πάπυρο 2390 της Οξυρύγχου, αναφέρεται ότι ο Αλκμάν σε κάποιο ποίημά του μνημονεύει ονομαστικά τον «Λεωτυχίδα» βασιλιά της Σπάρτης. Από τα προηγούμενα φαίνεται ότι μπορούμε να τοποθετήσουμε τον Αλκμάν στο δεύτερο ήμισυ του 7ου π.Χ. αιώνα. Σύμφωνα με τη μαρτυρία της Σούδας (A. P. 7, 709, Αλέξανδρος Αιτωλός), ο Αλκμάν καταγόταν από την Ελληνική Ιωνία (Σάρδεις της Λυδίας) και από εκεί μετέβη στη Σπάρτη. Η άποψη αυτή επανέρχεται σ' ένα υπόμνημα που σώθηκε στον Πάπυρο της Οξυρύγχου 29 [P. Oxy. XXIX fr. 1, col. III, 30 κ.ε. (=10 (α), 30 κ. ε. P.)] και ο οποίος αναφέρει: «... Οι Λακεδαιμόνιοι τότε διόρισαν τον Αλκμάνα,

που καταγόταν από τη Λυδία, ως διδάσκαλο (παιδαγωγό) στις θυγατέρες και τους εφήβους...». Η άποψη όμως αυτή μπορεί να μην ισχύει, διότι ένα σχόλιο, που περιέχεται στον Πάπυρο 2389 της Οξυρύνχου [P. Oxy. 2389 fr. 9 col. 1 (=13(a) P.) στ. 11 κ.ε.] αναφέρει ότι ο μεγάλος ποιητής δεν είναι Λύδος: «... φαίνεται ότι ο Αριστοτέλης και οι άλλοι εξαπατήθηκαν και νόμισαν ότι αυτός (ο Αλκμάν) έμοιαζε να είναι Λύδος...». Ως προς τη διαφωνία για τον τόπο γέννησης του Αλκμάνα ο Αντίπατρος ο Θεσσαλονικεύς (Σούδα Α.Ρ. 7, 18, 5) σημειώνει ότι η διεκδίκηση της εντοπιότητας μεγάλων ποιητών από πολλές πόλεις ήταν κάτι πολύ κοινό στην αρχαιότητα: «... επικρατεί φιλονικία ανάμεσα στις δύο ηπείρους (πόλεις-περιοχές) για το αν (ο Αλκμάν) καταγόταν από τη Λυδία ή τη Λακεδαίμονα. Πολλές (πόλεις) θεωρούνται ως γενέτειρα των θεραπόντων της ποίησης...».

Στον Αλκμάνα χρωστάμε και την πληροφορία πως οι αρχαιότεροι Έλληνες λέγονταν «Γραικοί», όπως βγαίνει από τον λεξικογράφο Στέφανο Βυζάντιο (5ος-6ος αιώνας) ο οποίος για τη λέξη «Γραικός», γράφει σχετικά: «... σύμφωνα με τη γνώμη του Αλκμάνος, οι μητέρες των Ελλήνων ήταν Γραίκες». Ο Αλκμάν, όπως αναφέρεται στον πάπυρο 2390 της Οξυρύνχου (δημοσίευση 1957), μετέφερε στα λυρικά του ποιήματα τις επόμενες κοσμολογικές απόψεις της εποχής του:

«...Γιατί, όταν η ύλη άρχισε να τακτοποιείται, δημιουργήθηκε ένα είδος πόρου (δρόμου, περάσματος), κάτι σαν αρχή. Λέει λοιπόν ο Αλκμάν ότι η ύλη όλων των πραγμάτων ήταν παραγμένη και αποίητη, έπειτα γεννήθηκε κάποιος που τακτοποιούσε τα πάντα, έπειτα δημιουργήθηκε ένας πόρος και όταν παρήλθε αυτός ο πόρος ακολούθησε ένα όριο (ή τέρμα, τέκμωρ). Και ο πόρος είναι η αρχή, ενώ το όριο σαν τέλος. Όταν γεννήθηκε η Θέτις, αυτά έγιναν η αρχή και το τέλος των πάντων και το σύνολο των πραγμάτων έχει φύσιν παρόμοια με το υλικό του χαλκού, ενώ η Θέτις με εκείνη του τεχνίτη και ο πόρος και το όριο (τέκμωρ) παρόμοια με εκείνης της αρχής και του τέλους...και τρίτον στη σειρά το σκότος, εξαιτίας του ότι ποτέ ως τότε ούτε ο Ήλιος ούτε η Σελήνη είχαν δημιουργηθεί, αλλά η ύλη ήταν ακόμα αδιαμόρφωτη. Δημιουργήθηκαν λοιπόν...ο πόρος και το όριο (τέκμωρ) και το

σκότος. Η ημέρα και η Σελήνη και τρίτον το σκότος. Η ακτινοβολία της ημέρας δεν ήταν πυκνή αλλά υποβοηθείτο από (την ακτινοβολία) του Ήλιου, (διότι) προηγουμένως ήταν μόνο σκοτάδι, μετά δε αυτά (αυτή την διαδικασία), ξεχώρισε από αυτό...».

### Η Κοσμολογία του Αλκμάννα

Με βάση τα προηγούμενα μπορούμε να συνοψίσουμε το κοσμογονικό μοντέλο του Αλκμάννα ως εξής:

1. Αρχικά η ύλη ήταν ταραγμένη και αδιαμόρφωτη και δεν είχαν δημιουργηθεί ακόμα ούτε ο Ήλιος ούτε η Σελήνη και κατ' επέκταση ούτε το αστρικό Σύμπαν. Δηλαδή το παρατηρήσιμο αστρικό Σύμπαν δημιουργήθηκε μέσω ενός μη παρατηρήσιμου, αποίητου και αδιαμόρφωτου υλικού, το οποίο προϋπήρχε.
2. Τότε, στο πλαίσιο του χώρου που ήταν γεμάτος από εκείνο το άορατο και μη παρατηρήσιμο υλικό (μη ύλη), γεννήθηκε κάποιος που τακτοποιούσε τα πάντα (η Θέτις, το όνομα της οποίας προέρχεται από τη ρίζα *τιθέναι*, *θέσθαι*, που σημαίνει τοποθετώ ή ταξιθετώ), σαν τεχνίτης.
3. Έπειτα, στον χώρο της μη ύλης, δημιουργήθηκε ένας πόρος (στενή διάβαση, διάδρομος) που έπαιξε τον ρόλο της αρχής. Η στενή αυτή διάβαση δηλαδή αποτέλεσε έναν λώρο εξόδου της ταραγμένης, αδιαμόρφωτης και μη παρατηρούμενης ύλης, από τον χώρο της αρχικής αισθητής ανυπαρξίας, στον αισθητό χώρο του παρατηρήσιμου Σύμπαντος.
4. Ακολούθησε η δημιουργία ενός ορίου, του τέκμορα, το οποίο σύμφωνα με τον West ήταν ένα κατευθυντήριο σημάδι μέσα στον πόρο ή σύμφωνα με τον Vernant μέσα στ' αστέρια. Όπως γίνεται φανερό, ο τέκμωρ αποτελούσε το τέλος της κατάστασης η οποία προϋπήρχε του αισθητού σ' εμάς Σύμπαντος. Δηλαδή, όταν η αποίητη και αδιαμόρφωτη ύλη διάβαινε τον τέκμορα, καθίστατο αυτόματα διαμορφωμένη και αισθητή, εφόσον μπορούσε να δημιουργεί αισθητά αντικείμενα όπως ο Ήλιος και η Σελήνη. Σύμφωνα με τον Kirk, ο τέκμωρ, σαν όριο, πιθανότατα ταυτίζεται και με την έννοια του απείρου του Αναξίμανδρου, ο οποίος επισκέφθηκε τη Σπάρτη μια γενιά αργότερα.



5. Ο πόρος και ο τέκμων συνυπήρχαν με το σκότος σαν ένα ενιαίο σύνολο διακριτών γεγονότων. Ασφαλώς, όπως φαίνεται από τα επόμενα, ολόκληρο το σύστημα πόρου-τέκμορα-σκότους βρισκόταν εκτός του αισθητού Σύμπαντος. Σύμφωνα με τον Page, ο πόρος ταυτίζεται πιθανότατα με το Χάος του Ησίοδου, υπό την έννοια του σκότους, γεγονός που απορρίπτει ο Kirk, ο οποίος διατυπώνει την άποψη ότι ο πόρος σαν πέρασμα δεν μπορεί να ταυτίζεται με το Χάος ή το σκοτάδι ή την άμορφη ύλη, αλλά θα πρέπει να τα διαδέχεται ή να επενεργεί σ' αυτά.

6. Μετά το όριο (τέκμων) δημιουργήθηκαν η ημέρα — πιθανότατα το φωτεινό μέρος του ημερονυκτίου, και κατ' επέκταση ο Ήλιος— η Σελήνη και το σκότος —πιθανότατα η νύχτα, το μη φωτεινό μέρος του ημερονυκτίου. Μετά το όριο (τέκμων) αρχίζει να υλοποιείται το αισθητό Σύμπαν.

7. Το φως της ημέρας (ακτινοβολίες) δεν ήταν πυκνό, αλλά υποβοηθείτο από την ακτινοβολία του Ήλιου. Στο σημείο αυτό είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι ο σχολιαστής τού Αλκμάνος (2ος μ.Χ. αιώνας) δηλώνει πως το φως (οι ακτινοβολίες) της ημέρας «υποβοηθείτο» από τον Ήλιο, ο οποίος κατά συνέπεια δεν το δημιουργούσε «εξ ολοκλήρου». Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η ημέρα, στο σημείο αυτό του σχολίου, πιθανότατα δεν ταυτίζεται με το φωτεινό μέρος του ηλιακού ημερονυκτίου, αλλά με τη σημερινή σύγχρονη και γενικευμένη έννοια της παρουσίας ακτινοβολιών, δηλαδή την έννοια του φωτός.

Η προηγούμενη κοσμογονική άποψη, η οποία διατυπώνεται από τον Αλκμάνο στα μέσα του 7ου π.Χ. αιώνα, ασφαλώς περιγράφει απόψεις πολύ παλαιότερες, οι οποίες συμπίπτουν με ορισμένες από τις σύγχρονες κοσμολογικές υποθέσεις βάσει των οποίων το παρατηρήσιμο αστρικό Σύμπαν γεννήθηκε από μια σημειακή ιδιομορφία στο εσωτερικό μιας λευκής οπής, όπου η τελευταία μπορεί, λόγω της χρονικής συμμετρίας των εξισώσεων Einstein, να θεωρηθεί ως μία χρονικά ανεστραμμένη μελανή οπή. Ας σημειωθεί ότι, ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του '60, διατυπώθηκαν παρεμφερείς υποθέσεις, σύμφωνα με τις οποίες οι λευκές οπές που ίσως υπάρχουν, αποτελούν περιοχές του Σύμπαντος οι οποίες υφίστανται τη Μεγάλη

Έκρηξη με χρονική καθυστέρηση. Ο αλκμανικός «πόρος» μπορεί να ταυτιστεί εννοιολογικά με τον λώρο Αϊνστάιν-Ρόζεν, η σημειακή ιδιομορφία με την έννοια του «τέκμορος», ενώ το αντιπαράλληλο Σύμπαν από το οποίο εκκινεί ο λώρος, με τον χώρο της αποίητης, αδιαμόρφωτης και μη αισθητής ύλης. Εντούτοις, καθώς οι εξισώσεις Einstein καθορίζουν την τοπική και όχι την ολική γεωμετρία ή την τοπολογία του χωροχρόνου, ο λώρος Einstein-Rosen μπορεί να συνδέει είτε δύο διαφορετικά Σύμπαντα είτε δύο διαφορετικές (ασυμπτωτικά επίπεδες) περιοχές του ίδιου Σύμπαντος. Η δεύτερη εκδοχή μπορεί ν' απορριφθεί επί τη βάσει φυσικών κριτηρίων, ενώ η δυναμική εξέλιξη του λώρου Einstein-Rosen δημιουργεί ερωτηματικά ως προς τη γενικότερη ερμηνεία, τα οποία παραμένουν αναπάντητα έως σήμερα. Η έννοια της λευκής οπής προκύπτει από το γεγονός ότι ο «τέκμωρ», σαν όριο του «πόρου», είναι, κατά τον Αλκμάνα, το σημείο εκδήλωσης αισθητής ύλης εκ του «μη όντος», αλλά και ενέργειας φωτεινής, εφόσον αμέσως μετά απ' αυτόν γεννήθηκε η ημέρα. Το δυστυχές γεγονός όμως είναι ότι η συνέχεια της κοσμολογίας του Αλκμάνα δεν μας είναι γνωστή εφόσον το μεγαλύτερο μέρος του παπύρου έχει καταστραφεί.

Τύχη καλή όμως μας βοηθά να γνωρίσουμε τη συνέχεια της κοσμολογικής αυτής άποψης μέσω της κοσμολογίας των ατομικών θετικών φιλοσόφων Λεύκιππου και Δημόκριτου. Η κοσμολογία την οποία αναπτύσσουν οι δύο μεγάλοι προσωκρατικοί θετικοί επιστήμονες διαφέρει ριζικά των γενικότερων προσωκρατικών ιδεών και συνδέεται αμέσως με τις απόψεις του Αλκμάνα, των οποίων κατά πάσα πιθανότητα αποτελεί και συνέχεια.

### *Η Κοσμολογία των ατομικών φιλοσόφων Λεύκιππου και Δημόκριτου*

Μελετώντας τα κείμενα του Λεύκιππου και του Δημόκριτου δεν μπορούμε να μην αναφέρουμε ότι μια σειρά από επιστημονικές θέσεις τις οποίες είχαν διατυπώσει, επαναδιατυπώθηκαν στη δύση, μετά από πάρα πολλούς αιώνες, ως κάτι καινούργιο, από επιστήμονες οι οποίοι κατά τεκμήριο υπήρξαν αναγνώστες των κειμένων τους.

διαισθητικά την έννοια της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας την οποία εκπέμπουν ή ανακλούν τα διάφορα σώματα και η οποία είναι το αίτιο προκειμένου να τα βλέπουμε. Όπως αναφέρει ο Αλέξανδρος ο Αφροδισιεύς στο «Σχόλιο στον Αριστοτέλη, Περί Αισθήσεως και Αισθητών»: «Ο Δημόκριτος πιστεύει, και πριν αυτόν ο Λεύκιππος και μετά από αυτόν οι οπαδοί του Επίκουρου, ότι κάποια ομοιώματα που ξεκολλούν από τα αντικείμενα έχοντας σχήμα όμοιο μ' αυτά πάνε και πέφτουν πάνω στα μάτια αυτών που βλέπουν κι έτσι παράγεται η αίσθηση της όρασης».

Εκτός όμως όλων των προηγούμενων, κι η διατύπωση της αρχής «δράσης-αντίδρασης» που μαθαίνουμε ότι αποτελεί ανακάλυψη των μεγάλων επιστημόνων της Δύσης, διατυπώθηκε από τον Δημόκριτο. Όπως αναφέρει ο Αριστοτέλης στο έργο του «Περί γενέσεως και φθοράς»: «Ο Δημόκριτος διατύπωσε μια προσωπική θεωρία. Λέει πράγματι ότι αυτό που ενεργεί κι αυτό που υφίσταται μιαν ενέργεια είναι το ίδιο και το όμοιο. Διότι [όντα] διαφορετικά και με άλλα γνωρίσματα δεν μπορούν να υποστούν το καθένα τις ενέργειες των άλλων, κι ακόμα κι αν διαφορετικά όντα ενεργούν κατά κάποιο τρόπο το καθένα πάνω στα άλλα, αυτό συμβαίνει όχι επειδή είναι διαφορετικά, αλλά επειδή έχουν κάτι το όμοιο». Όμως και η έννοια του βάρους των σωμάτων ήταν ένα θέμα που απασχόλησε τον Δημόκριτο. Όπως αναφέρει ο Σιμπλίκιος, στο «Υπόμνημα εις το Αριστοτέλους Περί Ουρανού»: «Ο Δημόκριτος, και αργότερα ο Επίκουρος, λένε ότι όλα τα άτομα είναι της ίδιας φύσης και γι' αυτό έχουν βάρος, τα ελαφρύτερα, καθώς ωθούνται προς τα έξω από τα βαρύτερα που κατεβαίνουν προς τα κάτω, κινούνται προς τα πάνω, και γι' αυτό, λένε, ορισμένα σώματα φαίνονται ελαφρά και άλλα βαριά». Σταματώντας εδώ αυτή τη σύντομη αναφορά μας στα θέματα τα οποία ανέλυσε ο Δημόκριτος δεν μπορούμε να μην αναφερθούμε στην πλήρη κατανόηση της ψευδαίσθησης αυτού που ονομάζουμε ανθρώπινο χρόνο. Ο Σέξτος ο Εμπειρικός αναφέρει: ... Στους φυσικούς που ήσαν οπαδοί του Επίκουρου και του Δημόκριτου αποδίδουν μια τέτοια επινόηση για το χρόνο «χρόνος (ο ανθρωπίνως μετρούμενος) είναι ένα φάντασμα όμοιο με την ημέρα και τη νύχτα». Απλά για τη σύγκριση αναφέρουμε την άποψη του Αϊνστάιν στο θέμα

Η ταύτιση των απόψεων της σύγχρονης Φυσικής και Κοσμολογίας, με τις απόψεις των δύο ατομικών φιλοσόφων, πολλές φορές είναι εκπληκτική. Σαν παράδειγμα αναφέρουμε τη γνώση του τι είναι ένας γαλαξίας. Όπως διαβάζουμε στα περισσότερα βιβλία και εγκυκλοπαίδειες το ότι ένας γαλαξίας αποτελείται από πολλά αστέρια τα οποία λόγω της απόστασής τους φαίνονται σαν ένα ενιαίο σύνολο το ανακάλυψε ο Γαλιλαίος χρησιμοποιώντας ένα μικρό τηλεσκόπιο που είχε κατασκευάσει. Αυτό δεν είναι αλήθεια αφού πάρα πολλούς αιώνες πριν ο Δημόκριτος έγραφε: «... λένε ότι ο Γαλαξίας αποτελείται από πολύ μικρά και πυκνά αστέρια, που σε μας φαίνονται ενωμένα λόγω του μεγάλου διαστήματος από τον ουρανό μέχρι τη Γη, όπως ένα αντικείμενο που πασπαλίζεται με πολλούς κόκκους αλατιού...».

Ένα άλλο σημείο το οποίο κινεί το ενδιαφέρον κάθε επιστήμονα είναι ότι ο Λεύκιππος και ο Δημόκριτος είχαν κατανοήσει και διατυπώσει μια φυσική αλήθεια η οποία, αν και αποτελεί τον σκληρό πυρήνα της σύγχρονης επιστημονικής σκέψης, δεν γίνεται κατανοητή από πολλούς. Ουσιαστικά είχαν κατανοήσει την πλάνη των ανθρώπινων αισθήσεων. Όπως αναφέρει ο Σέξτος στο κείμενό του «Προς Μαθηματικούς» ο Δημόκριτος: «Στους Κανόνες λέγει ότι υπάρχουν δύο μορφές γνώσεις, μία γνήσια και μία νόθα. Στη νόθα ανήκουν όλα τα παρακάτω, η όραση, η ακοή, η οσμή, η γεύση, η αφή. Η άλλη μορφή γνώσης είναι γνήσια, που είναι ξεχωρη από αυτή».

Ένα δεύτερο φαινόμενο το οποίο πολλοί θα το θεώρησαν ως επίτευγμα της σύγχρονης επιστήμης είναι το γεγονός ότι η εντύπωση της επαφής δύο υλικών αντικειμένων είναι μια ψευδαίσθηση των αισθήσεών μας. Για το θέμα αυτό ο Ιωάννης ο Φιλόππος, στο έργο του «Υπόμνημα εις τα Αριστοτέλους -Περί γενέσεως και φθοράς» αναφέρει: «Όταν έλεγε ο Δημόκριτος ότι τα άτομα εφάπτονται αμοιβαία δεν εννοούσε την επαφή με το καθεαυτό νόημα της λέξης. Πράγματι αυτός ονομάζει επαφή το αμοιβαίο πλησίασμα των ατόμων και τη μικρή απόσταση ανάμεσά τους. Το κενό τα χωρίζει από όλες τις πλευρές».

Ο Δημόκριτος όμως, πολύ πριν την επιστημονική επανάσταση του 17ου και 18ου αιώνα είχε συνειδητοποιήσει

αυτό. Αναφέρει ο μεγάλος φυσικός: «Για μας τους ορκισμένους φυσικούς, η διάκριση ανάμεσα στο παρελθόν το παρόν και το μέλλον είναι μόνο μια ψευδαίσθηση, ακόμα κι αν είναι τόσο επίμονη».

### *Η ορολογία στα κείμενα του Δημόκριτου*

Ένα μεγάλο πρόβλημα το οποίο αντιμετωπίζουν οι μελετητές των αρχαίων κειμένων όταν συγκρίνουν τις απόψεις που διατυπώνονται σ' αυτά, με τις σύγχρονες επιστημονικές θέσεις, είναι το εννοιολογικό περιεχόμενο των χρησιμοποιούμενων όρων. Οι όροι αυτοί διαφοροποιούνται εννοιολογικά στα κείμενα των διαφόρων συγγραφέων. Όπως φαίνεται από τα σχετικά κείμενα, ο Δημόκριτος περιγράφει τον τόπο δηλαδή αυτό που καλούμε σήμερα μαθηματικό χώρο, με τις λέξεις κενό, ουδέν, ή άπειρο. Το κενό για το Δημόκριτο συμπίπτει με την έννοια του μη όντος. Ομοίως ονομάζει το ον, πλήρες ή στερεόν, το ταυτίζει με την έννοια των ατόμων, άρα ονομάζει το ον ναστόν και δεν.

Όπως είναι φανερό οι έννοιες του όντος και του μη όντος προϋπήρχαν του Πλάτωνα και διαφοροποιούνται ριζικά από το εννοιολογικό περιεχόμενο που εκείνος τους έδινε.

Το ον και το μη ον του Λεύκιππου και του Δημόκριτου εκτός της φιλοσοφικής του διάστασης, είχε και ένα συγκεκριμένο φυσικό περιεχόμενο, με την επιστημονική έννοια του όρου αυτού.

### *Η Κοσμολογία του Δημόκριτου και του Λεύκιππου*

Αν και όλοι σήμερα θεωρούν τον Δημόκριτο μαζί με τον Λεύκιππο πατέρες της ατομικής θεωρίας, δεν είναι πολλοί αυτοί οι οποίοι γνωρίζουν ότι οι δύο ατομικοί φιλόσοφοι είναι οι προπάτορες μιας ενδιαφέρουσας κοσμολογικής πρότασης. Ας δούμε όμως τι αναφέρει ο Διογένης ο Λαέρτιος (IX 30-32) για τις απόψεις του Λεύκιππου οι οποίες είχαν γίνει αποδεκτές και από τον Δημόκριτο: «Ο Λεύκιππος πίστευε ότι οι κόσμοι δημιουργούνται όταν πέφτουν σώματα σε κάποιο κενό και συμπλέκονται μεταξύ τους, από δε την κίνηση και τη συσώρευσή τους σχηματίζεται η φύση των άστρων... Οι δε

κόσμοι δημιουργούνται με τον ακόλουθο τρόπο: Πολλά σώματα, με κάθε είδους σχήματα, αποσπώνται από το άπειρο και φέρονται σε ένα μεγάλο κενό όπου συσσωρευόμενα σχηματίζουν μία δίνη. Εξαιτίας αυτής συγκρουόμενα και στροβιλιζόμενα ακανόνιστα, διαχωρίζονται τα όμοια προς τα όμοια. Όταν ισορροπήσουν λόγω του πλήθους και δεν μπορούν πλέον να περιστρέφονται, τα λεπτά (σώματα) προχωρούν στο εξωτερικό κενό, σαν να εκτοξεύονται τα υπόλοιπα. Δεν παραμένουν ενωμένα και συμπλεκόμενα πλησιάζουν μεταξύ τους και σχηματίζουν αρχικά ένα σφαιροειδές σύστημα. Από αυτό αποσπάται ένας υμένας, που περιέχει μέσα του διάφορα σώματα. Καθώς στριφογυρίζουν εξαιτίας της φυγόκεντρης δύναμης, ο υμένας γίνεται λεπτός, διότι συρρέουν πάντοτε (προς το κέντρο) τα στοιχεία που βρίσκονται κοντά εμπλεκόμενα στη δίνη. Έτσι δημιουργήθηκε η γη (η αισθητή ύλη), όταν ενώθηκαν όσα συσσωρεύτηκαν στο κέντρο. Αυτός πάλι ο εξωτερικός υμένας αυξήθηκε με τη συρροή σωμάτων που έρχονται από έξω διότι, καθώς παρασύρεται από τη δίνη, ενσωματώνει τα σώματα με τα οποία έρχεται σε επαφή. Από αυτά, μερικά συμπλεκόμενα σχηματίζουν αρχικά ένα σύστημα πολύ υγρό και λασπώδες. Αφού ξεραθούν και ακολουθήσουν τη γενική δίνη, κατόπιν πυρακτώνονται και αποτελούν τη φύση των αστέρων» (Λεύκιππος. Α1). Βάσει της προηγούμενης περικοπής, τα κύρια βήματα της κοσμικής δημιουργίας, σύμφωνα με τις απόψεις του Λεύκιππου και του Δημόκριτου, ήταν τα επόμενα:

### 1. Στην αρχή υπήρχε το πλήρες και το κενό

Όπως είναι εμφανές η κοσμολογία των ατομικών φιλοσόφων, όπως και η κοσμολογία του Αλκμάννα, υποστηρίζει τη γέννηση του Σύμπαντος από ένα μη αισθητό υλικό. Το υλικό αυτό συνίστατο από δύο συστατικά το μη ον (κενό=άπειρο) και το ον (άτομα). Η προσυμπαντική αυτή ουσία (ον+μη ον), βρισκόταν έξω από τις δυνατότητες των ανθρώπινων αισθήσεων, εφόσον, οι ατομικοί φιλόσοφοι δέχονταν ότι «το πλήρες και το κενόν, δηλαδή τα άτομα και ο χώρος, είναι αληθινές και αντικειμενικές πραγματικότητες που βρίσκονται έξω από το πεδίο των ανθρώπινων αισθήσεων». Με

την άποψη αυτή συμφωνεί η πληθωριστική κοσμολογική άποψη η οποία αυτό το αρχικό μη αισθητό υλικό από το οποίο δημιουργήθηκε το Σύμπαν το ονομάζει «ψευδοκενό».

## 2. Δημιουργία των «μεγάλων κενών»

Σε μια δεύτερη φάση, στο πλαίσιο του συνολικού αρχικού συμπαντικού χώρου (μη ον = κενό = άπειρο) δημιουργούνται πολλά επιμέρους «μεγάλα κενά», δηλαδή μικροί υποχώροι του συνολικού συμπαντικού χώρου. Αυτό θα μπορούσε να εκφραστεί με τη σημερινή επιστημονική ορολογία ως σχηματισμός, μέσα στον συνολικό συμπαντικό μη αισθητό και μη Ευκλείδειο χώρο του Σύμπαντος, επιμέρους περιοχών, διαφοροποιημένης πυκνότητας, άρα και καμπυλότητας, γεγονός που διαφοροποιούσε και τη γεωμετρία των δημιουργούμενων υποχώρων. Η κοσμολογική αυτή διαδικασία η οποία περιγράφεται από τον Δημόκριτο, αποτελεί το βασικό στοιχείο της πληθωριστικής κοσμολογίας, η οποία προβλέπει και προσπαθεί να ερμηνεύσει τη δημιουργία αυτών των κενών, τα οποία ονομάζει φυσαλίδες, μέσω του πεδίου πληθωρισμού.

## 3. Τοπική κατάρρευση των «ατόμων» στα «μεγάλα κενά», σχηματισμός της «δίνης»

Στη φάση αυτή, μη αισθητά κομμάτια του όντος (άτομα), προερχόμενα από τη συνολική μη αισθητή συμπαντική δημιουργία (άπειρο+άτομα = κενό+πλήρες = μη ον+ον), τείνουν να καταλάβουν τα σχηματισθέντα «μεγάλα κενά», δημιουργώντας για καθένα από αυτά και μία αντίστοιχη «δίνη». Με την είσοδο ατόμων μέσα στους υποχώρους των «μεγάλων κενών», δημιουργούνται οι αισθητοί «κόσμοι», οι οποίοι περιέχονται μέσα στο συνολικό και μη αισθητό σύνολο, «ον+μη ον» (άτομα+κενό=Σύμπαν), και μπορεί να είναι άπειροι.

Στην έννοια όμως της «δίνης» δίνεται ένα συγκεκριμένο φυσικό νόημα από τον Δημόκριτο, που παρουσιάζει σήμερα ιδιαίτερο κοσμολογικό ενδιαφέρον.

Κατά πρώτον η «δίνη» του Δημόκριτου σχηματίζεται στο πλαίσιο του αρχικού μη αισθητού συστήματος, «κενού»+«μη κενού» (ον+μη ον=άτομα+χώρος=συμπαντικός μη Ευκλείδειος χώρος Ρήμαν). Το σημείο αυτό είναι ένας δεύτερος συνδυαστικός κρίκος μεταξύ των κοσμολογιών του Αλκμάννα και των ατομικών φιλοσόφων. Σε μια δεύτερη φάση η «δίνη» εξελίσσεται μέσα σε μια μικρή περιοχή των «μεγάλων κενών» (Ευκλείδειοι υποχώροι). Η δίνη καταλαμβάνει αρχικά ένα μικρό μέρος του μεγάλου εφ' όσον για να προχωρήσει προς το εξωτερικό του μεγάλου κενού, πρέπει αρχικά να κατείχε ένα μικρό μόνο μέρος του. Επανερχόμενοι όμως στην έννοια της δίνης, όπως αυτή περιγράφεται από τον Λεύκιππο και τον Δημόκριτο, τίθεται το ερώτημα πώς αυτή εξελίσσεται. Πού τοποθετείται η χοάνη της και πού ο λώρος της. Στην περίπτωση της Κοσμολογίας του Δημόκριτου το υλικό πρέπει να οδηγείται από τη χοάνη προς την άκρη του λώρου, εφόσον, όπως θα δούμε στη συνέχεια, η τελική κατάληξη της δίνης είναι μια περιορισμένη ως προς τις διαστάσεις σφαίρα. Άρα πρόκειται για μια δίνη «καταβόθρα».

Στην κοσμολογία του Δημόκριτου εμφανίζεται, με μια φυσική τεκμηρίωση, η ιδέα περί ύπαρξης πολλών αισθητών κόσμων σαν τον δικό μας, στο πλαίσιο των δημιουργούμενων «μεγάλων κενών», μέσα στους οποίους μπορεί να επικρατούν διαφορετικοί φυσικοί νόμοι.

Η άποψη αυτή των ατομικών φιλοσόφων είναι σύμφωνη με μια σειρά κοσμολογικών προτάσεων, όπως του πληθωριστικού κοσμολογικού μοντέλου, που θέλει το Σύμπαν συντιθέμενο από μια απειρία κόσμων-φυσαλίδων.

Σύμφωνα με την κοσμολογική αυτή πρόταση, όπως ήδη αναφέραμε, στο αρχικό μη Ευκλείδειο, άρα και μη αισθητό Σύμπαν μας, το πεδίο πληθωρισμού είναι το γενεσιουργό αίτιο της διαστολής του χώρου (κενό = μη ον) και της δημιουργίας των κόσμων-φυσαλίδων (χώρων), ενώ στο πεδίο Higgs, το οποίο αναπτύσσεται μέσα στα μεγάλα κενά, οφείλεται το είδος των φυσικών νόμων που επικρατούν.

4. Σχηματισμός σφαιροειδούς συστήματος αισθητής ύλης με σύγχρονη εκτόξευση υλικού στο εξωτερικό κενό



Το θέμα όμως συνεχίζεται. Λόγω της περιστρεφόμενης δίνης, σύμφωνα με τον Δημόκριτο, διαχωρίζονται πρώτα τα όμοια από τα ανόμοια. Στη συνέχεια παύει η περιστροφή και δημιουργείται ένα σύστημα αποτελούμενο από «λεπτά σώματα» (όχι μικρά στις διαστάσεις σώματα, ούτε άτομα) τα οποία προχωρούν προς τον εξωτερικό κενό (χώρο) σαν να εκτοξεύονται, ενώ τα υπόλοιπα, τα «μη λεπτά» (χονδρά = αδρά) παραμένουν ενωμένα και συμπλεκόμενα πλησιάζουν μεταξύ τους και σχηματίζουν αρχικά ένα σφαιροειδές σύστημα. Η εκτόξευση και η διαστολή του «λεπτού» υλικού, κατά τον Λεύκιππο και τον Δημόκριτο, δεν είναι αποτέλεσμα της έκρηξης του σφαιροειδούς συστήματος που σχηματίζουν τα «μη λεπτά» (αδρά) υλικά. Τα λεπτά δημιουργούνται μαζί με τη σφαιρική συμπύκνωση των αδρών, ως αποτέλεσμα γεγονότων που συμβαίνουν στο άκρο της «δίνης», και μάλιστα αφού εκεί έχουν διαχωριστεί και ισορροπήσει τα «όμοια» από τα «ανόμοια» και έχουν πάψει να περιστρέφονται. Με λίγα λόγια, ο Λεύκιππος και ο Δημόκριτος υποστηρίζουν ότι από ένα μείγμα «λεπτών» και «μη λεπτών», το οποίο ισορροπεί και δεν περιστρέφεται, η εκτόξευση των λεπτών προς τα έξω δημιουργεί μια αντίθετη κίνηση –συστολή– των «μη λεπτών». Τα σωμάτια αυτά τείνουν να σχηματίσουν μια μικρή σε διαστάσεις αλλά πυκνή, σφαιροειδή συγκρότηση ύλης.

Όπως γίνεται φανερό από τα αντίστοιχα κείμενα, στο τέλος της δίνης, όταν αυτή εμφανιστεί μέσα στο μεγάλο κενό, υπάρχει μια περιορισμένη σε χώρο ισορροπούσα και μη περιστρεφόμενη, προς στιγμήν, σφαιρική συμπύκνωση «μη λεπτού» (όχι μικρών διαστάσεων, ούτε άτομα) υλικού. Η σφαίρα κατέχει πολύ μικρό χώρο του «μεγάλου κενού», διότι πώς αλλιώς θα μπορούσε το περιγραφόμενο «λεπτό» υλικό να προχωρήσει (διασταλεί) επεκτεινόμενο στον εξωτερικό χώρο, αν ο χώρος αυτός ήταν κατειλημμένος από την αρχική σφαίρα; Ενδιαφέρον είναι ότι στα όρια της δίνης, το μη αισθητό πρωταρχικό υλικό (άτομα + χώρος) χωρίζεται σε δύο αισθητά πλέον συστατικά, τα «λεπτά» και τα «μη λεπτά» (χονδρά = αδρά). Στο σημείο αυτό είναι ενδιαφέρουσα η σύμπτωση του πρωτοατόμου της σύγχρονης Θεωρίας της

Μεγάλης Έκρηξης με την κεντρική σφαιρική συμπύκνωση της κοσμολογίας του Λεύκιππου και του Δημόκριτου.

Το ενδιαφέρον όμως είναι ότι όπως περιγράφουν οι σύγχρονες κοσμολογικές απόψεις, μετά τη στιγμή της Μεγάλης Έκρηξης, δεχόμαστε ότι υπήρξαν δύο φάσεις κατά τη διάρκεια των οποίων δημιουργήθηκαν αντίστοιχα δύο είδη υποατομικών σωματιδίων, τα «αδρόνια» (χοντροκομμένα, μη λεπτά) και τα «λεπτόνια» (λεπτά). Οι αντίστοιχες κοσμολογικές φάσεις δημιουργίας πήραν το όνομα των δημιουργούμενων σωματιδίων. Η αντιστοιχία των ονομάτων των προηγούμενων στοιχειωδών σωματιδίων με την ορολογία των ατομικών φιλοσόφων είναι χαρακτηριστική.

#### 5. Σχηματισμός λεπτού υμένα-Δημιουργία περιστροφικής συμπαντικής κίνησης

Όπως αναφέραμε προηγουμένως η εκτόξευση των λεπτών προς τα έξω, δημιουργεί μια αντίθετη κίνηση (συστολή) των «αδρών» τα οποία τείνουν να σχηματίσουν μια μικρή σε διαστάσεις, αλλά πυκνή, σφαιροειδή συγκρότηση ύλης. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό σήμερα και αιτιολογεί σε επιστημονικό επίπεδο τα φαινόμενα τα οποία σύμφωνα με τους μεγάλους φιλοσόφους ακολούθησαν.

Όπως γνωρίζουμε σήμερα μια έντονη συστολή της αρχικής σφαιρικής συμπύκνωσης ενός τόσο μεγάλου υλικού, όπως αυτή που περιγράφουν οι προσωκρατικοί φιλόσοφοι Λεύκιππος και Δημόκριτος, οδηγεί σε μια βίαια έκρηξη ενός επιφανειακού στρώματος υλικού της σφαιρικής συμπύκνωσης. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται στην περίπτωση του σχηματισμού ενός supernova. Το περίεργο είναι ότι αυτό ακριβώς το φαινόμενο το οποίο πιστεύαμε ότι ανακαλύφθηκε πριν πολύ λίγα χρόνια το περιγράφει ο Δημόκριτος εφόσον στη διήγησή του αναφέρει ότι μετά την εκτόξευση των λεπτών προς τα έξω και την συστολή της σφαιρικής συμπύκνωσης των αδρών «από τη σφαιρική συμπύκνωση αποσπάται και κινείται προς τα έξω ένας λεπτός υμένας ενώ η υπόλοιπη σφαίρα αρχίζει να περιστρέφεται εκ νέου και να συστέλλεται». Στο σημείο αυτό οι Λεύκιππος και Δημόκριτος μας εκπλήττουν εκ νέου εφόσον αναφέρουν ένα

### Οι απόψεις των αρχαίων φιλοσόφων για τις φυσικές επιστήμες

φυσικό φαινόμενο το οποίο πιστεύαμε ότι ανακαλύψαμε πριν πολύ λίγα χρόνια. Αναφέρουν ότι η βίαια εκτόξευση του λεπτού υμένα επιταχύνει την συστολή του εναπομένουτος υλικού της σφαιρικής συμπύκνωσης και μάλιστα το αναγκάζει να περιστραφεί βίαια. Τέλος, ολοκληρώνουν με την περιγραφή ενός φαινομένου το οποίο λογικά δεν θα έπρεπε να γνωρίζουν. Αναφέρουν ότι η βίαια συστολή και περιστροφή της εναπομένουσας κεντρικής σφαιρικής συμπύκνωσης οδηγεί στη δημιουργία μιας νέας γιγαντιαίας δίνης η οποία τείνει να μαζέψει το διασκορπισμένο υλικό εκ νέου προς το σημείο της σφαιρικής συμπύκνωσης.

Όλα τα προηγούμενα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο Λεύκιππος και Δημόκριτος από τον 5ο αιώνα π.Χ. είχαν διατυπώσει μια πολύ πρωτοποριακή άποψη για τη δημιουργία και την εξέλιξη του Σύμπαντος.

Το Σύμπαν, σύμφωνα με τις απόψεις των δύο ατομικών φιλοσόφων, γεννήθηκε μέσω των διαδικασιών μιας λευκής οπής, ενώ μετά τη γέννησή του εξελίσσεται στο πλαίσιο μιας μελανής οπής στη σημειακή ιδιομορφία της οποίας συνθλιβόμενο, κάποια στιγμή, θα διαλυθεί.

### Βιβλιογραφία

Aleksandrov A.D.: *Μη Ευκλείδειες Γεωμετρίες*, Έκδοση της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας, Μαθηματική Επιθεώρηση, Ιούλιος-Αύγουστος- Σεπτέμβριος 1976.

Apicella, Gabriella R.: *La Cosmogonia di Alcmane* (QUCCN. S. 3.32. 1979, pp. 7-27).

Balash, M.: *Jodavia sobre la patria de Alcmane*, *Emerita* 41, 1973, pp. 309-322).

Βουτιερίδης, Η.: *Αρχαίοι Έλληνες Λυρικοί*, Έκδ. 3η, Εκδ. Δ. Ν. Παπαδήμα, Αθήνα, σ. 67.

Bohm, D. and Hiley, B.: *On the Intuitive Understanding of Non-Localilty as Implied by Quantum Theory*, Gordon and Breach, London, February 1974.

Campell, D.A.: *Greek Lyric Poetry- A selection of Early Greek Lyric. Elegiac and Iambic Poetry*. Ed. John H. Betts, First published by Macmillan Education Ed., 1967. Reprinted 1972 and 1976. Bristol Classical Press 1982.

Danezis, E., Theodossiou, E., Stathopoulou, M. and Grammenos, Th.: A presocratic cosmological proposal, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 2(2):125-130, December 1999.

Danezis, E. Theodossiou E., Manimanis V., Grammenos Th., Stathopoulou M., *The Cosmological views of Democritus and modern physics*. JENAM 2000, May 29-June 3, 2000 Moscow, Russia.

Danezis E., Theodossiou E., Manimanis B., Grammenos Th., Stathopoulou M. The cosmological views of Democritus and modern physics. *The Greek Australian on line magazine*, Monday, February 21, 2000

Δανέζη Μ. και Θεοδοσίου Σ.: *Το Σύμπαν που αγάπησα – Εισαγωγή στην Αστροφυσική*, Εκδόσεις Διάυλος, Αθήνα 1999.

Dieht, E.: *Anthologia Lyrica Graeca*, Leipzig, 1925.

D' Iverno, R.: *Introduction Einstein's Relativity*. Clarendon Press, 1992, p. 232.

Harvey, F.D.: «Oxyrhynchus Papyrus 2390 and Early Spartan History, *JHS* 87, 1967, pp. 62-73.

Hofmann, J.B.: *Λεξικόν της Αρχαίας Ελληνικής*, εξελληνισθέν υπό Αντωνίου Δ.

Kirk, G.S., Raven, J.E., Schofield, M.: *Οι Προσωκρατικοί Φιλόσοφοι*. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης, Αθήνα 1990.

Lobel, E., Roberts, C.H., Turner, E.G., Barns, J.W.B.: «The Oxyrhynchus Papyri. Part XXIV», *Graeco-Roman Memoirs*, No 35, Egypt Exploration Society, London 1957.

Ludwig von Bertalanffy: *General System Theory*, George Braziller, N. Y., 1968.

Μακρουγιάννης, Δ.: *Κοσμολογία και Ηθική του Δημόκριτου*. Εκδόσεις Γεωργιάδης, Αθήνα 1999.

Misner, C., Thorn, K., Wheeler, J.: *Gravitation*. Ed. Freeman, 1973, pp. 838-40.

Novikov, I.D.: *Sov. Astron.-A. J.*, 8, (1964), p. 857.

Novikov, I.D., Frolov, V.: *Physics of Black Holes*. Kluwer Acad. Publ., 1989.

Neeman, Y.: *Astrophys. J.*, 141, 1965, p. 1303.

Οι αποψεις των αρχαίων φιλοσόφων για τις φυσικές επιστήμες

Ohanian, H., C.: *Gravitation and Spacetime*, W. W. Norton, 1976, p. 320.

Page D.L.: *Poetarum Melicorum Graecorum*, Fragmenta Vol. I «Alcman. Stesichorus Ibycus». Ed. Malcolm Davies OXONII E. Typographeo Clarendoniano MCMXCI, 1991.

Page, D.A.: *Lyrical Graeca Selecta* . p. 6. Oxford 1968.

Page D. L., Litt, D.: *Poetae Melici Graeci*, Oxford Clarendon Press, 1962, p. 24.

Penwill, J. L.: Alcman' s Cosmogony, *Apeiron* 8, 1974, pp.13-39).

Σκιαδάς Α. Δ.: *Αρχαϊκός Λυρισμός-2*, Αθήνα 1981.

Σούδα (Σουΐδα): Λεξικόν. IMM. BEKKER. (Suidae Lexicon, Ex Recognitione, Immanuelis Bekkeri. Berolini. Typis et impensis Georgii Reimeri. A. 1854). I. II.

Σταματάκος, Ι.: *Λεξικόν της Αρχαίας Ελληνικής Γλώσσης*, τόμ. 1, Εκδόσεις Π. Δημητράκου Α. Ε., Αθήνα 1949.

Τσαντσάνογλου, Κ.: Δύο Αλκμάνες-Ρ. *Oxy.* 2802, *Ελληνικά* 26, 1973, σελ. 107-112.

Vernant, J-P.: «Thetis et le poeme cosmogonique d' Alcman», *Homages a Marie Delcourt*, Brussels 1970, pp. 38-39.

Vernant, J. P.: *Myth and Society in Ancient Greece*, Αγγλική μετάφραση, Λονδίνο, 1980.

West, M. L.: Three Presocratic cosmologies. *CQN.S* 13, pp. 154-176, 1963.

West, M. L.: Alcman and Pythagoras, *Cl. Qu. N. S.* 17, 1967, pp.1-15.

Οι μεταφράσεις των αρχαίων κειμένων έχουν αποτυπωθεί από τα βιβλία των Kirk G.S., Raven J.E. and Schofield M.: «Οι προσωκρατικοί φιλόσοφοι», Εκδόσεις του Μορφωτικού Ιδρύματος της Εθνικής Τράπεζας, Αθήνα 1990, και Μακρυγιάννης, Δ.: «Κοσμολογία και Ηθική του Δημόκριτου». Εκδόσεις Γεωργιάδης, Αθήνα 1999.

**Milan S. Dimitrijević**  
Astronomical Observatory  
Belgrade

## ELECTRONIC EDITIONS OF ASTRONOMICAL INSTITUTIONS FROM BELGRADE 2010-2011

**Abstract.** Electronic publishing of astronomical institutions from Serbia in 2010 and 2011 is described and analyzed.

**Keywords:** Astronomy, electronic publishing.

Electronic publishing in Serbian astronomical institutions started in 2006 on Astronomical Observatory and the period 2006-2009 is reviewed in detail in Ref. [1]. Within this period, 22 compact disks and DVDs have been published and publishers were Astronomical Observatory, Astronomical Society “Rudjer Bošković”, Society of Astronomers of Serbia and Naturalist Society “GEA” from Vršac. In 2010 and 2011, four new DVDs were published.



1. **Program, Presentations and Photos** [Electronic source] The Third International School in Astronomy Astrominformatics - Virtual Observatory, Belgrade, June 29 - July 1, 2010, Belgrade, Serbia, eds. Andjelka Kovačević and Milan S. Dimitrijević, organized by Faculty of Mathematics, Belgrade and Astronomical Observatory, Belgrade. - Belgrade: Astronomical Observatory, 2010 (Belgrade: Astronomical Observatory). - 1. Electronic optical disk (DVD)



2. **Abstracts, Presentations and Photos** [Electronic source], 1st Workshop Spectroscopy as a Tool to Investigate Active Galactic Nuclei and Gravitational Lenses, Kosmaj, Babe, July 7-11, 2010, eds. Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović and Miodrag Dačić, organizers Serbian Astronomical Society and Astronomical Observatory Belgrade. - Belgrade: Astronomical Observatory, Serbian Astronomical Society, 2010 (Belgrade: Astronomical observatory). - 1. Electronic optical disk (DVD).



3. **Abstracts, Presentations and Photos** [Electronic source], 1st Workshop Astrophysical winds and disks; Similar phenomena in stars and quasars, Platamonas, Greece, September 3-8, 2009, eds. Emmanuel Danezis, Evaggelia Lyratzis, Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović, DVD prepared by Milan S. Dimitrijević, Tatjana Milovanov and Miodrag Dačić, organizers The Astrophysical Spectroscopy Teams of National and Kapodistrian University of Athens

(Faculty of Physics) and Astronomical Observatory of Belgrade. - Athens: School of Physics, University of Athens, 2009 (Athens: School of Physics). - 1. Electronic optical disk (DVD)



4. **Development of Astronomy among Serbs, VI**, in Serbian, Belgrade 22-26. April 2010. [Electronic Source], Editor Milan S. Dimitrijević, organizer Astronomical Society “Rudjer Bošković”, disk prepared by Milan S. Dimitrijević and Tatjana Milovanov. – Electronic edition – Belgrade: Astronomical Society “Rudjer Bošković”, Society of Astronomers of Serbia, 2011 (Belgrade: Astronomical Society “Rudjer Bošković”) - 1 electronic optical disk (DVD).

The DVD with Program, Presentations and Photos of The Third International School in Astronomy Astrominformatics - Virtual Observatory, Belgrade, June 29- July 1, 2010, Belgrade, Serbia is a multimedia electronic edition which provides all advantages of such publishing. Apart of Program, Committees and the separate lists of Lecturers and Participants, Presentations of lectures and Photos are given. Photos are in good resolution, ready to be included in an article, and there is also a slide show option. The DVD has CIP and ISBN number and represents a photo chronicle of the School, a souvenir for the participants and, with presentations, provides content of the lectures.

The second DVD with Abstracts, Presentations and Photos of the 1<sup>st</sup> Workshop Spectroscopy as a Tool to Investigate Active Galactic Nuclei and Gravitational Lenses, Kosmaj, Babe, July 7-11, 2010, besides, Program, Committees, a list of Presentations and Photos, contains and Abstracts, as well as Scientific Rationale. This is the first scientific conference completely organized by Society of Astronomers of Serbia and was planned as a workshop to discuss and finish several articles for leading international journals and to start new ones.

The third DVD, with Abstracts, Presentations and Photos of the 1st Workshop “Astrophysical winds and disks; Similar phenomena in stars and quasars”, Platamonas, Greece, September 3-8, 2009, is particularly interesting. It was prepared in Belgrade, but finished and published in Greece, by the School of Physics of the University of Athens. It is only one without CIP, because Greece is not in this system. Besides the Scientific Rationale, Committees, Program, Abstracts, Presentations, a list of Participants and Photos, it is enriched with Opening – thanking talks, description of excursions, the pdf file of Conference poster,



the first page of the web-site, and Fruits of collaboration, where the results of collaboration between The Astrophysical Spectroscopy Teams of National and Kapodistrian University of Athens (Faculty of Physics) and Group for Astrophysical Spectroscopy of Astronomical Observatory of Belgrade are presented. Also propositions for the future collaboration are provided and a list of sponsors and their logos is given. We note that the header contains an error. Instead of "Platamonas, September 3-8, 2010", is written "Serbia, July 7-11, 2010".

The last, fourth, DVD contains the Proceedings of the conference Development of Astronomy among Serbs, VI, Belgrade 22-26 April 2010, in electronic form. As a difference from hard-copy edition, where photos in contributions are black and white, in electronic edition they are in full color. We note also that papers are in pdf, prepared for printing, so that their quality is excellent. The contributions are in Serbian but for all other presented text there is English version also. Besides pdf of each article, the book as a whole, with cover, front page and impresum (colophon) is presented. In English version, abstracts in English of all articles are given.

Electronic editions are distributed to libraries: ten copies to the National library, The Library of "Matica srpska", The Library of Mathematical Faculty, The Library of Paris Observatory, NASA ADS, National Center for digitization and to other institutions.

We also started to include all electronic publications in Serbian Virtual Observatory (<http://servo.aob.rs/eeditions/>).

In such a way we hope that we succeeded to enlarge the influence of the results of activities of our astronomer and to make them accessible worldwide.

**Acknowledgments.** The authors acknowledge the support provided by Ministry of Education and Science of Republic of Serbia through projects III44002 "Astroinformatics and virtual observatories", and 176002 "Influence of collisional processes on astrophysical plasma spectra"

### References

- [1] M. S. Dimitrijević, Electronic Editions of Astronomical Institutions from Belgrade, NCD Review, 17 (2010), 17-24.

### ЕЛЕКТРОНСКА ИЗДАЊА БЕОГРАДСКИХ АСТРОНОМСКИХ ИНСТИТУЦИЈА 2010-2011

Електронско издаваштво у српским астрономским институцијама започели смо на Астрономској опсерваторији 2006. године и детаљно приказали период закључно са 2009, у *Прегледу НЦД*, бр. 17 (2010, стр. 17-24). У том периоду су публикована 22 компакт диска и ДВДа, а издавачи су били Астрономска опсерваторија, Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, Друштво астронома Србије и Природњачко друштво „ГЕА“ из Вршца. Овде је приказан наставак активности на објављивању астрономских садржаја и текстова у дигитализованом облику, у 2010. и 2011. години.

[mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs](mailto:mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs)

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

---

НАУЧНИ СКУПОВИ

Књига CIV

ОДЕЉЕЊЕ ЗА МАТЕМАТИКУ, ФИЗИКУ И ГЕО-НАУКЕ

Књига 2/2

---

# ПРИМЕЊЕНА ФИЗИКА У СРБИЈИ

ЗБОРНИК ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ

27, 28. и 29. мај 2002.

Уредници

С. Коички, Н. Коњевић, З. Љ. Петровић, Ђ. Бек-Узаров

БЕОГРАД 2003

М. С. ДИМИТРИЈЕВИЋ, Л. Ч. ПОПОВИЋ  
M. S. DIMITRIJEVIĆ, L. Č. PPOVIĆ

РАЗВОЈ И ПРИМЕНА БАЗА ПОДАТАКА У  
АСТРОНОМИЈИ И ФИЗИЦИ

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF DATABASES  
IN ASTRONOMY AND PHYSICS

Отисак из публикације *Примењена физика у Србији*  
(Научни скупови Српске академије наука и уметности,  
књ. CIV, Одељење за математику, физику и  
гео-науке, књ. 2/2)

Reprinted from: *Applied physics in Serbia*  
(Scientific meetings of the Serbian academy of sciences and arts,  
Volume CIV, Department of mathematics, physics and  
geo-sciences, Book 2/2)

БЕОГРАД  
2003

# РАЗВОЈ И ПРИМЕНА БАЗА ПОДАТАКА У АСТРОНОМИЈИ И ФИЗИЦИ

М. С. ДИМИТРИЈЕВИЋ, Л. Ч. ПОПОВИЋ

**А п с т р а к т.** У раду је приказан значај база података у физици и астрономији са примерима изузетно обимних прорачуна, који захтевају велики број података, начини на које се могу организовати и представити сакупљени подаци и преглед рада београдских физичара и астронома на овој проблематици, са посебним акцентом на рад у Лабораторији за гасну електронику Института за физику и на Астрономској опсерваторији.

## 1. ЗНАЧАЈ БАЗА ПОДАТАКА У ФИЗИЦИ И АСТРОНОМИЈИ

За низ проблема у физици и астрономији потребан је огроман број података, тако да је њихова организација у базе података свакако од великог интереса. Проблеми за које су овакве базе података посебно важне су, на пример, моделирање различитих плазми, синтеза спектара и прорачуни преноса зрачења. Интерес за веома велики број атомских података и података о сударним процесима и ширењу спектралних линија, посебно је стимулисан развојем сателитске астрономије. Развој компјутера такође је повећао потребу за великим бројем атомских, спектроскопских и других података, потребних за моделирање и истраживање различитих лабораторијских и астрофизичких плазми, као и плазми у технологији, светлосним уређајима, фузионим истраживањима, ласерски произведених плазми и слично.

Добар илустративан пример може да буде истраживање о непрозрачности класичних цефеида [1] где је 11 996 532 спектралних линија било узето у обзир (45 линија Н, 45 He, 638 С, 54 N, 2 390 O, 16 030 Ne, 50 170 Na, 105 700 Mg, 145 200 Al, 133 700 Si, 12 560 Ar, 11 530 000 Fe).

Интересантно истраживање које је постало могуће развојем компјутерске технологије, јесте прорачун промене еквивалентне ширине спектралних линија са временом у звезданим јатима и галаксијама у којима се стварају звезде [2]. У овом истраживању израчунате су промене еквивалентних ширина појединих линија водоника и хелијума, у току пет стотина милиона година, и добијени резултати упоређени са посматрањима звезданих јата у Великом Магелановом облаку, суперзвезданим јатима у галаксији—“породилишту” звезда NGC 1569 и језгра патуљасте елиптичке галаксије NGC 205. Прорачун је изведен у две етапе. Прво је израчуната популација звезда различитих спектралних типова у функцији времена, а затим су синтетисани интегрални профили спектралних линија

за цело звездано јато или галаксију, додајући доприносе спектра појединачних звезда.

За такве прорачуне потребан је изузетно велики број података. На пример, да би добио податке за јачине осцилатора и атомске енергетске нивое за један милион електронских везано–везаних прелаза у атомима и јонима, значајних за прорачун непрозрачности Сунца и звезда, као и изванредан број података о пресецима за фотојонизацију и о параметрима Штарковог ширења спектралних линија, Ситон је организовао 1984. године међународни "Opacity project" [3]. Резултат десетогодишњег рада на пројекту је база података (TOP Database [4–5]), која садржи углавном податке о јачинама осцилатора и енергетским нивоима.

У астрономији, велика количина посматрачких података публикована је у различитим звезданим каталозима. Најспектакуларнији каталог звезда астрономи су успели да направе тек када је у орбиту око Земље лансиран телескоп у потпуности посвећен оваквом послу. У част античког астронома који је израдио први каталог звезда, овај телескоп је назван тако да асоцира на његово име –Хипарх (HIPPARCOS – High Precision PARallax Collecting Satellite). Лансиран је августа 1989. године, а звезде су помоћу њега посматране и проучаване од новембра 1989. до марта 1993. године. Помоћу телескопа са огледалом од 29 цм извршена су прецизна мерења положаја, паралакси и сопствених кретања 118.000 звезда, а резултат је изузетно прецизни звездани каталог који покрива целу небеску сферу. Поред тога урађен је и каталог нешто мање прецизности који обухвата податке за око 500.000 звезда, који је назван Тихо. Ови подаци су организовани и у базу података.

## 2. ВРСТЕ САКУПЉЕНИХ ПОДАТАКА И НАЧИНИ ЊИХОВОГ ПРЕДСТАВЉАЊА

Има неколико начина како да сакупимо корисне податке који би могли бити организовани у базу података.

- Пре свега можемо да сакупимо библиографске јединице или библиографске јединице са цитатима, што може бити организовано као књига или база података, као на пример Сциенце Цитатион Индекс. М. С. Димитријевић је сакупио и објавио у пет књига [6–10] библиографију и индексе цитата о истраживању облика спектралних линија у Југославији од првог рада објављеног 1962. године, закључно са 2000.
- Подаци сакупљени из литературе или других извора су такође од интереса, као на пример познате таблице Националне лабораторије из Оукрица, које садрже податке из атомске, молекуларне и физике пражњења.

- Посебно су корисни критички процењени прегледи података, као што су то, на пример, они о Штарковом ширењу спектралних линија, које је написао Никола Коњевић са сарадницима [11–16]. Приликом представљања сакупљених података треба водити рачуна да је изузетно корисна информација и извор података па и њихови аутори.
- Резултате астрономских посматрања ради одређивања прецизних положаја звезда, организоване у звездане каталоге, објављивали су сарадници Београдске астрономске опсерваторије Софија Сахаков, Миодраг Дачић, Зорица Цветковић, Душан Шалетић, Георгије Поповић, Милан Мијатов, Ђорђе Телеки, Ђура Божичковић и Веселка Трајковска [17–29]. Наша намера је да их у будућности организујемо у једну базу података.
- На Београдској и другим старим опсерваторијама налази се велика количина фотографских плоча са посматрачким подацима и у току је велики међународни напор да се они сакупе, дигитализују и организују у базе података доступне научној јавности.
- Часописи и публикације могу се такође сместити у базе података, омогућавајући, на пример, претрагу помоћу кључних речи.

### 3. АКТИВНОСТИ У БЕОГРАДУ НА САКУПЉАЊУ И ОРГАНИЗОВАЊУ ПОДАТАКА И ИСКУСТВА СА ЊИХОВИМ ОРГАНИЗОВАЊЕМ У БАЗИ

У Београду се продукција, сакупљање и критичка процена податка за моделирање и истраживање различитих процеса одвија у више лабораторија и група. Такви подаци се могу организовати у базе података и учињено је неколико покушаја у том смеру.

- Никола Коњевић са сарадницима објавио је неколико прегледа са критички процењеним експерименталним подацима о Штарковом ширењу [11–17], који су веома погодни за организовање у базу података.
- Ратко Јанев је објавио критички одабрани скуп података о сударним пресецима и брзинама реакција [30]. Касније, са искуством стеченим у Београду, радио је на сакупљању података и њиховом организовању у базу у Међународној атомској агенцији у Бечу.
- У Лабораторији за гасну електронику, на челу са Зораном Петровићем, неколико година се покушава да се организује база података за моделирање гасних пражњења.
- Група предвођена Миланом Курепом извела је бројна мерења различитих пресека за сударе између електрона и различитих молекула. Братислав Маринковић је покушао да заједно са Зораном

Петровићем формира заједничку базу података са подацима из Института за физику у Београду.

- На Астрономској опсерваторији у Београду сакупљено је и сакупља се много различитих теоријских и посматрачких података и од интереса је њихово уношење у базу података. Милан С. Димитријевић, Лука Ч. Поповић, Еди Бон, Ненад Миловановић и Владимир Бајчета направили су базу података БЕЛДАТА, која за сада садржи податке о Штарковом ширењу спектралних линија, а у даљем развоју у њу ће бити укључени звездани каталози, спектри активних галаксија и публикације Астрономске опсерваторије.

#### 4. ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ГАСНУ ЕЛЕКТРОНИКУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ: РАД НА БАЗАМА ПОДАТАКА

Основни интерес ове лабораторије су подаци потребни за моделирање гасних пражњења. То су пре свега пресеци за расејање електрона на молекулима. Приликом моделирања гасних пражњења неопходно је укључити СВЕ пресеке који постоје, значи да сет мора да буде комплетан и да задовољава захтев за прецизним описом размене импулса и енергије како би се добила добра функција расподеле. Процедура којом се модификују пресеци док се не добију транспортни коефицијенти који се слажу са експерименталним подацима назива се техника ројева [31]. Свака анализа овога типа представља критичку евалуацију постојећих пресека за расејање електрона и добијање комплетног сета није тривијално сакупљање, већ редовно подразумева модификације и ренормализације постојећих података. Такође сваки од ових подухвата подразумева и сакупљање, анализу и критичку евалуацију постојећих података за транспортне коефицијенте.

Постоје две подгрупе ових анализа. Прва укључује мерења ексцитационих коефицијената и њихову даљу анализу. Најбогатија колекција података ове врсте добијена је и постоји у лабораторији у Београду. Анализе података и добијање сетова пресека су у току и представљају сложен пројекат због великог доприноса виших побуђених нивоа и гашења побуђених стања кинетици нивоа. Друга подгрупа представља мерење коефицијената за захват у смешама добро познатих електропозитивних гасова и малих примеса електронегативних гасова, са циљем да се одреди коефицијент за захват мањинске компоненте [32–33].

Зоран Петровић је током једне године (1992) радио у Центру за податке у атомској и молекулској физици JILA Data Center, National Institute of Standards and Technology (NIST), где је припремио највећи део базе података за моделирање пражњења у аргону, која је имала за циљ да се створи стандардни модел за тестирање експерименталних резултата и модела добијених за референтну ГЕЦ комору. Поред комплета пресека за

расејање електрона на основном стању аргона ова база података је садржала податке за расејање на побуђеним стањима аргона (ексцитацију, јонизацију), за процесе гашења побуђених стања у сударима, као и за сударе електрона јона и атома са површинама. Посебно је детаљно разматрана секундарна емисија електрона са површина, рефлексија електрона и рефлексија атома и јона. Због политичких разлога ова база података није завршена. JILA Data Center је угашен а подаци су продати фирми Kinema research. Како су делови ове базе били посебно прорачунати по молби Зорана Петровића, од стране сарадника америчких националних лабораторија, база није публикована у целини јер није постојало одобрење. Она је, међутим, у деловима презентирана, кроз моделе за сударе са ексцитованим честицама аргона [34–35]. Други, већи сегмент ове базе се односи на моделирање секундарне емисије електрона и презентиран је у Реф. [36], у којој је на основу тих података предложена нова феноменологија и нова теорија пробоја гасова на ниским притисцима која унапређује Таунсендову теорију.

Лабораторија за гасну електронику Института за физику у Београду поседује теоријске основе, нумеричке кодове и податке потребне за моделирање гасних пражњења у већини гасова од интереса. Она је интегрисана у међународне пројекте формирања база података у области плазма технологија и физике ројева. На основу ових података могуће је и формирање виртуелне фабрике, сета компјутерских програма за моделирање плазми, која је у стању да егзактно опише реактивне плазме и да обезбеди могућност пројектовања нових генерација плазма уређаја и њихове контроле током рада.

## 5. АКТИВНОСТИ НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ У БЕОГРАДУ НА САКУПЉАЊУ И ОРГАНИЗОВАЊУ ПОДАТАКА И ИСКУСТВА СА ЊИХОВИМ ОРГАНИЗОВАЊЕМ У БАЗЕ

На астрономским опсерваторијама се током времена сакупља све већа и већа количина посматрачких података и данас постоји више међународних пројеката за њихово дигитализовање и сакупљање у базе података, од којих се формирају виртуелне опсерваторије. На Београдској опсерваторији налази се велика количина фотографских плоча са посматрачким подацима, а осим тога поменули смо и публиковане звездане каталоге [17–29]. Поред тога образована је датотека са око 7.000 посматраних двојних звезда, која је сада постала незаобилазна референца при обради орбита двојних система [37]. Треба споменути и да Зоран Кнежевић учествује у развоју, одржавању и унапређивању међународног интернет сервиса AstDyS, који је постао референтни сервис за одређивање путањских елемената свих познатих астероида и стандардни извор података за планирање посматрања.



Поред библиографије и индекса цитата о истраживању облика спектралних линија у Југославији од првог рада објављеног 1962. године, закључно са 2000 [6–10], на Астрономској опсерваторији се годинама ради на истраживању и одређивању параметара Штарковог ширења спектралних линија. Да би потребне податке за истраживање и моделирање звездане и лабораторијске плазме допунили и подацима о параметрима Штарковог ширења, Милан С. Димитријевић и Силви Сахал-Брешо су у низу чланака дали резултате обимних прорачуна ових величина [38] у оквиру семикласичног прилаза [39–40], за велики број емитера. До сада су објављени резултати прорачуна за 79 He, 62 Na, 51 K, 61 Li, 25 Al, 24 Rb, 3 Pd, 19 Be, 270 Mg, 31 Se, 33 Sr, 14 Ba, 189 Ca, 32 Zn, 6 Au, 48 Ag, 28 Ca II, 30 Be II, 29 Li II, 66 Mg II, 64 Ba II, 19 Si II, 3 Fe II, 2 Ni II, 22 Ne II, 12 B III, 23 Al III, 10 Sc III, 27 Be III, 5 Ne III, 32 Y III, 20 In III, 2 Ti III, 2 Ne IV, 10 Ti IV, 39 Si IV, 90 C IV, 5 O IV, 114 P IV, 2 Pb IV, 19 O V, 30 N V, 25 C V, 51 P V, 34 S V, 26 V V, 30 O VI, 21 S VI, 2 F VI, 14 O VII, 10 F VII, 10 Cl VII, 20 Ne VIII, 4 K VIII, 9 Ar VIII, 6 Kr VIII, 4 Ca IX, 30 K IX, 8 Na IX, 57 Na X, 48 Ca X, 4 Sc X, 7 Al XI, 4 Si XI, 18 Mg XI, 4 Ti XI, 10 Sc XI, 9 Si XII, 27 Ti XII, 61 Si XIII и 33 V XIII мултиплета.

Да би се што је могуће боље употпунили ови подаци, Милан С. Димитријевић, Лука Ч. Поповић, Владимир Кршљанин, Драгана Танкосић, Еди Бон Ненад Миловановић, Саша Симић и Зоран Симић су користили Модификовани семиемпиријски прилаз [41] за емитере код којих атомски подаци нису довољно комплетни да би се могао извести поуздани семикласични прорачун. Ширине и у неким случајевима помаци најинтензивнијих спектралних линија следећих емитера су израчунати: Ar II, Fe II, Pt II, Bi II, Zn II, Cd II, As II, Br II, Sb II, I II, Xe II, Mn II, La II, Au II, Eu II, V II, Ti II, Kr II, Na II, Y II, Zr II, Sc II, Be III, B III, S III, C III, N III, O III, F III, Ne III, Na III, Al III, Si III, P III, S III, Cl III, Ar III, Mn III, Ga III, Ge III, As III, Se III, Zn III, Mg III, La III, V III, Ti III, Bi III, Sr III, Cu III, B IV, Cu IV, Ge IV, C IV, N IV, O IV, Ne IV, Mg IV, Si IV, P IV, S IV, Cl IV, Ar IV, V IV, Ge IV, C V, O V, F V, Ne V, Al V, Si V, N VI, F VI, Ne VI, Si VI, P VI, и Cl VI.

Да би се олакшало коришћење ових података, на Опсерваторији смо започели развој базе података БЕЛДАТА [42]. Прве фазе њеног пројектовања и израде су завршене. Пројектовани су и израђени база података, која служи као подршка веб интерфејсу, веб интерфејс за приступ подацима и претрагу и база података у којој се складиште каталози параметара Штарковог ширења добијени семикласичним приступом. До данас су у базу унети каталози за Al XI, Si XI, Si XII, Si XIII, Be I, Be III, B III, Ne VIII, O IV, O V, C V, P V, Sr I, P IV, S V, Ca IX и Ca X. Релационе базе података су реализоване коришћењем MySQL сервера база података. Веб интерфејс је реализован у PHP-у, Java Script-у и HTML-у.

Поред података о параметрима Штарковог ширења, планирано је да у базу података уђу звездани каталози испосматрани на Београдској астрономској опсерваторији [17–29] *Serbian Astronomical Journal* и *Publications of Belgrade Astronomical Observatory*. Четврти део базе података биће посвећен спектрима активних галаксија. У базу података ће бити укључени спектри галаксија у FITS формату, које је на Криму посматрао К. К. Чувајев, као и сет спектра Активних галаксија посматраних са Исак Њутн телескопом (Северноевропске опсерваторије на Канарским острвима) од 21. до 25. 1. 2002. г., а који обухвата спектралне области Балмерове серије. Посматрано је укупно 12 активних галаксија (Mrk 1040, 3c120, NGC 3227, PG 1116+215, NGC 4253, Mrk 110, Mrk 141, REJ 1034+393, 3c273, Mrk 817, Mrk 493, Mrk 841) [43]. Поред тога, сва будућа спектроскопска посматрања на великим светским телескопима изведена од стране сарадника Астрономске опсерваторије биће прикључена овом делу базе.

Адреса базе података је <http://www.aob.bg.ac.yu/BELDATA> . То је прва база података у астрономији, која је у потпуности реализована у Србији.

### ЗАХВАЛНИЦА

Аутори се захваљују Зорану Љ. Петровићу на подацима о раду Лабораторије за гасну електронику. Овај рад урађен је у оквиру пројеката “Утицај сударних процеса на спектре астрофизичке плазме” и “Астрофизичка спектроскопија вангалактичких објеката” финансираних од Министарства за науку, технологије и развој Републике Србије.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] C. A. Iglesias, F. J. Rogers and B. G. Wilson, *Astrophys. J.* **360** (1990) 221.
- [2] R. M. Gonzales - Delgado, C. Leitherer and T. M. Heckman, *Astrophys. J. Suppl. Series* **125** (1999) 489.
- [3] M. J. Seaton, *J. Phys. B*, **20** (1987) 6363.
- [4] K. Butler, C. Mendoza, C. J. Zeippen, C. J., *J. Phys. B* **26** (1993) 4409.
- [5] W. Cunto, C. Mendoza, F. Ochsenbein, C. J. Zeippen, *Astron. Astrophys.* **275** (1993) L5.
- [6] M. S. Dimitrijević, Line Shapes Investigations in Yugoslavia 1962–1985. (Bibliography and citation index), *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **39** (1990).
- [7] M. S. Dimitrijević, Line Shapes Investigations in Yugoslavia II. 1985–1989. (Bibliography and citation index), *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **41** (1991).
- [8] M. S. Dimitrijević, Line Shapes Investigations in Yugoslavia and Serbia III. 1989–1993 (Bibliography and citation index), *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **47** (1994).

- [9] M. S. Dimitrijević, Line Shapes Investigations in Yugoslavia and Serbia IV. 1993–1997 (Bibliography and citation index), *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **58** (1997).
- [10] S. Dimitrijević, Line Shapes Investigations in Yugoslavia and Serbia V. 1997–2000 (Bibliography and citation index), *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **70** (2001).
- [11] N. Konjević, J. R. Roberts, *J. Phys. Chem. Ref. Data* **5** (1976) 209.
- [12] N. Konjević, W. L. Wiese, *J. Phys. Chem. Ref. Data* **5** (1976) 259.
- [13] N. Konjević, M. S. Dimitrijević, W. L. Wiese, *J. Phys. Chem. Ref. Data* **13** (1984) 619.
- [14] N. Konjević, M. S. Dimitrijević, W. L. Wiese, *J. Phys. Chem. Ref. Data* **13** (1984) 649.
- [15] N. Konjevic, W. L. Wiese, *J. Phys. Chem. Ref. Data* **19** (1990) 1307.
- [16] N. Konjevic, A. Lesage, J. R. Fuhr, W. L. Wiese, *J. Phys. Chem. Ref. Data* **31** (2002) 819.
- [17] S. N. Sadžakov, D. P. Šaletić, Catalogue of declinations of the latitude program stars (KŠZ), *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **17** (1972).
- [18] G. M. Popović, The first general catalogue of double-star observations made in Belgrade in 1951 – 1971, *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **19** (1974).
- [19] S. Sadžakov, D. Šaletić, Declinations and proper motions of the stars of the International Latitude Service on the basis of meridian catalogues from 1929 – 1972, *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **21** (1975).
- [20] S. N. Sadžakov, General catalogue of latitude stars (IKŠZ), *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **24** (1978).
- [21] S. Sadžakov, D. P. Šaletić, M. D. Dačić, Catalogue of NPZT program stars, *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **30** (1981).
- [22] S. Sadžakov, M. Dačić, A catalogue of right ascension and declination of FK4 stars *Astron. Astrophys. Suppl. Series* **77** (1989) 411.
- [23] S. N. Sadžakov, M. D. Dačić, Belgrade catalogue of double stars, *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **38** (1990).
- [24] S. N. Sadžakov, M. D. Dačić, Z. Cvetković, A catalogue of positions of 290 stars situated in the vicinity of radio sources, *Astron. J.* **101** (1991) 713.
- [25] M. Mijatov, G. Teleki, Dj. Bozhichkovitch, V. Trajkovska, Catalogue of declinations of 307 bright stars in the zone +65° to +90°, *Bull. Obs. Astron. Belgrade* **143** (1991) 1.
- [26] S. N. Sadžakov, M. D. Dačić, Z. Cvetković, Catalogue of positions of 223 Ondrejov PZT stars observed at the Belgrade Observatory *Bull. Astron. Belgrade* **146** (1992) 1.
- [27] Z. Cvetković, A preliminary compilation of DS-program star positions, *Astron. Astrophys. Suppl. Series* **96** (1992) 191.
- [28] S. N. Sadžakov, M. D. Dačić, Z. Cvetković, Position catalogue of 146 HLS stars and 78 radio stars observed with the Belgrade meridian circle, *Bull. Astron. Belgrade* **153** (1996) 1.
- [29] S. N. Sadžakov, M. D. Dačić, Z. Cvetković, Position catalogue of 351 stars situated in the vicinity of radio sources observed with the Belgrade meridian circle, *Bull. Astron. Belgrade* **155** (1997) 3.
- [30] R. K. Janev, W. D. Langer, K. Evans, Jr, D. E. Post, Jr., Elementary processes in Hydrogen – Helium plasmas. Cross sections and reaction rate coefficients, *Springer Series on Atom + Plasmas* **4** Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (1987).
- [31] Z. Lj. Petrović, XIII SPIG, Šibenik (1986), published in *The Physics of Ionized Gases*, eds. J. Purić and D. Belić, World Scientific, Singapore, (1988) 169.

- [32] V. D. Stojanović, Z. Lj. Petrović, *J.Phys. D* **31** (1998) 834.
- [33] Z. Lj. Petrović, V. D. Stojanović, *J. Vac. Sci. Technol. A* **16** (1998) 329.
- [34] Z. Lj. Petrović, J. V. Jovanović, Z. M. Raspopović, S. A. Bzenić, S. B. Vrhovac, *Austral. J. Phys.* **50** (1997) 591.
- [35] F. Tochikubo, Z. Lj. Petrović, S. Kakuta, N. Nakano, T. Makabe, *Jpn. J. Appl. Phys.* **33** (1994) 4271.
- [36] A. V. Phelps, Z. Lj. Petrović, *Plasma Sources Sci. Technol.* **8** (1999) R21. [37] G. M. Popović, R. Pavlović, V. Živkov, Catalogue of Double star observations made at the Belgrade observatory CDSO, *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **60** (1998) 114.
- [38] M. S. Dimitrijević, *Zh. Prikl. Spektrosk.* **63** (1996) 810.
- [39] S. Sahal-Brechot, *Astron. Astrophys.* **1** (1969) 91; **2** (1969) 322.
- [40] M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Brechot, V. Bommier, *Astron. Astrophys. Suppl. Series* **89** (1991) 591.
- [41] M. S. Dimitrijević, N. Konjević, *JQSRT.* **24** (1980) 451.
- [42] N. Milovanović, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, *Baltic Astronomy* **9** (2000) 595.
- [43] L. Č. Popović, E. Mediavilla, E. Bon, D. Ilić, XXII SPIG, eds. M. K. Radović M. S. Jovanović, Sokobanja (2002) 580.

*M. S. Dimitrijević\*, L. Č. Popović\**

## DEVELOPMENT AND APPLICATION OF DATABASES IN ASTRONOMY AND PHYSICS

### Summary

The importance of databases in physics and astronomy, with examples of exceptionally complex calculations needing a large number of data, has been discussed, as well as ways to organise and present the collected data. A review of achievements of Belgrade physicists and astrophysicists in this domain, with the special emphasis on the results of the Laboratory for Gaseous Electronics of the Institute of Physics, and of the Belgrade Astronomical Observatory, has been reviewed as well.

\*Астрономска опсерваторија,  
Волгина 7, 11050 Београд,

\*Astronomical Observatory, Volgina 7,  
11050 Belgrade,

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
МАТИЦА СРПСКА  
САНУ - огранак у Новом Саду

Научни скуп

**ПРИРОДНЕ И МАТЕМАТИЧКЕ  
НАУКЕ У СРБА У 18. И У  
ПРВОЈ ПОЛОВИНИ 19. БЕКА**

Нови Сад, јун 1995.

## АСТРОНОМИЈА И ФИЗИКА У СРБА У 18. И ПРВОЈ ПОЛОВИНИ 19. ВЕКА

Милан С. Димитријевић  
Астрономска Опсерваторија, 11050 Београд, Југославија

У Осамнаестом веку код Срба се једино Руђер Бошковић, бави као научник физиком и астрономијом. Остали прераоци баве се овим наукама у просветитељском, Доситејевском смислу, док се у првој половини деветнаестог века постављају основе за развој физике, астрономије и метеорологије код Срба.

У овом периоду у нашим крајевима обавља астрономска посматрања болоњски гроф Алојзије Фердинанд Марсиљи (1658-1730) у току "Великог турског рата" (1690-1696) године и објављује их у Амстердаму 1726. године. Као прво "астрономско" занимање у Београду, може се навести посао мувекита, верског службеника који се стара о тачном времену за молитве и одређује правац ка Меки. Мувекит ради у Београду од 1741. у цамији султана Махмуда у Горњем граду уз коју је била медреса са библиотеком. О интересу за астрономију, физику и метеорологију сведоче разни преводи или прераде текстова из ових наука. Тако Захарије Орфелин (1726-1785) објављује Вечити календар (1783) са доста астрономских и физичких садржаја као и Стефан Новаковић (1794), а Јован Рајић (1726-1801) предаје астрономију у Сремским Карловцима 1749-1768.

Прва половина деветнаестог века је период у коме су постављене основе за развој метеорологије и физике у Србији и створена клима која ће омогућити и каснији развој астрономије. У овом периоду Атанасије Стојковић (1733-1832) пише своју Физику. Настава физике у Србији почиње са првом генерацијом ученика Лицеја 1839. године. Први стални професор физике био је Антоније Арнот Арновљев (1798-1841). После њега наставу физике су држали Јован Рајић, Георгије Мушицки, Константин Бранковић, Јанко Шафарик и Вук Маринковић (1807-1859).

Текстове из астрономије, физике и метеорологије објављују Павле Соларић (Ново грађанско земљеопсаније, 1804), Василије Булић (Земљеопсаније - 1824), Павле Кенгелац (1766-1834; Јестествословије, 1811), Еустахија Арсић (1771-1843; Полезнаја размишленија о четирих годишњих временах, 1816), Пантелејмон Михајловић (Енциклопедија, 1818) и други. На Цетињу се издаје календар Грлица 1835-1839, а у библиотеци Петра I коју је Његош наследио налазе се и наслови из земљеопса, физике, математике и геометрије. Владимир Јакшић (1824-1899) почиње 1848. да врши редовна свакодневна метеоролошка мерења и осматрања у Београду (од 1. јануара 1848. до краја

1899. године).

На крају разматраног периода у Срба је образован кадар и друштвена клима која ће омогућити да у другој половини деветнаестог века израсту прави научници који ће дати свој допринос развоју научне мисли.

## **ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ У ПРОГРАМИМА СРПСКИХ ОСНОВНИХ ШКОЛАС КРАЈА 18. ВЕКА**

Божидар Ковачек  
Факултет уметности, Нови Сад

Деведесетих година 18. века изгледа да је било ушло у обичај да учитељи српских основних школа штампају публикације о свом раду и својим ученицима. То су били годишњи или полугодишњи извештаји, позиви на завршне испите са детаљним програмима испита, али и наставе уопште, понекад само ученичке класификационе листе.

Сачувано је седам оваквих публикација у распону од 1793. до 1798. године. Три су из Пеште, два из Темишвара и по један из Сегедина и Вршца. У тим штампаним извештајима нађе се покоји траг природних наука, заправо математике међу предметима који су тадашњи учитељи предавали. Ти подаци, поређани са уџбеницима и приручницима онога доба који су штампани за ђаке и учитеље, могу мозаичком техником открити обим и врсту знања која су нашли основци 18. века добијали током свога школовања. Тај обим је био скроман, а наставна материја је била усредсређена ка веома утилитарним и дневним свакодневним потребама.

С обзиром на чињеницу методом историографске науке отвориле се могућност стручњацима природних наука за аналитички приступ.

**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
МАТИЦА СРПСКА  
САНУ – Огранак у Новом Саду**

**НАУЧНИ СКУП**

**ПРИРОДНЕ И МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ У СРБА  
1850-1918**

**Кратки садржаји саопштења**

**Нови Сад, 30 и 31. октобар 2000.**



МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ  
Астрономска опсерваторија, Београд

### **АСТРОНОМИЈА У СРБА 1850 – 1918**

У раду је дат преглед развоја астрономије у Срба од 1850. до 1918. године. Свакако централно место у овом периоду има оснивање Астрономске и метеоролошке опсерваторије 1887. године, и оснивање Катедре за астрономију са метеорологијом, што је посебна заслуга Милана Недељковића. Поред тога, посебна пажња је посвећена Ђорђу Станојевићу, првом српском астрофизичару, који у деветнаестом веку први објављује праве научне радове из физике Сунца и спектроскопије у часопису Француске академије наука. Разматрају се такође: текстови из астрономије у календарима, алманасима и часописима, популаризација астрономије, као и покушаји за реформу јулијанског календара.

МИЛОРАД ЂОКИЋ  
Астрономска опсерваторија, Београд

### **ПРЕДАВАЊА ЈОСИФА ПАНЧИЋА ИЗ АСТРОНОМИЈЕ У ЛИЦЕЈУ**

Дошавши у контакт са Вуком Караџићем у Бечу 1845. године Др Јосиф Панчић (1814-1888) под његовим утицајем прелази у Србију наредне године где у прво време ради као лекар, а 1853. године постаје професор Лицеја у којем предаје Зоологију, Ботанику, Минералогiju и Агрономију да би школске 1861/2. године предавао и Астрономију, Физичку географију и Метеорологију према програму који је израдио у децембру 1861. године и који је сличан, посебно у свом астрономском делу, са програмом Вука Маринковића израђеном за школску 1854/5. годину.

РАДОМИР ЂОРЂЕВИЋ  
Физички факултет, Београду

### **ФИЛОСОФСКЕ ОСНОВЕ ФЕНОМЕНОЛОГИЈЕ МИХАИЛА ПЕТРОВИЋА**

Феноменолошко учење Михаила Петровића спада у најзначајније тековине наше науке. Мање прилоге Петровић је објављивао још од краја прошлог века али је феноменолошко учење изложио у развијеном облику у делима: »Елементи математичке феноменологије (1911) и Феноменолошко пресликавање (1933). О

**Publikacije Astronomske opservatorije u Sarajevu**  
**Publications of the Astronomical Observatory of Sarajevo**

---

Vol. 1

No. 1

**ZBORNIK RADOVA**

**IV NACIONALNE KONFERENCIJE JUGOSLOVENSKIH**  
**ASTRONOMA SARAJEVO 1979.**

**PROCEEDINGS**

**OF THE IV NATIONAL CONFERENCE OF YUGOSLAV**  
**ASTRONOMERS SARAJEVO 1979.**

**Savez društava matematičara, fizičara i astronoma Jugoslavije**  
**Union of Societies of Mathematicians, Physicists and Astronomers**  
**of Yugoslavia**

**Sarajevo, 1981.**

## STARK BROADENING OF SOME O III LINES

Milan S. Dimitrijević  
Institute of Applied Physics,  
Beograd

SUMMARY: Stark widths of prominent O III lines have been calculated according to the semiclassical theory and results have been compared with available experimental data. The experimental results are systematically lower, but disaccordance between calculated and measured values is within 30%.

### INTRODUCTION

Besides the astrophysical importance (GRIEM, 1974) of Stark broadening parameters for spectral lines from common elements, theoretical results for the multiply ionised atoms, calculated according to the most widely used version of the semiclassical theory (JONES et al., 1971; GRIEM, 1974) do not exist. In recent paper by PLATIŠA et al. (1975), measured Stark width values of twenty one O II and six O III lines have been reported. In this experiment, the electron density  $N_e$  was  $5.2 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  and the electron temperature  $T = 25900 \text{ K}$ . Those experimental conditions are in the physical domain relevant to the hot stars ( $T$  between 10000 and 30000 K and  $N_e > 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ , SAHAL-BRECHOT (1969)). The measured values for O II were compared with semiclassical calculations (GRIEM, 1974) and were found to agree within +20% in those cases where comparison was possible. For O III, no theoretical widths were available.

The aim of this paper was to obtain theoretical Stark broadening data for some prominent O III lines and to compare them with available experimental results as the first test of the applicability for multiply charged ions of the theoretical approach largely used for singly ionised atoms (JONES et al., 1971; GRIEM, 1974).

### CALCULATIONS

The used version of the semiclassical theory has been described and discussed in detail (JONES et al., 1971;

JONES, 1973; GRIEM, 1974) in the existing literature. Present theoretical values have been obtained using computer code originally developed by JONES, BENETT and GRIEM for Stark broadening parameters for spectral lines from singly ionised atoms only. The original version has been modified to allow computations for multiply charged ions. The results have been obtained using IBM 360/44 and are given in Table 1 ( $W_{se}$ ) together with experimental values  $W_m$  (PLATIŠA et al., 1975). For the sake of comparison, existing approximative theoretical estimates are also given in Table 1. Calculations by HEY and BRYAN (1977), according to the GRIEM's (1968) semiempirical approach, are given under  $W_{se}$ . Semiclassical values (DIMITRIJEVIĆ, 1977, 1978), calculated according to the GRIEM's (1974, eq. 526) approximative semiclassical theory for multiply charged ions are presented in the table under  $W_A$ , while under  $W_B$  are values obtained with the help of the modified version of the previously mentioned approach for multiply charged ions (DIMITRIJEVIĆ, 1977, 1978; DIMITRIJEVIĆ and KONJEVIĆ, 1979).

## CONCLUSION

From the comparison between the semiclassical results and the experiment (PLATIŠA et al., 1975), one can conclude that experimental values are systematically lower than the theoretical ones and that the disagreement is in the limit of 30% except for the multiplet 2. The computing time for this multiplet was several times larger than for the others multiplets and the obtained value is certainly with large round off error because of numerical difficulties. Besides multiplet 2, the agreement between semiclassical and experimental values is in the same experiment (PLATIŠA et al., 1975) worse for O III than for O II lines, where the discrepancy is within the limits of  $\pm 20\%$ .

It is interesting to notice here, that the approximative semiclassical values  $W_A$ , are in the excellent accordance with much more sophisticated theoretical calculations. Modified approximative semiclassical values  $W_B$  (DIMITRIJEVIĆ, 1977, 1978) are in the best agreement with experiment, while the results (HEY and BRYAN, 1977) obtained according to the semiempirical approach (GRIEM, 1968) are systematically lower.

ACKNOWLEDGEMENT: I would like to thank Professor H.R. GRIEM for providing our laboratory with the line broadening computer program.

Table 1

Theoretical O III full halfwidths  $W_{sc}$  compared with experimental (PLATIŠA et al., 1975) and approximative theoretical values:  $W_{se}$  (HEY and BRYAN, 1977);  $W_A, W_B$  (DIMITRIJEVIĆ, 1977, 1978). Experimental conditions:  $N_e = 5.2 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ ;  $T = 25900 \text{ K}$ .

Transition (mult. no.)	wavelength (Å)	$W_{sc}$ (Å)	$W_m$ (Å)	$W_{se}$ (Å)	$W_A$ (Å)	$W_B$ (Å)
$3s^3p^0 - 3p^3D$ (2)	3754.67	0.115*	0.076	0.040	0.102	0.068
	3759.87		0.072			
$3s^3p^0 - 3p^3P$ (4)	3047.13	0.071	0.056	0.028	0.072	0.048
$3p^3D - 3d^3F^0$ (8)	3260.98	0.082	0.066	0.033	0.086	0.066
	3265.46		0.063			
$3p^3P - 3d^3D^0$ (14)	3715.08	0.108	0.074	0.047	0.119	0.090

\* The result is uncertain because of numerical difficulties

## REFERENCES

- Dimitrijević, M., 1977, Proc. III Nat. Conf. of Yug. Astr., Beograd (to be published)
- Dimitrijević, M., 1978, Ph D Thesis, University of Beograd
- Dimitrijević, M. and Konjević, N., 1979, Proc. XIV Int. Conf. on Phenomena in Ionis. Gases, Grenoble, 815
- Griem, H.R., 1968, Phys. Rev., 165, 258
- Griem, H.R., 1974, Spectral Line Broadening by Plasmas, Academic Press, New York and London
- Hey, J.D. and Bryan, R.J., 1977, JQSRT, 17, 221
- Jones, W.W., Benett, S.M. and Griem, H.R., 1971, Technical Report 71-128, University of Maryland
- Jones, W.W., 1973, Phys. Rev. A, 7, 1826
- Platiša, M., Popović, M.V. and Konjević, N., 1975, Astron. Astrophys., 45, 325
- Sahal-Brechot, S., 1969, Astron. Astrophys., 1, 91

## ŠTARKOVO ŠIRENJE NEKIH LINIJA O III

U radu su dati rezultati proračuna Štarkovih širina za dvostruko jonizovani atom kiseonika. Račun je izveden u okviru semiklasične aproksimacije, uz pomoć, za ovaj rad modifikovanog kompjuterskog programa, koji je prvobitno bio napravljen za jednostruko jonizovane atome.

Rezultati su upoređeni sa eksperimentalnim podacima (PLATIŠA i dr., 1975) i slažu se sa njima u granicama od 30 procenata ali sistematski daju veće vrednosti od eksperimenta.

Poredjenja su izvršena i sa rezultatima dobijenim prema aproksimativnim teorijama i to prema semiempirijskoj (GRIEM, 1968), koja daje rezultate sistematski niže od eksperimentalnih i prema originalnoj (GRIEM, 1974, jednačina 526) i izmenjenoj aproksimativnoj semiklasičnoj teoriji za višestruko jonizovane atome. Interesantno je napomenuti da aproksimativna semiklasična teorija za višestruko jonizovane emitere daje rezultate koji su u izvanrednom skladu sa daleko komplikovanim semiklasičnim proračunima.

**ACTIVITIES AT BELGRADE  
ASTRONOMICAL  
OBSERVATORY ON  
COLLECTING OF DATA AND  
THEIR ORGANIZATION IN A  
DATABASE**

**Milan S. Dimitrijević**

**Astronomical Observatory, Belgrade, Serbia**

- STARK BROADENING – BROADENING BY INTERACTION WITH CHARGED PARTICLES

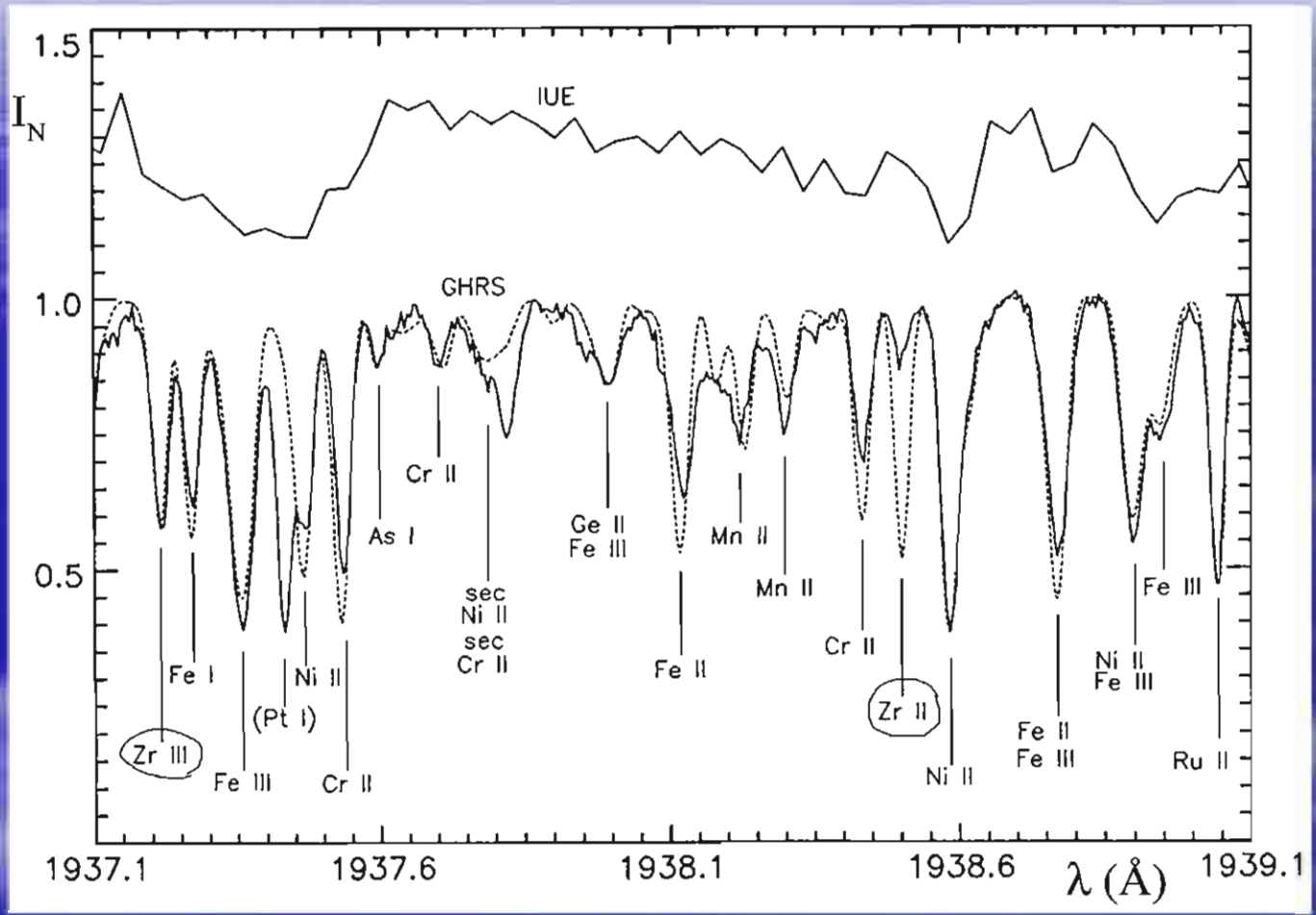
- - ASTROPHYSICAL PLASMAS
- - LABORATORY PLASMAS
- - TECHNOLOGICAL PLASMAS



- - STELLAR PLASMA DIAGNOSTIC
- - ABUNDANCE DETERMINATIONS
- - STELLAR SPECTRA MODELLING,  
ANALYSIS AND SYNTHESIS
  - CHEMICAL STRATIFICATION
  - SPECTRAL CLASSIFICATION
  - NUCLEAR PROCESSES IN STELLAR  
INTERIORS
  - RADIATIVE TRANSFER
  - STELLAR OPACITIES

# NEEDS FOR LARGE STARK BROADENING DATA SET

- - DEVELOPMENT OF COMPUTERS
- - SATELLITE BORNE SPECTROSCOPY
- PHOENIX CODE FOR MODELLING OF STELLAR ATMOSPHERES – MORE THAN 500 MILLIONS TRANSITIONS



# The useful data which might be organized in databases.

- a) References or the references with
- citations, which may be published as a book but also organized as a database.
  - E.g. Science Citation Index, Astrophysical Data System

- b) Data collections from literature or other sources.
- c) Critically evaluated set of data .
- For example critically evaluated Stark broadening data published by Nikola Konjevic et al.
- d) Astronomical catalogues. Such catalogues are published in Belgrade Astronomical Observatory by Sofija Sadzakov, Miodrag Dacic, Zorica Cvetkovic, Georgije Popovi'c...

- e) On Belgrade Astronomical Observatory a large
- amount of photographic plaques with observational data are stored.
- f) Journals and publications

# BELDATA

- a) Stark broadening parameters
- b) Spectra of active galaxies, observed or reduced by the AOB staff
- c) stellar catalogues observed and deduced in Belgrade
- d) Abstracts of papers (and later full papers) in publications of the Belgrade Astronomical observatory.
- e) Scanned photoplaques

# COLLABORATION

MOLAT – Observatoire de Paris – Meudon  
(In frame of Virtual Observatories), Marie-  
Lise Dubernet, Sylvie Sahal-Brechot





Veštica 2, 11186 Belgrade,  
Yugoslavia  
Tel: 4391 51 42/428

[contact@ob.aob.bg.ac.yu](mailto:contact@ob.aob.bg.ac.yu)

- ESF
- Localities
- Books
- Publications
- DBs
- Observations
- Reports
- Software
- Other
- Index

### Welcome to Beldata Astronomical Database

#### Search conditions

Wavelength +/-   
 cm-3 pertubar density  
 Transition  
 Temperature

#### Currently available catalogues:

- Select all**
- JGA+AS/105/245 Stark broadening W III and Si XII (Dimitrijevic+ 1994)
  - JGA+AS/105/243 Stark broadening of BeI lines (Dimitrijevic+ 1994)
  - JGA+AS/119/060 Stark broadening, XIV Be III and S III (Dimitrijevic+, 1996)
  - JGA+AS/107/349 Stark broadening K (Dimitrijevic+, 1994)
  - JGA+AS/109/551 Stark broadening, XII, GM & OI (Dimitrijevic+, 1995)
  - JGA+AS/115/351 Stark broadening, XIII, C V and P V (Dimitrijevic+, 1996)
  - JGA+AS/119/529 Stark broadening : Si I (Dimitrijevic+, 1996)
  - JGA+AS/122/533 Stark broadening of P IV spectral lines (Dimitrijevic+ 1997)
  - JGA+AS/127/543 Stark broadening of S V lines (Dimitrijevic+ 1996)
  - JGA+AS/126/350 Stark broadening of Ca IX and Ca X lines (Dimitrijevic+ 1996)
  - JGA+AS/129/155 Si XI & Si XIII lines Stark broadening (Dimitrijevic+ 1998)


12:08 Tuesday 15 October 2002  
Author: Vladimir Bajceta

Belgrade Astronomical Observatory - Mozilla

File Edit View Search Go Bookmarks Tasks Help

Back Reload <http://aob.aob.bg.ac.yu/> Search Print

Home Bookmarks WebMail Calendar Radio People Yellow Pages Download Customize...



[Home](#)  
[About Us](#)  
[Observations](#)  
[Publications](#)  
[Data](#)  
[Software](#)  
[Contact Us](#)  
[Help](#)

### BelData query results

Query conditions:  
Temperature : 100000  
Wavelength between 4300 and 5700

**JJA+AS/109/551 Stark broadening. XII. OIV & OV (Dimitrijevic+, 1995)**

Number of rows : 2

N	El	Tr	lambda	C	T	n_We	We	n_de	de	n_Wp	Wp	n_dp	dp	n_WHell	WHell	n_dHell	dHell
cm-3			0.1nm	0.1nm/cm3	K		0.1nm		0.1nm		0.1nm		0.1nm				
1e+17	O V	3P 3D	5591.4	56	100000		0.189		-0.00844		0.00829		-0.0090		0.0182		-0.0187
1e+18	O V	3P 3D	5591.4	56	100000		1.89		-0.0617		0.0828		-0.0916		0.162		-0.179

**JJA+AS/115/351 Stark broadening. XIII. C V and P V (Dimitrijevic+, 1996)**

Number of rows : 3

N	El	Tr	lambda	C	T	n_We	We	n_de	de	n_Wp	Wp	n_dp	dp	n_WHell	WHell	n_dHell	dHell
cm-3			0.1nm	0.1nm/cm3	K		0.1nm		0.1nm		0.1nm		0.1nm				
1e+17	P V	6P 7S	4877	11	100000		2.5		0.36		0.344		0.298 *		0.698 *		0.582
1e+17	P V	5P 5D	5143.7	19	100000		1.19		0.0432		0.159		0.101		0.317		0.201
1e+18	P V	5P 5D	5143.7	19	100000		11.9		0.375 *		1.59 *		0.977		0		0

**JJA+AS/127/543 Stark broadening of S V lines (Dimitrijevic+ 1998)**

Number of rows : 4

N	El	Tr	lambda	C	T	n_We	We	n_de	de	n_Wp	Wp	n_dp	dp	n_WHell	WHell	n_dHell	dHell
cm-3			0.1nm	0.1nm/cm3	K		0.1nm		0.1nm		0.1nm		0.1nm				
1e+17	S V	5P 5D	4483.6	11	100000		0.809		0.0329		0.107		0.0598		0.213		0.117
1e+17	S V	4D 4F	4906.8	49	100000		0.352		-0.0133		0.0334		-0.0146		0.0682		-0.0292
1e+18	S V	5P 5D	4483.6	11	100000		8.09		0.301		1.07		0.589		0		0
1e+18	S V	4D 4F	4906.8	49	100000		3.52		-0.126		0.334		-0.144		0.66		-0.277

12:13 Tuesday 15 October 2002  
Author: [Vesna Babić](#)

Document: Done (43.433 secs)



ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA  
Gruppo di Lavoro  
«PROCEDIMENTI AVANZATI DI SALDATURA AD ENERGIA CONCENTRATA»

# LA SALDATURA LASER

**ATTI DEL CONVEGNO**

Aula Seminari  
Edificio TOKAMAK

**ENEA** - CENTRO RICERCHE ENERGIA  
FRASCATI (ROMA)

**29 - 30 Ottobre 1987**



**ISTITUTO DELLA SALDATURA**  
Gruppo di Lavoro  
«PROCEDIMENTI AVANZATI DI SALDATURA  
AD ENERGIA CONCENTRATA»

# LA SALDATURA LASER

## P R E S E N T A Z I O N E

Promosso dal Gruppo di Lavoro PASEC, organizzato dall'Istituto Italiano della Saldatura e con il patrocinio dell'ENEA, questo Convegno ha lo scopo di riunire ricercatori, esperti della tecnica, fornitori di apparecchiature e utilizzatori, per dare un quadro aggiornato della conoscenza e della diffusione nel nostro Paese del Laser nel settore della saldatura. Il laser ha dimostrato una diffusività tale da fare sperare in un suo sempre più ampio utilizzo nelle innovazioni di processo e nella formulazione di soluzioni progettuali nuove.

Il PASEC, confermando la sua vocazione e punto di scambio di informazioni e promotore di iniziative di diffusione delle conoscenze nelle aree più innovative delle tecniche di saldatura, intende con il Convegno, identificare il livello di interesse cui si è pervenuti nel nostro Paese per il Laser e quali siano i sentieri dei processi di diffusione della tecnica, in modo da offrire ad un "management" innovativo elementi utili a porre le nostre Aziende nelle condizioni di competere, in termini di costi e di qualità, sui mercati sempre più internazionalizzati.

L'ospitalità e i qualificati contributi tecnici dell'ENEA sono il segno dell'interesse che le istituzioni preposte alla promozione della innovazione annettono alla tecnica Laser.

**L. DE JACO**  
(Presidente del G. d. L. PASEC)

## P R O G R A M M A

### 1ª GIORNATA

- 8,30 — Raduno dei partecipanti presso l'atrio della Sede Centrale dell'Enea - Viale Regina Margherita e loro trasporto al Centro Ricerche Energia dell'ENEA di Frascati.
- 9,00 — Registrazione dei partecipanti.
- 10,00 — Benvenuto ed apertura dei lavori da parte del Dott. Ing. Angelo MARINO, Capo Dipartimento ENEA, Membro del Consiglio Generale dell'IIS e del Dott. Ing. Giulio COSTA, Vice Segretario Generale dell'Istituto Italiano della Saldatura.
- La partecipazione italiana in EUREKA nel settore Laser-Robotica (A. MARINO - Delegato Governativo EURO-LASER / ENEA).
  - I meccanismi dell'innovazione: il caso Laser (L. DE JACO - Presidente del G.d.L. PASEC dell'IIS / ENEA).
- 11,30 — Coffee break.
- Progetto tecnologie ottiche ed elettroottiche del Dipartimento tecnologie intersettoriali di base ENEA (A. REMIERI / ENEA TIBB).
  - Caratteristiche della sorgente Laser a CO<sub>2</sub> multi-chilowatt SL 25 (V. FANTINI / SOITAAB).
  - Prospettive e sviluppi di Laser non convenzionali (M. BERNARDINI / ENEA TIBB).
- 13,15 — Intervallo.
- Problemi costruttivi per lenti Laser: la microasportazione ad alta velocità (A. BOTTICELLI / ENEA-TIBB).
  - Applicazioni industriali del Laser di potenza con trasporto del fascio in fibra ottica: saldatura e taglio (W. CERRI - O. FIORINI / CISE).
  - Trasformazioni microstrutturali indotte dalle alte temperature in saldature Laser di acciai inossidabili austenitici (P. MATTEAZZI - A. TIZIANI - A. ZAMBON / UNIVERSITÀ DI PADOVA - A. MOLINARI / UNIVERSITÀ DI TRENTO).
  - Deformazioni indotte da saldature Laser su componenti nucleari (G. CAI / ANSALDO - G. GHIRINGHELLO - G. PEROTTI / RTM - A. CHIASERA / ENEA).
  - Saldatura Laser, a Fascio Elettronico e TIG: proprietà tensili ad alte temperature (A. BLARASIN / CRF - R. FESTA - F. NENCI / ENEA-TIBB).
- 17,00 — Discussione.
- 17,30 — Rientro dei partecipanti a Roma (Sede Centrale ENEA).

### 2ª GIORNATA

- 8,30 — Raduno dei partecipanti presso l'atrio della Sede Centrale dell'Enea - Viale Regina Margherita e loro trasporto al Centro Ricerche Energia dell'ENEA di Frascati.
- 9,00 • Applicazioni del Laser di potenza per l'ottenimento dei riporti duri (L. GIORDANO - E. RAMOUS / UNIVERSITÀ DI PADOVA).
- Tecniche di saldatura a Laser CO<sub>2</sub> di acciai simili e dissimili: di testa, a sovrapposizione, a punti e d'angolo (G. DAURELIO - M. DE GIGLIO / CENTRO LASER BARI).
  - Saldatura Laser di acciai dissimili e ad alto contenuto di carbonio (A. LA ROCCA - G. CAPRA/FIAT AUTO).
  - Taglio di lamiere di rame con laser CO<sub>2</sub> (G. DAURELIO / CENTRO LASER BARI).
  - Aspetti economici delle lavorazioni di saldature con Laser a CO<sub>2</sub> (A. VENDRAMINI / SOITAAB).
- 11,00 — Coffee break.
- L'integrazione Laser-Robot nelle applicazioni industriali in saldatura (G. MAREGA - L. GRISONI / LASER OPTRONIC).
  - Lesività da radiazioni Laser: criteri e interventi di sorveglianza fisica (F. LUCCI / ENEA).
  - Lesività da radiazioni Laser: criteri e interventi di sorveglianza medica (E. RIGHI / ENEA).
- 12,30 — Discussione.
- 13,00 — Introduzione alla visita dei Laboratori.
- 13,15 — Intervallo.
- Visita ai Laboratori.
- Ai termine chiusura dei lavori e rientro a Roma.



*TECNICHE DI SALDATURA A LASER CO<sub>2</sub> DI ACCIAI SIMILI E DISSIMILI :  
di testa, a sovrapposizione, a punti e d'angolo.*

DAURELIO P.I. Giuseppe - CENTRO LASER S.r.l. - Bari  
DE GIGLIO P.I. Mario - CENTRO LASER S.r.l. - Bari  
CENTO Dott. Luigi - CENTRO LASER S.r.l. - Bari  
SARACINO Ing. Michele

SOMMARIO

*In questo lavoro è riportato in forma riassuntiva tutto quanto è stato studiato e sperimentato dal CENTRO LASER di Bari nel campo del processo di saldatura a laser di materiali metallici ferrosi, acciai, nel corso di otto anni di attività (1980 - 1987).*

*E' in primo luogo illustrato il processo di "saldatura per conduzione", eseguito con un laser a CO<sub>2</sub> di bassa potenza, 500 W continui, che permette di eseguire giunti di testa tra acciai simili di spessore molto modesto (elementi sottili), tipicamente fino a 1 + 1,2 mm, a velocità di esecuzione molto basse, intorno a 1 mm/s. Questo tipo di saldatura produce cordoni larghi, zone termicamente alterate estese, bassa efficienza di processo e aspetti di forma intorno all'unità.*

*E' descritto di seguito il processo di "Saldatura per penetrazione" dapprima con un laser a CO<sub>2</sub> di bassa potenza con impulsi particolari (brevetto CENTRO LASER, dep. CCIAA, Bari, n° 2110/A82), poi con un laser da 2 KW continui ed infine con un laser di alta potenza, 15 KW. In questo secondo tipo di processo, l'efficienza è molto alta, i cordoni ottenuti sono stretti, le Z.T.A. molto contenute o inesistenti, gli aspetti di forma di gran lunga superiori all'unità, le velocità di esecuzione elevate.*

*Gli studi sperimentali condotti hanno permesso di effettuare :*

SALDATURE AUTOGENE

- giunti di testa tra acciai simili, di spessore fino a 1,5 mm, saldati con un laser impulsato di bassa potenza;
- giunti di testa, a sovrapposizione, a punti e d'angolo tra acciai simili, con laser da 2 KW;
- giunti di testa tra acciai dissimili, con laser da 2 KW;
- giunti di testa e d'angolo tra acciai simili costituenti componenti pieni o cavi a geometria cilindrica, con laser da 2 KW;
- giunti di testa di acciai da bonifica e balistici, con laser da 15 KW.

SALDATURE CON MATERIALE D'APPORTO

- utilizzo di materiale d'apporto nella saldatura laser.

*Su tutti i giunti sono state effettuate analisi metallografiche per valutare la morfologia e le caratteristiche del fuso e della Z.T.A. , e una caratterizzazione tecnologica con prove di trazione e piega. Sono anche riportate le famiglie di curve relative alle microdurezze rilevate trasversalmente e longitudinalmente sui cordoni di saldatura. Nella maggioranza dei casi esaminati si è riscontrato che, utilizzando la tecnologia di saldatura a laser, si possono ottenere giunti di qualità soddisfacente.*

*A conclusione del lavoro sono descritte alcune considerazioni modellistiche, interpretando i risultati sperimentali nei termini del modello classico di SWIFT-HOOK e GICK.*

## INTRODUZIONE

In molti processi di saldatura,correntemente impiegati,la fusione del materiale avviene per conduzione termica,dato il modesto valore della potenza specifica,disponibile con sorgenti tradizionali.L'energia termica si diffonde nel mezzo in un intorno semisferico alla zona interessata,producendo profondità di penetrazione modeste mentre molto estese sono sia la zona fusa che quella termicamente alterata ( Z.T.A. ) .

Se il livello di potenza specifica è adeguato,anche con il raggio laser si ottiene la fusione del materiale " per conduzione " e ciò può essere favorevolmente impiegato in specifici casi,particolarmente nel campo degli spessori sottili.

La prerogativa del raggio laser,nel settore della saldatura,è però quella di operare " in penetrazione " .

La saldatura per penetrazione differisce sostanzialmente da quella per conduzione sia per il fenomeno fisico che la determina che per l'aspetto morfologico del cordone che ne consegue .

Le caratteristiche di monocromaticità e coerenza spaziali e temporali permettono al raggio laser di essere focalizzato da una lente in uno spot estremamente piccolo,producendo una elevata densità di potenza nel punto interessato . Tale caratteristica permette al fascio laser di interagire con il materiale , di causarne l'istantanea vaporizzazione,generando nel mezzo una " cavità " (Key - hole) tanto più profonda quanto maggiore è il tempo di interazione,a potenza specifica costante.

Mentre nella saldatura per conduzione il calore si trasmette per conduzione termica in un intorno semisferico alla sorgente(punto di impatto fascio laser-materia),in quella per penetrazione l'energia viene trasferita dalla Key-hole nel suo intorno cilindrico .

Indicando con " aspetto di forma " il semplice rapporto profondità/larghezza della sezione del cordone,nella conduzione tale rapporto è sempre inferiore o al massimo uguale all'unità mentre nella penetrazione è normalmente di alcune volte superiore .

Nella saldatura per penetrazione,eliminando la nube di plasma superficiale,che si forma in fase di vaporizzazione del materiale,la sezione del cordone è tendenzialmente rettangolare .

L'indice dell'aspetto di forma e la configurazione rettangolare sono le caratteristiche qualificanti la saldatura con fascio laser in quanto,nel confronto con le tecnologie tradizionali,riducono l'estensione della Z.T.A. e la diffusione del calore nel particolare,minimizzando di conseguenza le distorsioni del manufatto .

L'estrema concentrazione di energia e la velocità di trasferimento nel materiale consentono inoltre elevate velocità operative con conseguente rapidità di raffreddamento della saldatura . Questo aspetto, se per certi materiali può rivelarsi negativo in quanto induce il fenomeno di autotempra nella zona saldata,per altri materiali può determinare una condizione strutturale favorevole a sopportare meglio condizioni di esercizio particolari .

Questi specifici aspetti della saldatura per penetrazione con fascio laser sono quelli che permettono di definire tale tecnologia un procedimento di elevata qualità tecnica e,proprio per questo,potenzialmente in grado di offrire soluzioni alternative e innovative al tradizionale processo produttivo . Naturalmente la possibilità di operare in penetrazione non esclude la saldatura per conduzione o comunque la possibilità di modificare il valore dell'aspetto di forma in relazione ad esigen-

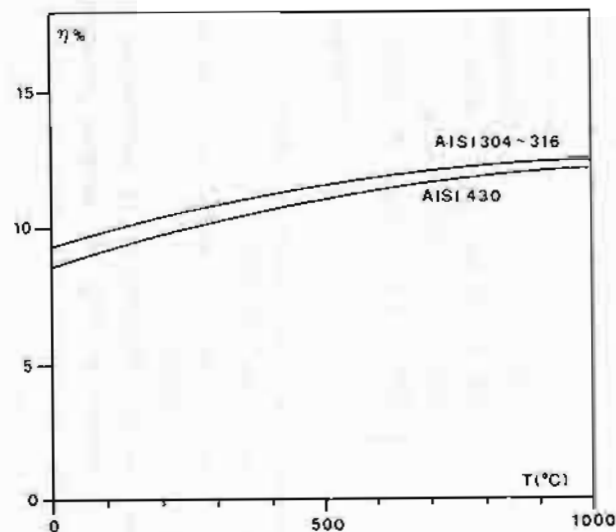
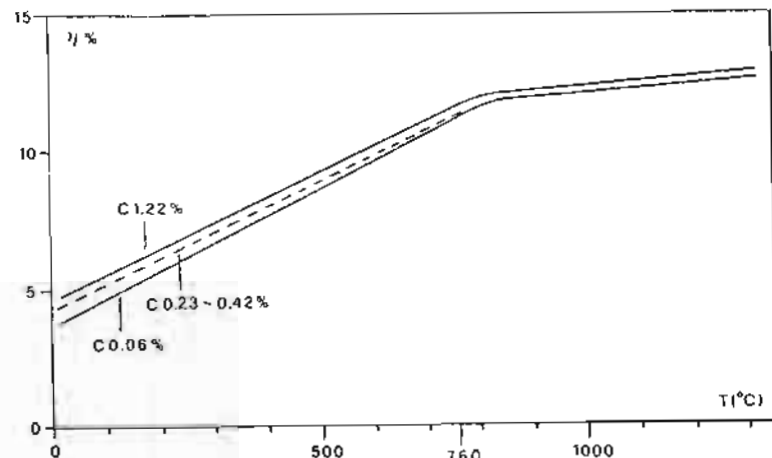


Fig.1 Variazione percentuale dell'assorbimento della radiazione laser a 10,6 micron ( laser a CO<sub>2</sub> ) per acciai al carbonio ( in alto ) e per acciai inox ( in basso ) in funzione della loro temperatura .

ze specifiche . Per questo è sufficiente variare correttamente l'apporto termico agendo sulla potenza e velocità o sulla posizione relativa del punto focale .

#### 1 - INTERAZIONE FASCIO LASER - MATERIA

Il laser maggiormente usato per scopi industriali è quello a gas a CO<sub>2</sub> , che emette un fascio a 10,6 micron di lunghezza d'onda .

L'applicabilità o meno della macchina laser, in prima istanza, è stata sempre valutata dalla possibilità da parte del materiale di assorbire superficialmente la radiazione prodotta da un laser a CO<sub>2</sub> .

Detto processo di assorbimento da parte dei metalli avviene essenzialmente in due stadi :

- nel primo stadio, si instaura un accoppiamento ottico del fascio laser con la superficie del metallo, convertendo istantaneamente la stessa in calore tramite processi di collisione. Questo accoppiamento, che si instaura per una profondità di alcune decine di micron, dipende principalmente dalla potenza laser incidente, dal materiale, come anche dalla rugosità superficiale e da incrementi di temperatura di quest'ultimo (1) ;

- nel secondo stadio, la radiazione laser, che è stata convertita in calore alla superficie del metallo, è trasferita tramite un normale processo di conduzione attraverso il rimanente spessore del materiale, innalzandone la temperatura . Questo stadio è regolato in maniera preponderante oltre che dal flusso di energia anche dal tempo di irraggiamento e soprattutto dalle caratteristiche termo-fisiche del materiale, quali la conducibilità e la diffusività termica, il calore specifico, la temperatura di fusione, ecc. (2) .

A riguardo dell'assorbimento di radiazioni infrarosse nei metalli è necessario conoscere quanto della radiazione incidente è stato assorbito e quanto riflesso . Per radiazioni di lunghezza d'onda superiore a 2 micron, si può valutare teoricamente detto assorbimento in quanto risulta essere legato alla resistività elettrica del materiale, quindi varia con essa in funzione della temperatura, tramite una semplice espressione matematica (3,4) :  $\eta = 1,12 \sqrt{\rho(T)}$  in % [1] con  $\rho$  in micro- $\Omega \cdot \text{cm}$  .

Con tale metodo sono stati ricavati gli andamenti di  $\eta$  in funzione della T rispettivamente per acciai a diverso contenuto di carbonio e per diversi acciai inox , come riportato nella fig.1 . Dagli stessi si può notare che, per ampie variazioni delle percentuali di C, non ci sono variazioni rimarchevoli dell'assorbimento che, invece, tende a salire in funzione di T, con tendenza accentuata fino a 800°C, per poi aumentare molto lentamente fino a fusione, dove raggiunge valori intorno al 14% . Un comportamento analogo è mostrato anche dagli acciai inox, per i quali non è presente il tratto iniziale a forte pendenza, ma anch'essi tendono a raggiungere a fusione valori molto simili al precedente.

È importante sottolineare che, a T ambiente, gli acciai inox esaminati forniscono valori di  $\eta$  percentualmente doppi rispetto a quelli relativi agli acciai al C, e ciò risulta particolarmente importante nel processo di saldatura per conduzione; infatti in questo processo i valori di  $\eta$  , così calcolati, sono perfettamente validi mentre nel regime di penetrazione, a causa dell'instaurarsi della Key-hole, non risultano più applicabili in quanto l'assorbimento è notevolmente più alto .

## 2- LA SALDATURA PER CONDUZIONE

Nella saldatura per conduzione il fascio laser riscalda la superficie del metallo, ed il calore, per conduzione termica, raggiunge la superficie inferiore, creando così il giunto di testa o a sovrapposizione dei lembi da saldare ( fig.2 ) . Tale tipo di saldatura, essendo dominata da un basso assorbimento superficiale (al massimo intorno al 14%) e dalle leggi termiche di diffusione del calore, non è veloce ed è limitata a spessori inferiori al millimetro, come si può rilevare dai dati riportati in tab.1, relativi a saldature di acciaio al C, tipo FeP01 di spessore da 0,5 mm a 1,2 mm e di acciaio inox, tipo AISI 304 da 0,4 mm , utilizzando un laser a CO<sub>2</sub> da 500W c.w. ( in continuo ) ( 5 + 8 ) .

	SPESORE	POTENZA PER LA COMPLETA PENETRAZIONE	VELOCITÀ DI SALDATURA
FeP01	0,5 mm	400W	10 mm/s
	0,5 mm	400W	4 mm/s
	0,8 mm	500W	1 mm/s
	1,0 mm	550W	1 mm/s
	1,2 mm	600W	1 mm/s
AISI 304	0,4 mm	400W	10 mm/s (1)
	0,4 mm	400W	10 mm/s (2)

(1) = Velocità di bordi tagliati con la spaccia

(2) = " " " " " " Laser

Tab. 1 - Saldature di testa eseguite in regime di conduzione con laser VALFIVRE da 500 W c.w.

Una accurata analisi sperimentale ha messo in evidenza il ruolo fondamentale, per tale tecnica di saldatura, della densità di potenza e del gas di copertura . Come si rileva dalla fig.4, la penetrazione è minore ( quasi il 50 % in meno ) allorché si opera con il fuoco direttamente sulla superficie della lamiera ed altrettanto accade per la larghezza della zona fusa . Questo andamento, paradossalmente inverso, tra densità di potenza e penetrazione della saldatura fa sì che, per poter sfruttare al massimo quel poco di potenza assorbita in superficie, è necessario addirittura defocalizzare il fascio sulla superficie del campione, e tutto questo è oltremodo confermato da un modello matematico, descritto ampiamente in (6) . La larghezza della saldatura risulta inoltre assegnata, una volta scelto lo spessore da saldare, e ciò fissa anche ad un valore ben preciso la velocità di esecuzione, che tra l'altro non è molto elevata a causa del basso valore di trasferimento dell'energia laser al materiale.

Al fine di verificare poi se il " dip " nel centro del grafico di fig.4 non sia causato da un effetto di schermo dovuto ai vapori di metallo, si può adoperare come gas di copertura Elio invece che Azoto (fig.5).

## SALDATURA CON LASER



## SALDATURA CON LASER

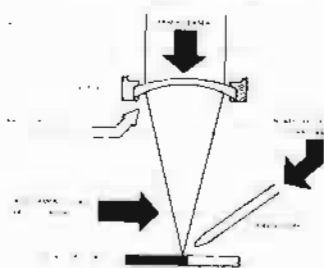


Fig. 2 Schematizzazione dei processi di saldatura a laser "per conduzione" e "per penetrazione" (a sinistra) e dei sistemi di focalizzazione e di immissione del gas di copertura nella saldatura per conduzione (a destra).

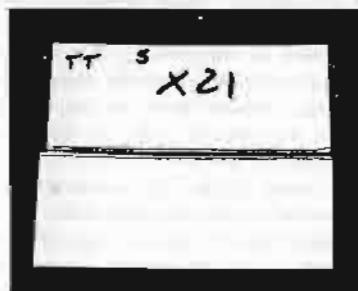
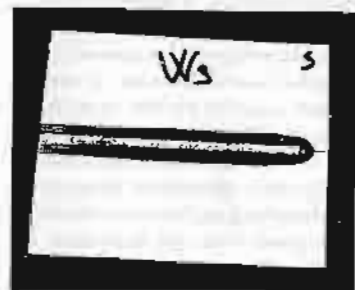


Fig. 3 Saldatura "per conduzione" di acciaio FePO<sub>1</sub> da 1,2 mm, eseguita a Vel. 1 mm/s con potenza di 600 W c.w. (a sinistra) e di acciaio inox AISI 304 da 0,4 mm, eseguita a Vel. 15 mm/s con potenza laser di 400 W c.w. (a destra).

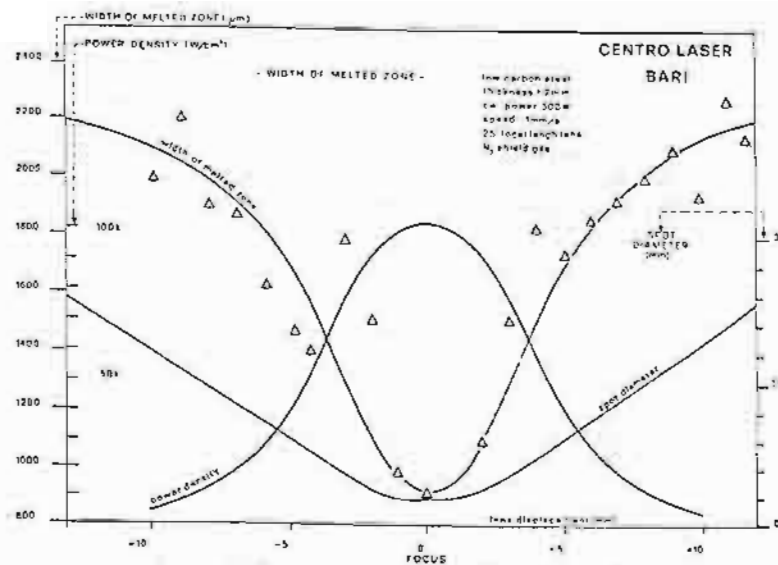
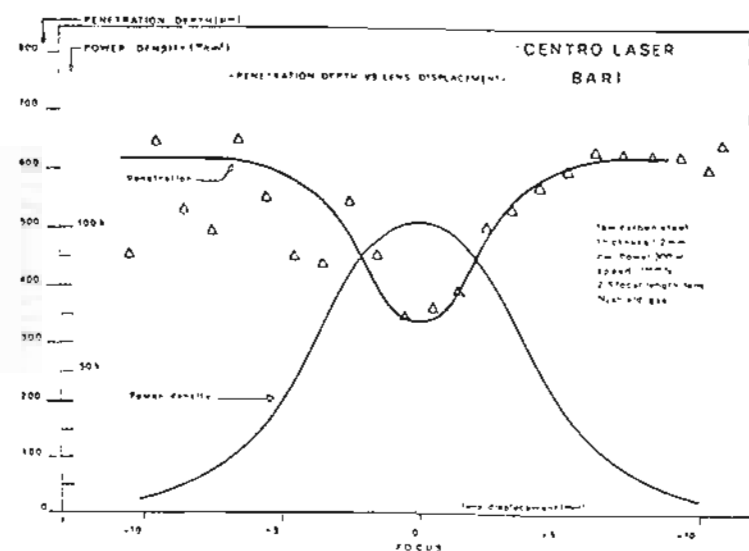


Fig. 4 Profondità di penetrazione (in alto) e larghezza della zona fusa (in basso) in funzione della focalizzazione del fascio laser (distanza lente-campione) per un acciaio al carbonio, tipo FePO<sub>1</sub>, da 1,2 mm saldato "per conduzione" a Vel. 1 mm/s, potenza 300W c.w., gas di copertura azoto e lente da 2,5 " di focale.



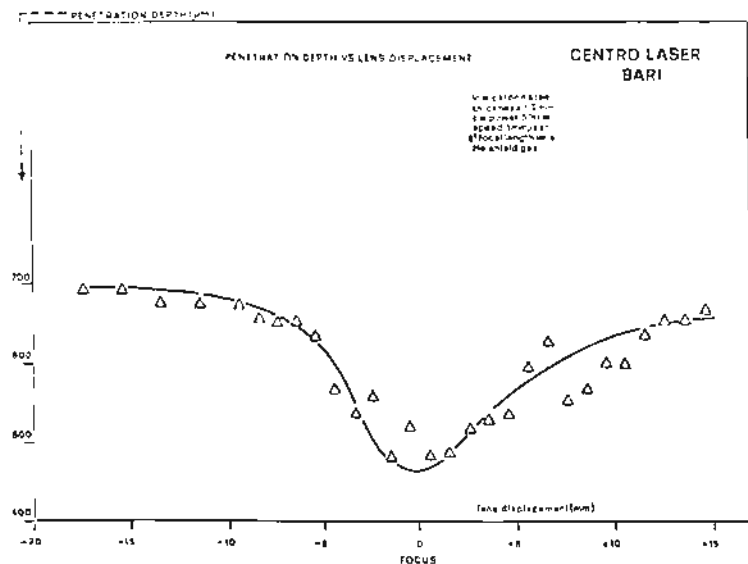
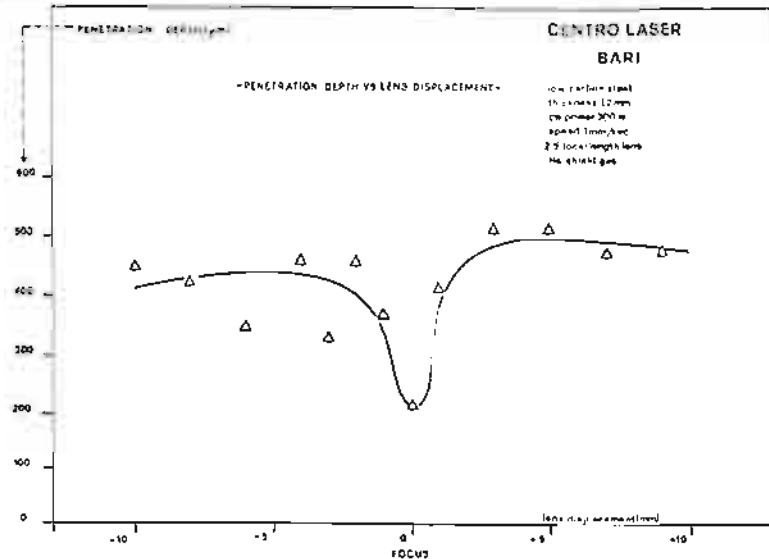


Fig. 5 Profondità di penetrazione in funzione della focalizzazione del fascio laser per un acciaio al carbonio, tipo FeP01, da 1,2 mm, saldato "per conduzione" a Vel. 1 mm/s, potenza 300W c.w., gas di copertura Elio, lente da 2,5" (in alto) e 5" (in basso) di focale.

In questo caso nessun aumento di penetrazione può essere osservato nel "dip", anzi questo si è ristretto e mostra un minimo più basso rispetto a quello di fig.4.

A questo punto, concluso che la diminuzione di penetrazione nel fuoco è certamente addebitabile a forti perdite di energia, dovute al calore latente di vaporizzazione del metallo e alle caratteristiche termo-fisiche del gas di copertura, la logica conseguenza è di usare una lente di focale maggiore, ad esempio, da 5" (fig.5 in basso). In questa configurazione, come era lecito attendersi, si rileva un dip centrale meno netto per via della maggiore profondità di fuoco della lente e delle penetrazioni più alte rispetto a quelle ottenute con una lente da 2,5". E' inoltre evidente che, a migliorare l'entità della penetrazione ha contribuito anche il gas di copertura sia con le sue caratteristiche che con la sua portata giacchè influisce sempre con un certo effetto di cooling sul punto di impatto. Infatti, se si esamina la fig.6 (in alto), che riporta i dati sperimentali ottenuti con un flusso di Elio dimezzato rispetto a quello di fig.5, si può notare chiaramente che l'effetto di cooling c'è, tanto che, avendo ridotto il flusso, si può ancora una volta ottenere penetrazioni sensibilmente maggiori. E' chiaro quindi che, procedendo a potenze laser più alte, ad esempio 600W c.w., con tutte le condizioni sperimentali dianzi citate, si incrementa ulteriormente la penetrazione, permettendo la saldatura di spessori di acciaio al carbonio fino a 1,2 mm (fig.6 in basso).

Passando all'acciaio inox, si è trovato che è possibile saldarlo con meno potenza dell'acciaio al C, oppure, a parità di potenza con maggiore velocità. A proposito di questi acciai però è da dire che solo lo spessore da 0,4 mm non presenta problemi particolari, mentre quelli da 0,8 mm in su hanno sempre, nella parte inferiore della saldatura, un aspetto diverso dal classico cordone in quanto sembra che i due lembi, pur fondendo, non si congiungano prima di risolidificare, come avviene invece per gli acciai a basso carbonio. Tutto ciò può essere addebitato alla bassa velocità di esecuzione e alla mancanza di gas di copertura sotto il rovescio del cordone; pertanto l'instaurarsi di ossidi di cromo, molto duri, aderenti e alto-fondenti, sui lembi non permette più una stretta coesione degli stessi.

In definitiva, stante quanto precedentemente elencato, sembra che i migliori risultati sono ottenibili con lenti a lunga focale (5"), in regime di defocalizzazione e con bassi flussi di gas di copertura.

Alla luce di queste considerazioni sono state ottenute saldature per conduzione ottimali, e delle quali se ne riporta un esempio in fig.3 e i dati relativi in tab.1.

Un altro problema che limita l'applicabilità di questo processo è il controllo della "pool di fusione"; infatti una fusione esuberante dà luogo a valori di viscosità così bassi da causare il più delle volte degli inconvenienti, ad esempio, la curvatura per gravità del fuso costituente il giunto saldato (fig.7), o addirittura dei buchi passanti nel cordone, vistose soffiature, microporosità.

Come si è potuto notare, non solo il processo non è migliorabile (in termini di velocità, ad esempio) agendo sull'apparato sperimentale, ma anzi ci sono delle ben precise regole da seguire e tali che, una volta scelti il tipo di materiale, il suo spessore e la potenza laser disponibile, restano univocamente assegnati tutti gli altri parametri quali dimensioni del fascio defocalizzato, penetrazione, larghezza, velocità di esecuzione, affinché il processo stesso avvenga e sia il più efficiente possibile (5,6,7).

Il tutto ha portato a concludere che la saldatura per conduzione non è un processo di interazione laser-materia molto conveniente e, nono-

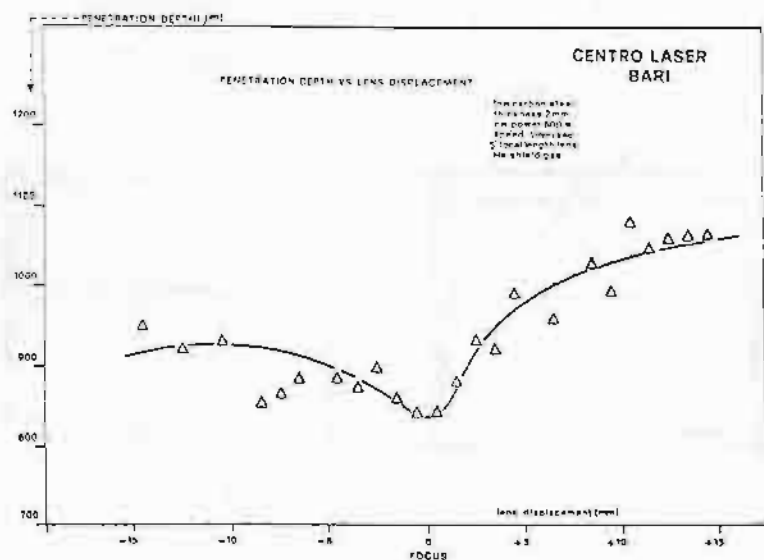
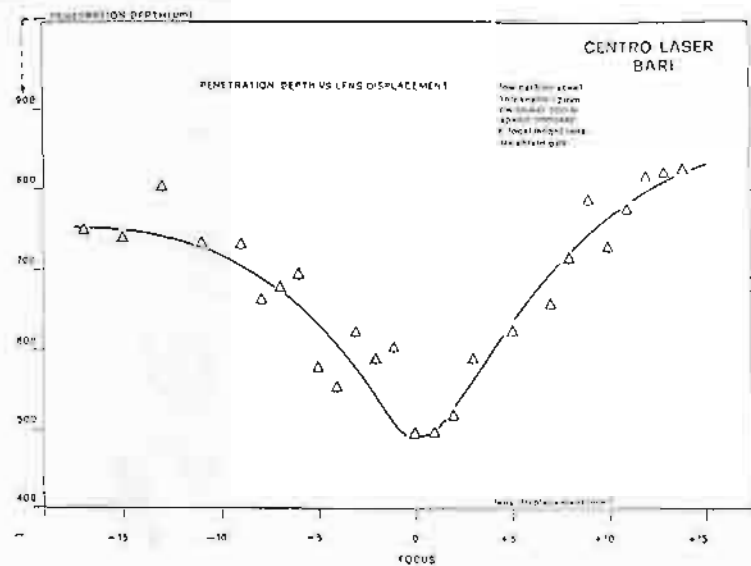


Fig. 6 Profondità di penetrazione in funzione della focalizzazione del fascio laser per un acciaio al carbonio, tipo FePO1, da 1,2 mm (in alto) e da 2 mm (in basso), saldato "per conduzione" a Vel. 1 mm/s, gas di copertura Elio a 50 Nl/m', lente da 5" di focale, potenza di 300W c.w. (in alto) e 600W c.w. (in basso).

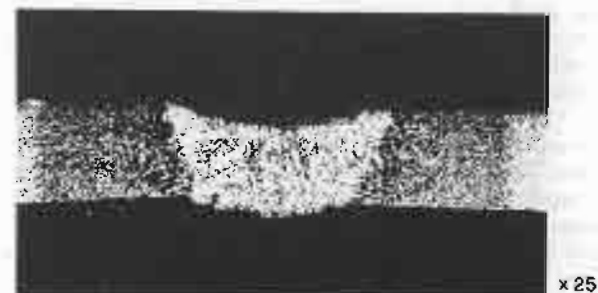


Fig. 7 Sezione micrografica di una saldatura a laser "per conduzione" di acciaio FePO1, spessore 0,8 mm, eseguita a Vel. 1 mm/s con potenza di 500 W c.w.

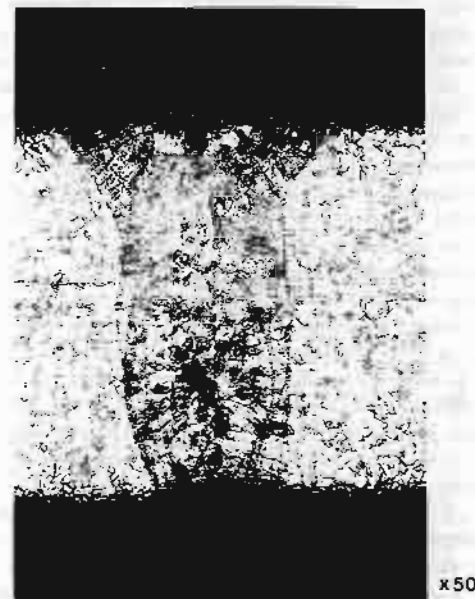


Fig. 9 Sezione micrografica di una saldatura a laser "per penetrazione" di acciaio inox AISI 304 da 1,5 mm, eseguita a Vel. 6 mm/s con fascio laser impulsato e potenza media di 350 W.

stante si possano ottenere delle buone saldature senza difetti per gli spessori al di sotto del millimetro, la sua applicabilità industriale risulta limitata a pochi casi particolari, mentre, per spessori al di sopra di 1 mm o allorquando si desiderano velocità di esecuzione rilevanti, conviene andare " in penetrazione " .

### 3 - LA SALDATURA PER PENETRAZIONE

Molto più importante per le applicazioni industriali risulta essere invece il processo di saldatura per penetrazione ( 2,9,10 ) .

Come già detto, questo tipo di saldatura è specifico delle sorgenti ad alta concentrazione di energia e pertanto se la densità di potenza è sufficientemente elevata (  $10^7 \text{W/cm}^2$  ) si ha la possibilità di effettuare saldature " per penetrazione " secondo una tecnica chiamata "Key-holing" (11). L'assorbimento della radiazione laser da parte della superficie del pezzo è il primo stadio nella formazione del foro guida (Key-hole) (fig.2).

Tale assorbimento, sebbene si possa considerare istantaneo, avviene in realtà gradualmente in un tempo molto breve, dell'ordine di 0,4-0,5ms (12); infatti la maggior parte dei metalli riflette a T ambiente il 90+99% della radiazione a 10,6 micron di un laser a CO<sub>2</sub> (fig.1) (2) .

La riflettività comunque diminuisce all'aumentare della temperatura del campione, migliorandone l'assorbimento (fig.1). Poiché l'energia è fornita alla superficie del metallo ad una velocità maggiore di quella con cui la parte di essa assorbita viene rimossa per conduzione termica, il materiale si riscalda, raggiungendo velocemente nel punto di impatto una temperatura superiore al suo punto di ebollizione . Ciò crea una cavità satura di vapori metallici circondata da materiale fuso . Il vapore metallico (plasma) formatosi e il verificarsi di numerose riflessioni interne alla cavità fanno sì che il tutto si comporti in modo simile ad un corpo nero, intrappolando il 90 + 95 % della radiazione laser incidente (fig.8).

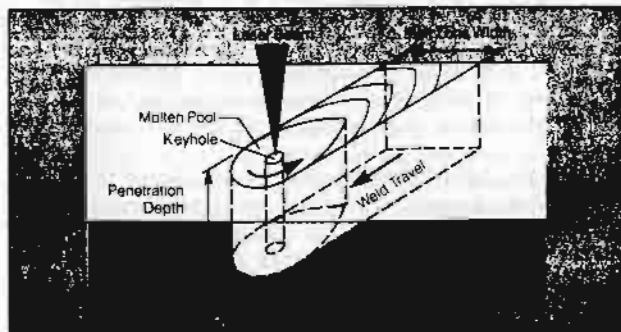


Fig. 8 Formazione della Key-hole nella saldatura per penetrazione

Questo fenomeno, estendendosi ulteriormente, provoca la fusione e conseguente depressione della superficie da saldare, con la formazione del foro guida (Key-hole) in cui si realizza un equilibrio dinamico tra il flusso di liquido prodottosi e la sua tensione superficiale che, insieme idrostaticamente, tendono a chiudere la cavità mentre il vapore metallico (plasma) ad una certa pressione contrasta l'effetto (13) . Grazie poi ad un adeguato movimento relativo tra raggio laser ed il materiale, il capil-

lare di vapore rimane dinamicamente stabile e si può muovere attraverso il metallo mentre il fuso circostante risolidifica dietro di esso (fig.8)

Il processo di Key-hole fin qui descritto fa sì che il fascio laser venga assorbito in profondità all'interno del materiale e lungo le pareti del foro, e non soltanto attraverso la superficie, come invece accade per il processo in conduzione . Inoltre, poiché le dimensioni geometriche della Key-hole corrispondono all'incirca a quelle del fascio focalizzato (0,3 + 0,6 mm ), si possono ottenere cordoni di saldatura ristretti con "aspetti di forma" molto alti, tipicamente con rapporti da 3 a 1 fino a 5 a 1 per laser da 2KW (2,14), simili a quelli ottenuti con saldatura a fascio elettronico. Un esempio di saldatura per penetrazione è riportato in fig.9 e, molto utile può essere il confronto con una saldatura per conduzione, riportata invece in fig.7 .

In questo tipo di saldatura l'effetto termico sul materiale è talmente limitato nello spazio e nel tempo che i fenomeni di deformazione e alterazione sono molto ridotti; inoltre la capacità di saldatura (lunghezza del cordone nell'unità di tempo) è maggiore rispetto ai procedimenti termici tradizionali e, grazie alla profondità ottenuta nella maggior parte delle applicazioni, le saldature si eseguono in una sola passata.

La profondità di penetrazione è funzione diretta sia del valore della potenza specifica che del tempo di interazione; così, mentre il valore della potenza specifica incide principalmente sulla profondità, il tempo di interazione si manifesta anche sulla larghezza della zona fusa, particolarmente al diritto della fusione . Ne consegue che in funzione della profondità richiesta e per contenere la larghezza sui valori minimi, che sono quelli che consentono maggiori velocità operative e minime distorsioni geometriche del pezzo , è necessario usare valori di potenza appropriati (2,8) . Nelle saldature di testa, il movimento del foro guida lungo la giunzione fa sì che il metallo fuso, che circonda la Key-hole, vada a riempire la parte posteriore del foro e solidificando forma il cordone di saldatura . Con adeguate potenze con questa tecnica si possono ottenere velocità di saldatura di alcuni metri al minuto .

Dalle analogie fatte si potrebbe pensare che, come per la saldatura EB, la profondità di penetrazione, una volta innescata la Key-hole, a parità di potenza, aumenti con continuità al decrescere della velocità; ciò è vero fino ad un certo limite al di sotto del quale si ha una certa saturazione . Questo comportamento può essere associato alla generazione di un "plasma assorbente" la radiazione laser al di sopra della Key-hole che limita l'energia laser assorbita effettivamente dal materiale; la successiva restituzione di parte dell'energia assorbita, con trasferimento plasma-superficie del metallo, innescò così un processo che non è più esclusivamente per penetrazione ma in molti casi un misto tra le due tecniche . Ciò è confermato dalla forma " allargata " a coppa della corona del cordone, e ciò implica la presenza di vapori metallici molto caldi in superficie . Tale effetto deleterio può essere evitato o minimizzato regolando opportunamente i parametri di processo (potenza, velocità, densità di potenza), adoperando opportuni gas di copertura (He) che, essendo difficilmente ionizzabili, proteggono dall'azione ossidante dell'atmosfera il cordone in formazione e l'estensione della nube di plasma sovrastante il cordone di saldatura , e facendo uso di tecniche per l'allontanamento della nube una volta formata .

## 4 - LE SORGENTI

E' chiaro che per produrre saldature per conduzione è sufficiente utilizzare sorgenti laser a CO<sub>2</sub> di potenza intorno ai 500W c.w. , e i risultati ottenibili sono stati già ampiamente descritti .

Per innescare, invece, un regime di penetrazione sono necessarie potenze dell'ordine del KW , tipicamente 2 o 5 KW c.w. , a seconda delle penetrazioni richieste .

Tutte le saldature che saranno presentate nel seguito sono state eseguite utilizzando un laser BOC a CO<sub>2</sub>, di potenza variabile da 500W a 2KW c.w. (2) , tranne solo poche saldature che sono state effettuate con un laser di alta potenza AVCO da 15 KW (18) .

Un risultato, che può suscitare interesse, è che si è riusciti ad ottenere saldature per penetrazione anche adoperando un laser di bassa potenza (10), addirittura lo stesso impiegato per produrre regimi di conduzione, cioè un laser VALFIVRE a CO<sub>2</sub> da 500W c.w. che può anche operare in impulsato . Naturalmente l'impiego di un laser di potenza ridotta (500W) è possibile a patto che il fascio laser venga impulsato nella maniera opportuna .

Supponiamo infatti di avere un laser che emetta 200 impulsi al secondo; se ogni impulso contiene 1,75 J di energia, la potenza media, cioè il numero di Joules forniti ogni secondo, sarà di  $1,75 \text{ J} \cdot 200 = 350 \text{ W}$  medi. Se però ogni impulso dura solo 0,8 ms , la potenza di picco, cioè il valore istantaneo della potenza durante l'impulso, sarà di :

$$1,75 \text{ J} / 0,8 \text{ ms} \cong 2,2 \text{ KW} \quad (10)$$

Le condizioni di potenza appena citate sono già sufficienti ad ottenere saldature per penetrazione su acciai, già a livello teorico (15) .

Naturalmente, le prestazioni ottenibili (intese come massimi spessori saldabili e velocità di lavoro) saranno sempre inferiori a quelle di una sorgente c.w. da 2KW, ma tuttavia già permetteranno di superare di molto le semplici prestazioni della saldatura per conduzione .

Infatti, se con 600W continui è possibile con un laser a CO<sub>2</sub> eseguire una saldatura su uno spessore massimo di acciaio al C di 1,2 mm alla velocità di 1 mm/s e su un acciaio inox da 0,4 mm alla Vel. 15mm/s (tab.1), agendo con il solo meccanismo di conduzione, lo stesso laser VALFIVRE LIS-500-FSH , dopo opportune modifiche ( ai tubi di scarica, al sistema di alimentazione della miscela gassosa, all'impulsatore elettronico, al tipo di ugello riprogettato in una nuova concezione originale -

" Ugello DAURELIO " ), condotte presso il CENTRO LASER di Bari e, coperte da brevetto (10), permette di saldare con il meccanismo di penetrazione spessori fino a 2 mm di acciaio inox AISI 304 a velocità di 1mm/s, spessori di 1,5 mm a Vel. 6 mm/s e spessori di 0,5 mm a Vel. 34 mm/s; quindi con velocità di gran lunga superiori a quelle per conduzione e con appena 350W di potenza media (10).

Tipiche prestazioni di saldatura per penetrazione, ottenute con la sorgente laser VALFIVRE modificata, sono di seguito riportate in tab.2 .

Un esempio di saldatura con le condizioni sperimentali, sopra descritte, è riportato in fig.9 ; si può confrontare questa saldatura con quella riportata in fig.7 che mostra invece una saldatura per conduzione eseguita con lo stesso laser in c.w. .

Spessore (mm)	Potenza Laser Media (W)	Velocità di Saldatura (mm/s)
2,0	260	3
1,5	350	6
1,0	350	18
0,5	350	34

Tab. 2 - Saldature di testa , per penetrazione, di acciaio inox AISI 304 , ottenute con un laser a CO<sub>2</sub> di tipo impulsato (200 Hz- 0,8 ms ) .

## 5 - TECNICHE DI SALDATURA AL LASER

Ci sono varie tecniche di saldatura a laser per la realizzazione di giunti saldati .

Con riferimento alla tipologia fisica del processo di saldatura, si è già visto che si può saldare in conduzione o in penetrazione e in molti casi in regime misto .

Nell'ambito poi di ogni singolo processo, se ci si riferisce ai materiali impiegati nella realizzazione del giunto, si possono produrre giunzioni tra acciai simili e dissimili .

Infine, a riguardo della geometria del giunto saldato, si possono realizzare anche con il laser le tipiche geometrie, già ampiamente utilizzate con le tecnologie correnti, e cioè giunti di testa , a sovrapposizione a punti, d'angolo .

Ogni tecnica, d'anzi citata, ha come costante la realizzazione di una saldatura di tipo autogeno, senza materiale di apporto, ad eccezione di pochi casi e di alcune particolari tecniche , che saranno presentate alla fine del presente lavoro, e che sono tuttora in fase di sperimentazione.

## 5.1 - Criteri di scelta degli acciai

Gli acciai scelti per questa nuova tecnologia sono di largo interesse applicativo e impiegati correntemente nelle più svariate produzioni industriali . Sono materiali che differiscono fortemente tra loro sia per la composizione chimica che per le caratteristiche tecnologiche che offrono in genere ed in particolare nel campo della saldatura .

Il criterio di scelta seguito è mirato a tre direttive :

- suddividere i materiali più significativi in famiglie di appartenenza e, nell'ambito di queste operare su uno o due tipi di acciai ;
- studiare il comportamento di acciai con caratteristiche intrinseche molto differenti allorchè siano uniti insieme mediante un processo di saldatura a laser a costituire dei giunti dissimili di particolare interesse tecnologico industriale ;
- realizzare particolari tipi di giunti dissimili con acciai, che le tecnologie tradizionali definiscono di " scarsa " o " cattiva " saldabilità, e verso i quali la tecnologia a laser non aveva ancora mirato la attenzione sperimentale .

Con questo criterio, il processo di saldatura a laser è stato sperimentato su acciai, dei quali sono elencate di seguito le principali peculiarità e caratteristiche :

- Acciaio FeP01 da 0,5 - 0,8 - 1,0 - 1,2 - 2,0 e 3,0 mm ( laminato a freddo );
- Acciaio FeP04 da 3,0 mm ( laminato a freddo );
- Acciaio Fe35 da 2,2 mm ( laminato a caldo );
- Acciaio Fe37 da 3,0 mm ( laminato a caldo );
- Acciaio Fe44C da 2,0mm ( laminato a caldo );
- Acciaio C45 da 3,0 mm ( laminato a caldo );
- Acciaio C45 da 6,0 mm ( allo stato di fornitura e bonificato );
- Acciaio C50 da 2,2 mm ( laminato a caldo, normalizzato );
- Acciaio 18NCDS ( non cementato );
- Acciaio balistico da 8 mm ( allo stato bonificato );
- Acciaio inox AISI 304 da 0,4 - 0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 3,0 - 5,0 mm ( laminato a freddo );
- Acciaio inox AISI 304L da 6,5 mm ;
- Acciaio inox AISI 316 da 2,0 mm ( laminato a freddo );
- Acciaio inox AISI 430 da 3,0 mm ( laminato a freddo ) .

- Acciai per imbutitura e stampaggio - Tipo FeP01 - FeP04

Gli acciai della famiglia FeP0 sono caratterizzati da un basso contenuto di carbonio ( $\leq 0,08\%$ ), tipici per imbutitura e stampaggio, e sono forniti laminati a freddo. Possono essere forniti in quattro diversi gradi di qualità: FeP01, FeP02, FeP03, FeP04. Di questi quello che offre le migliori caratteristiche meccaniche e di saldabilità è l'FeP04, che è "calmato" all'alluminio. Si è provato anche a saldare l'acciaio FeP01 il quale in molti casi è risultato di tipo "semi-effervescente" o "semi-calmato" e quindi è stato saldato a laser, mentre per gli spessori di 2,0 e 3,0 mm è risultato di tipo "effervescente" e, dopo ripetuti tentativi, si è ritenuto di non procedere oltre.

- Acciai da carpenteria - Tipo Fe35 - Fe37 - Fe44C

Sono acciai per costruzioni saldate, forniti laminati a caldo. Anche in questo caso, l'acciaio può essere fornito in quattro diversi gradi di qualità: A, B, C, D, che caratterizzano l'aumento di saldabilità, la diminuzione di sensibilità alla rottura fragile, la utilizzazione in condizioni sempre più gravose man mano che si procede dal tipo A al tipo D; quindi il più indicato per saldature è quello D. E' chiaro che tutto questo vale sia per l'Fe35 che per l'Fe37 e per l'Fe44C, le cui caratteristiche sono del tutto simili tranne alcune variazioni nella composizione chimica e nel carico di rottura.

- Acciai da bonifica - Tipo C40 - C45 - C50

Sono acciai a medio tenore di carbonio, da bonifica, forniti allo stato grezzo di laminazione a caldo. La scelta di questi tipi di acciaio, oltre che dettata da ragioni di chiaro interesse di saldatura industriale, è stata sentita soprattutto dalla necessità di indagare sugli effetti della saldatura a laser di acciai, che per l'elevato contenuto di carbonio, sono definiti di "scarsa" o "bassa" saldabilità. E' utile, inoltre, notare che l'acciaio C40, fornito allo stato di laminazione a caldo, ha una struttura a grana fine mentre il C50, fornito allo stato di laminazione a caldo e normalizzato, ha una struttura a grana grossa, il che implica una tendenza ad aumentare la temprabilità dell'acciaio (16).

- Acciaio al carbonio da cementazione - Tipo 18NCDS

Questo materiale è un tipico acciaio da cementazione, a basso contenuto di carbonio e di elementi di lega. Per le particolari caratteristiche meccaniche gli acciai da cementazione sono diffusamente usati nelle industrie meccaniche e nel settore strutturale.

- Acciaio balistico

Questo acciaio, da 8 mm di spessore, è impiegato comunemente per la costruzione di automezzi militari, viene fornito allo stato bonificato con una resistenza a trazione di  $1738\text{N/mm}^2$  e durezza di 49 HRC. La composizione chimica e le caratteristiche meccaniche dello stesso sono ampiamente riportate in (18,19).

- Acciai inox austenitici - Tipo AISI 304 - 304L - 316

Nell'ambito degli acciai inossidabili austenitici si è scelto di operare sui tipi AISI 304 - 304L - 316 per la grande diffusione nell'impiego industriale, nel campo chimico, manifatturiero e nucleare per costruzioni metalliche resistenti alla corrosione. L'acciaio AISI 304 è un acciaio inox austenitico al Cr-Ni, fornito allo stato di laminato a freddo. E' stato anche prescelto un tipo particolare di AISI 304, cioè quello di tipo L in quanto, essendo un "low carbon", già in partenza offre una migliore saldabilità rispetto al 304 normale. L'acciaio AISI 316, laminato a freddo, è stato preso in considerazione perchè si diversifica dai precedenti per una maggiore resistenza alla corrosione in ambienti marini o industriali fortemente inquinati, anche se ha caratteristiche meccaniche pressochè equivalenti al tipo AISI 304 (2).

- Acciaio inox ferritico - Tipo AISI 430

E' un acciaio ferritico al Cr, fornito laminato a freddo. Molto usato in edilizia, negli impianti chimici e nell'industria della posateria, del vasellame e degli elettrodomestici. Al contrario degli austenitici ha caratteristiche ferromagnetiche (2) che giustificano il suo impiego anche in applicazioni elettriche ed elettromeccaniche. Offre minore saldabilità e caratteristiche meccaniche più scadenti rispetto a quelli austenitici; tuttavia in molte applicazioni sostituisce gli acciai inox austenitici soprattutto per ragioni economiche.

A riguardo delle composizioni chimiche nominali ed accertate come anche delle caratteristiche meccaniche e di quelle termo-fisiche di tutti gli acciai sopra citati, se ne può trovare ampia descrizione in (2,5,8,17, 18 + 21).

5.2 - Metodologia sperimentale

In una prima fase sperimentale è sempre necessario valutare l'influenza dei diversi fattori, che intervengono nel processo di saldatura a laser, correlandoli al tipo di materiale, alla geometria della fusione, alle caratteristiche termo-fisiche dell'acciaio (2). Si eseguono così "prove di penetrazione" per verificare l'effetto e l'influenza dei seguenti fattori:

- lunghezza focale della fente ;
- posizione relativa del punto focale rispetto alla superficie del pezzo;
- tipo, dimensione e posizione dell'ugello che fornisce il gas di copertura e protezione ;

- tipo, portata e direzione del gas di copertura;
- parametri macchina ( potenza laser, velocità di saldatura ) ;
- stato superficiale del materiale ;
- gap di accoppiamento ;
- ripetibilità delle prestazioni ;

sulla profondità di penetrazione, sulla larghezza della zona fusa, sulle caratteristiche e qualità del giunto .

I risultati ottenuti (2) sono così riassumibili :

- lunghezza focale della lente : all'aumentare della lunghezza focale il diametro della macchia focale aumenta con conseguente diminuzione della potenza specifica . Ciò conduce a cordoni risultanti meno profondi e più larghi rispetto ad una lente di più corta focale . Quindi , se da un lato l'impiego di focali più lunghe (es. 4" o 5" ) consente la saldatura di spessori di acciaio più alti, d'altra parte, affinché ciò avvenga e a velocità di esecuzione accettabili, c'è bisogno di impiegare potenze laser più alte. Normalmente lenti da 3" - 3,5" sono ben accette e consentono di saldare spessori fino a 4 ÷ 6 mm con singola passata e con potenza laser di 2KW .
- posizione relativa del punto focale rispetto alla superficie del pezzo : la posizione del fuoco in relazione al pezzo è funzione sia della lunghezza focale che dello spessore da saldare . Indicativamente si può affermare che i risultati migliori si ottengono, per spessori da saldare tra 1,0 ÷ 4 mm , allorché il punto focale si trova sulla superficie o appena al di sotto di essa, generalmente 0,5 ÷ 1 mm sotto.
- tipo, dimensione e posizione dell'ugello che fornisce il gas di copertura e protezione : nelle pagine precedenti si è già visto sin dalla saldatura per conduzione e penetrazione con laser impulsato che l'ugello costituisce un punto fondamentale nell'innescare, instaurare e mantenere dinamicamente il processo di saldatura. Per questo processo, infatti, è necessario operare con ugelli con foro di uscita "largo" in modo da non rimuovere il fuso (e con esso anche parte del calore apportato) o provocare turbolenza, pur assicurando una adeguata protezione dello stesso dall'azione ossidante dell'atmosfera . Pur essendo possibile fornire il gas in modi diversi (ugello e fascio laser coassiali - ugello laterale al fascio - ugello coassiale al fascio con anche ugello laterale ) , ampiamente sperimentati, si è preferito usare la geometria del tipo coassiale per motivi di semplicità d'uso e per l'elevato grado di riproducibilità dei risultati sperimentali che tale sistema ha assicurato (2). Nel campo degli ugelli coassiali si è dapprima usato uno con foro di uscita  $\varnothing$  4,25 mm ( come fornito dalla casa costruttrice del laser BOC ) ma con questo ugello si è sempre ottenuto un certo affossamento del cordone, dovuto alla pressione cinetica del gas sul materiale fuso, anche per flussi e pressioni di gas molto bassi. A nulla è valso l'innalzare l'ugello relativamente al pezzo, ferme restando le condizioni di focalizzazione, in quanto ciò comportava l'intercettazione del fascio da parte delle pareti interne dell'ugello . I risultati migliori si ottengono eliminando del tutto l'ugello, ma ciò comporta notevoli rischi per la lente di focalizzazione, per cui si è ricorso ad una soluzione intermedia , adoperando un ugello con foro di uscita da 13,5 mm, che assicura un buon grado di "protezione" e "raffreddamento" della lente unitamente a buone performances di saldatura (profondi-

tà di penetrazione e " copertura " del fuso dall'azione ossidante dell'aria ) . Il foro di uscita si trova a 18 mm di distanza dalla saldatura ( Dip ) con il fascio focalizzato sulla superficie del campione (2).

- tipo, portata e direzione del gas di copertura : per una efficace copertura il gas di protezione deve essere neutro. Sono stati provati i gas  $\text{CO}_2$  ,  $\text{N}_2$  , He a tre diverse portate : 30 , 50 , 80  $\text{NI/m}^3$  ( fig.10 ) . Si può notare dalla stessa figura che, fissato il gas e l'acciaio, la profondità di penetrazione, nella maggioranza dei casi, resta all'incirca costante al variare della portata e ciò vale anche per la larghezza della "testa di chiodo" (larghezza zona fusa) (fig.10) . Si ha invece una variazione cambiando il tipo di gas ; ciò è connesso al fenomeno di formazione della nube di plasma " plume " che si forma al di sopra del cordone fuso e che, essendo costituito, come già precedentemente detto, da metallo vaporizzato e da gas ionizzato, assorbe parte della radiazione laser prima che questa entri nella Key-hole, riducendo la potenza disponibile per il processo di saldatura; inoltre parte di questa energia assorbita viene restituita al campione sottostante nella forma di energia diffusa contribuendo pesantemente a determinare sia l'ampiezza della zona termicamente alterata (Z.T.A.) sia la larghezza e la caratteristica forma " a coppa " , tipica di una saldatura per conduzione o in regime misto, della testa di chiodo. A livello di potenza di 2KW , il gas  $\text{CO}_2$  sembra dare i risultati peggiori ( anche a riguardo delle micro-porosità indotte negli acciai al C ) , mentre le più alte penetrazioni sono riscontrabili (fig.10) in elio e azoto, secondo il tipo di materiale . Di particolare rilievo è il caso dell'acciaio C45 che, a parità di tutte le altre condizioni, ha mostrato penetrazioni molto basse in assoluto alle quali fanno riscontro larghezze elevate della testa di chiodo (fig.10) . Un certo interesse suscita l'influenza dell'azoto nella solidificazione degli acciai inox austenitici quando è usato come gas di copertura. Come riportato in (22), la presenza dell'azoto limita la formazione di ferrite durante la solidificazione provocando da un lato una minore sensibilità dell'acciaio al "pitting" e dall'altro una maggiore suscettibilità all' "hot cracking" . Poiché la quantità di ferrite delta, che deve essere conservata a T ambiente, ha per ogni acciaio un valore ottimale ( che è del 5 ÷ 10 % per un AISI 304 e del 5 % per un AISI 316 ), la presenza di eccessive quantità di azoto (che è un forte austenizzante) fa variare il contenuto e la distribuzione della ferrite delta provocando alterazioni più o meno gravi delle caratteristiche tecnologiche del giunto . Questo discorso non interessa la quantità di azoto presente nel materiale base, bensì quello introdotto e passato in soluzione nel materiale fuso attraverso il gas di copertura (che secondo Arata et al. va a sommarsi a quello già presente nel materiale base) e che può essere determinato secondo la legge dell'azione di massa (22). A proposito, invece, dell'uso dell' He come gas di copertura, si può osservare che, avendo il più alto potenziale di ionizzazione di qualunque altro gas, è il più indicato per questa funzione. Inoltre, essendo un gas nobile non forma composti o modificazioni strutturali negli acciai saldati; ne consegue che la copertura con elio, in corretta portata, fornisce la più elevata penetrazione possibile.

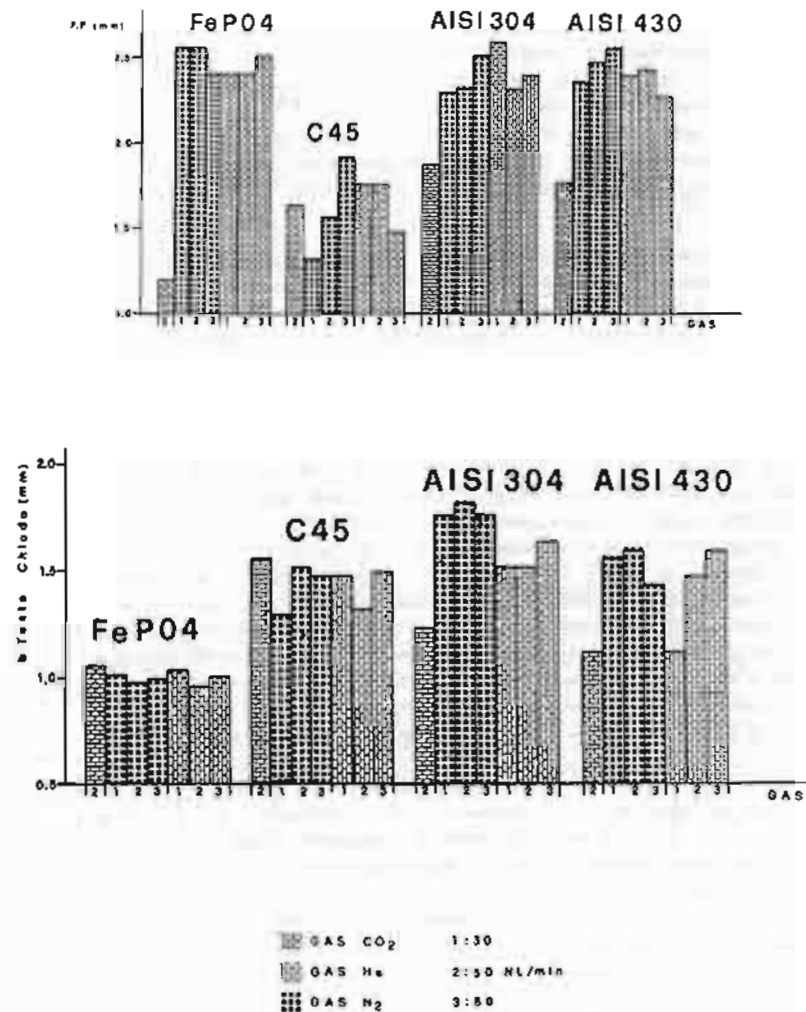


Fig. 10 - Variazione della profondità di penetrazione (in alto) e della larghezza della testa di chiodo (diritto cordone) (in basso) in funzione di vari tipi di gas, a diversa portata, per vari tipi di acciai al carbonio e inossidabili. Potenza 2 KW, Vel. 2 m/m', D<sub>ip</sub> = 18 mm (a fuoco), Ugello gas di copertura  $\phi$  = 13,5 mm.

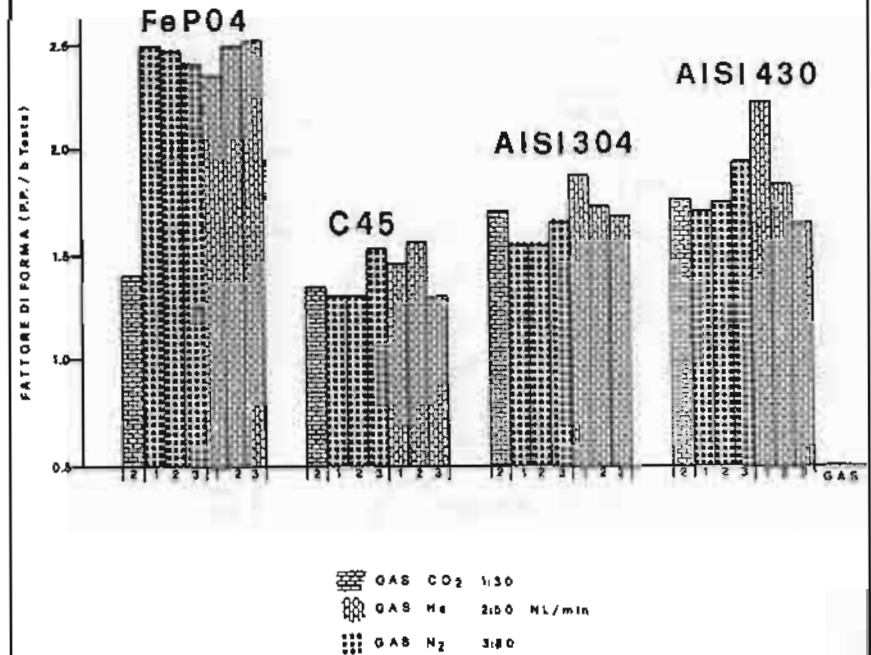


Fig. 10A - Variazione del fattore di forma del cordone di saldatura in funzione di vari tipi di gas, a diversa portata, per vari tipi di acciaio al C e inossidabili. Potenza 2 KW, Vel. 2 m/m', D<sub>ip</sub> = 18 mm (a fuoco), ugello gas di copertura  $\phi$  = 13,5 mm.

Per contro l'uso di elio, dato il suo elevato costo ed essendo più leggero dell'aria, impone che sia impiegato nei casi in cui sia richiesta una elevata qualità del giunto e che l'ugello ed il suo posizionamento siano accuratamente progettati.

Infine se si rapportano i valori delle profondità di penetrazione alle larghezze delle zone fuse (fig.10) si può notare, come già precedentemente accennato, che l'aspetto di forma è superiore all'unità, non varia sensibilmente al variare del gas e della portata, mentre cambia in modo apprezzabile a seconda del materiale; così, l'acciaio FeP04 presenta i più elevati fattori di forma ( $\geq 2,5$ ) mentre il C45 i più bassi ( $\approx 1,3$ ) (fig. 10A).

parametri macchina (potenza laser, velocità di saldatura): per avere una prima indicazione dei parametri con cui effettuare le saldature vere e proprie, si sono effettuate delle prove per misurare la variazione della profondità di penetrazione in funzione della velocità di esecuzione e della potenza laser. A tal riguardo sono state usate lamiere di 3 mm di spessore per avere un ampio range di prove (2). Le misure di profondità di penetrazione (p.p.), della larghezza della testa di chiodo sono state effettuate su sezioni trasversali del cordone di saldatura dopo opportuno attacco chimico.

Le figg. 11 + 18 riportano rispettivamente le curve relative alle profondità, alle larghezze delle zone fuse e agli aspetti di forma per gli acciai FeP04, C45, AISI 304, AISI 430.

Mentre le curve delle penetrazioni consentono una immediata conoscenza dei parametri operativi da impostare per avere una necessaria profondità di saldatura, mediante le curve dell'aspetto di forma è possibile definire quali di questi parametri, precedentemente scelti, sono da preferire. Naturalmente queste stesse curve possono essere adottate, anche se con una certa tolleranza, per altri acciai appartenenti alla stessa famiglia (Fe35, Fe37, Fe44C - C40, C50 - AISI 304L, AISI 316). Sempre dalle figg. 11 + 18 si possono notare nettamente le "soglie di innesco" del processo di penetrazione; detta soglia è intorno ai 750 + 1000W per l'FeP04, l'AISI 304 e l'AISI 430 mentre è dopo i 1000W ( $\approx 1500W$ ) per il C45, per il quale l'effetto soglia è considerevolmente più marcato e ciò si riflette nella netta separazione tra le curve velocità-penetrazione alle medie e basse potenze (fig.13). A ciò fa riscontro, nell'esame delle sezioni, il passaggio da una geometria "a coppa", tipica di una saldatura per conduzione, ad una forma "a coppa con chiodino" appena pronunciato, fino ad un ultimo step corrispondente ad un profondo chiodo di Key-hole (2). Inoltre è da riscontrare che la dipendenza della penetrazione dalla velocità è generalmente di tipo iperbolico a diversi livelli di potenza.

- stato superficiale del materiale: è stata esaminata l'influenza dello stato superficiale del materiale sulla p.p. e larghezza, sull'aspetto superficiale e sul profilo del cordone. Le prove, condotte sui materiali FeP04, C45 e C50, AISI 304, AISI 430, con le condizioni sperimentali, esposte già nelle figg. 11 + 18, e con due diversi aspetti superficiali (allo stato di fornitura e sgrassati energicamente con acetone e poi con alcool iso-propilico) hanno fornito le seguenti indicazioni:

- sia la p.p. che la larghezza del fuso non variano apprezzabilmente;

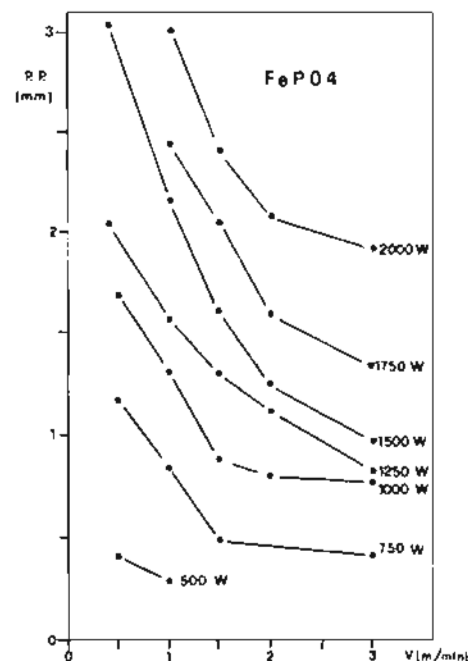
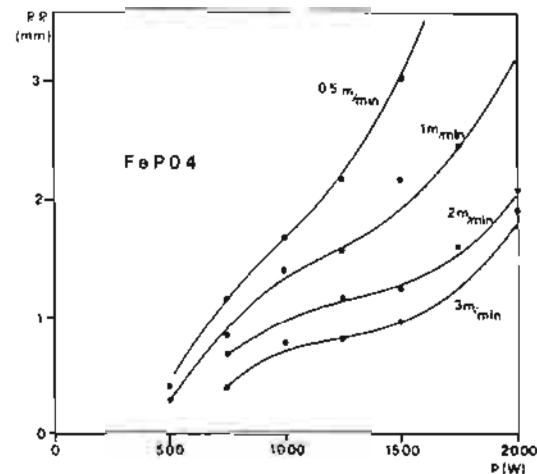


Fig.11 Variazione della profondità di penetrazione in funzione della potenza, a diverse velocità di esecuzione ( in alto ), e in funzione della velocità, a diverse potenze ( in basso ), per l'acciaio al carbonio tipo FeP04. Gas di copertura Elio a 0,35 Atm - 50Nl/m', Ugello  $\phi$  13,5 mm, Dip=18mm (afuoco), Lente da 3,5" di focale.



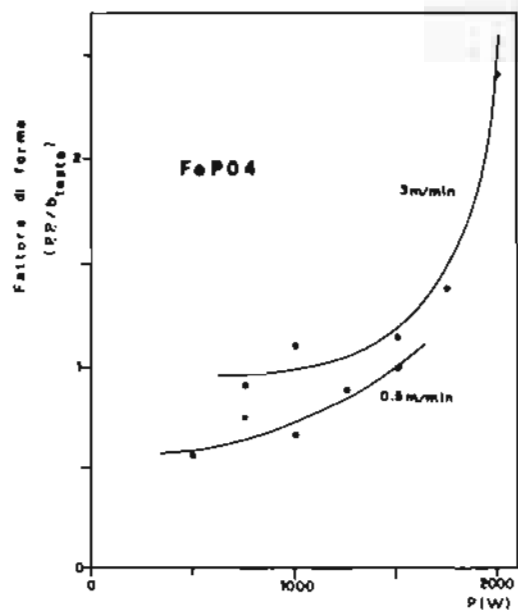
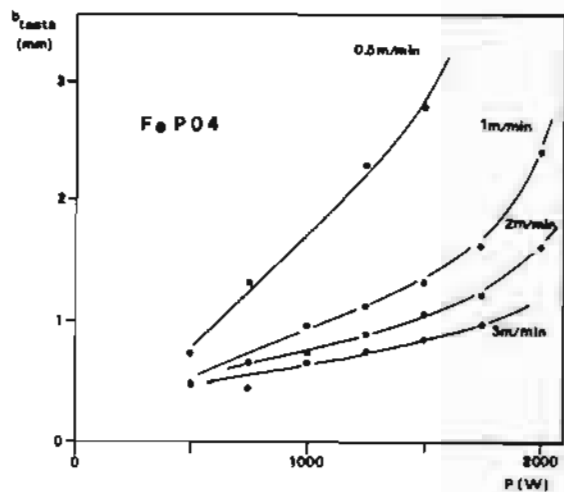


Fig. 12 - Variazione della larghezza della testa di chiodo (diritto cordone) ( in alto ) e dell'aspetto di forma del cordone di saldatura ( in basso ) in funzione della potenza a diverse velocità di esecuzione per l'acciaio al C , tipo FePO4 .

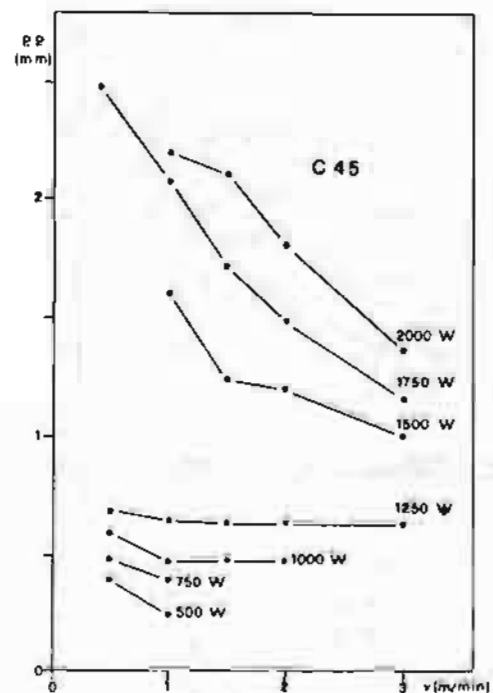
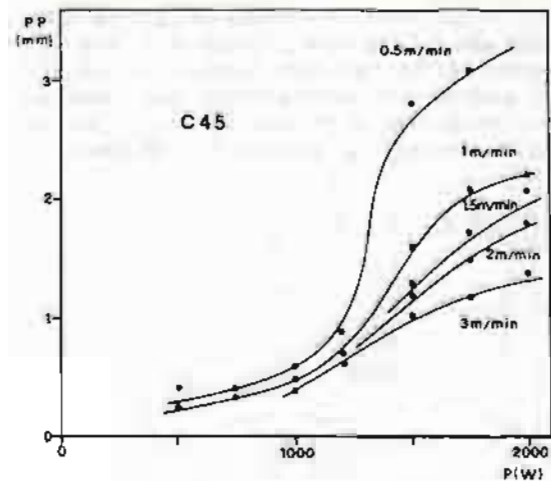


Fig.13 Variazione della profondità di penetrazione in funzione della potenza, a diverse velocità di esecuzione ( in alto ) , e in funzione della velocità , a diverse potenze ( in basso ), per l'acciaio al carbonio tipo C45 . Gas di copertura Elio a 0,35 Atm - 50Nl/m' , Ugello  $\phi$  13,5 mm , Dlp=18mmf a fuoco ) , Lente da 3,5" di focale .

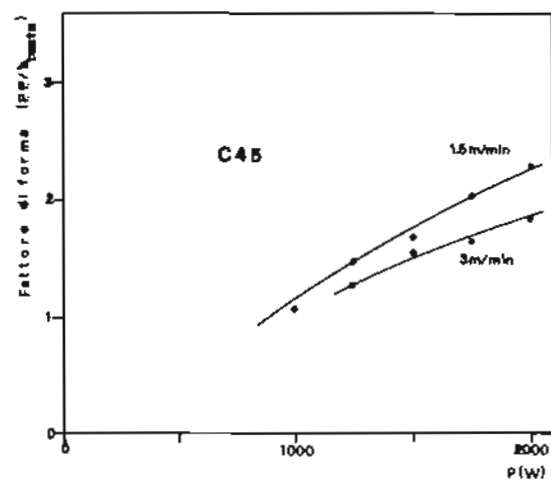
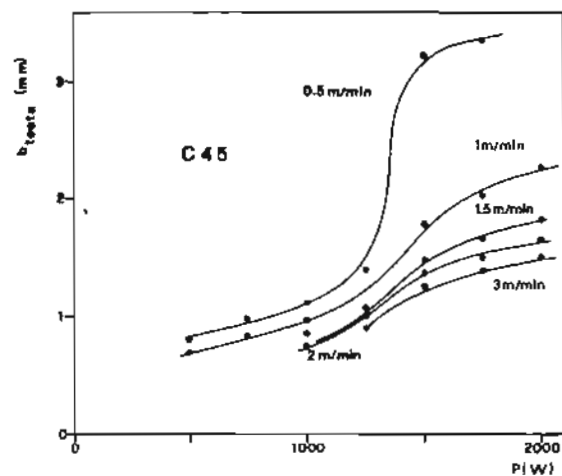


Fig. 14 - Variazione della larghezza della testa di chiodo ( in alto ) e dell'aspetto di forma del cordone di saldatura ( in basso ) in funzione della potenza a diverse velocità di esecuzione per l'acciaio al C , tipo C45 .

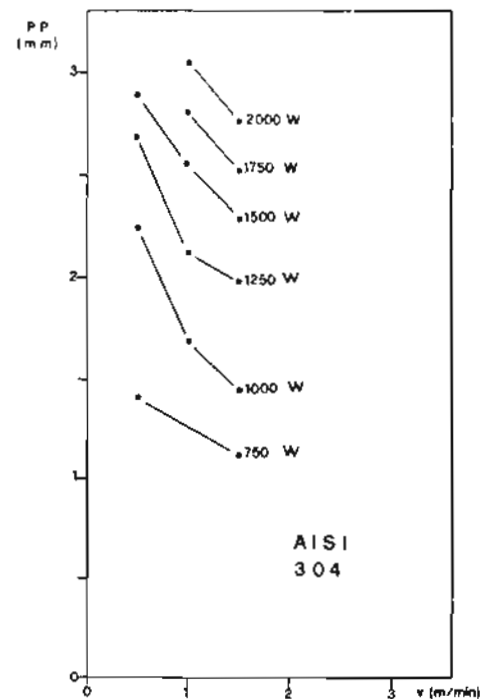
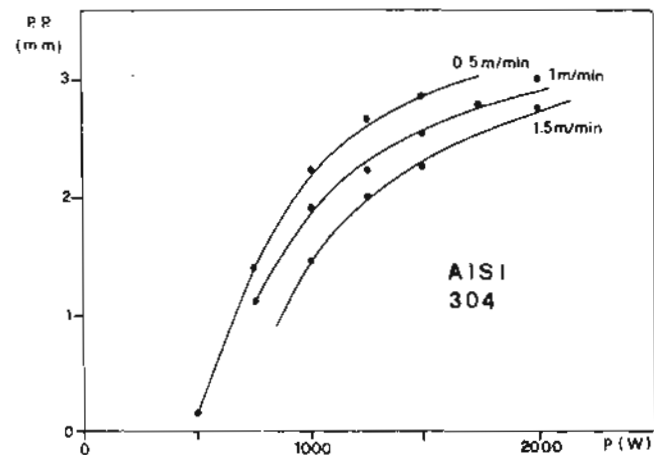


Fig. 15 Variazione della profondità di penetrazione in funzione della potenza, a diverse velocità di esecuzione (in alto), e in funzione della velocità, a diverse potenze (in basso), per l'acciaio inossidabile AISI 304. Gas di copertura Elio a 0,35 Atm. - 50 Nl/m', Ugello  $\phi$  13,5 mm,  $Dlp=18$  mm (a fuoco), Lente da 3,5" di focale.

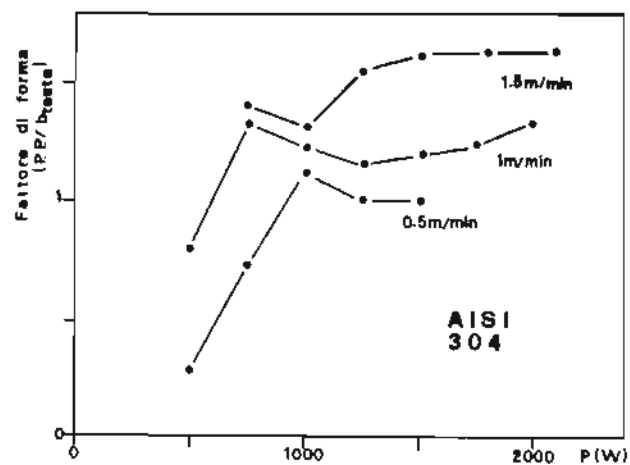
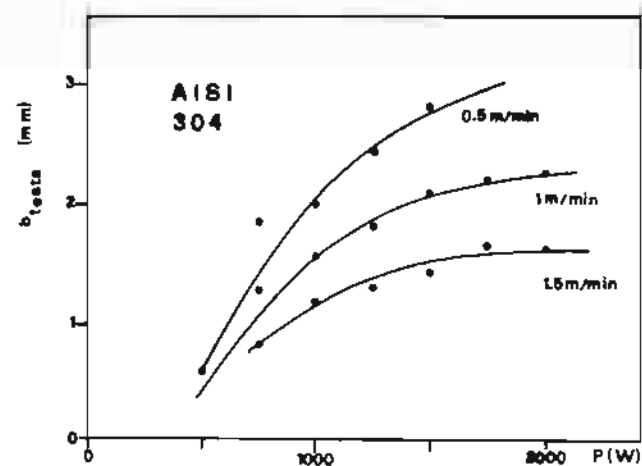


Fig. 16 - Variazione della larghezza della testa di chiodo ( in alto ) e dell'aspetto di forma del cordone di saldatura ( in basso ) in funzione della potenza a diverse velocità di esecuzione per l'acciaio inox AISI 304 .

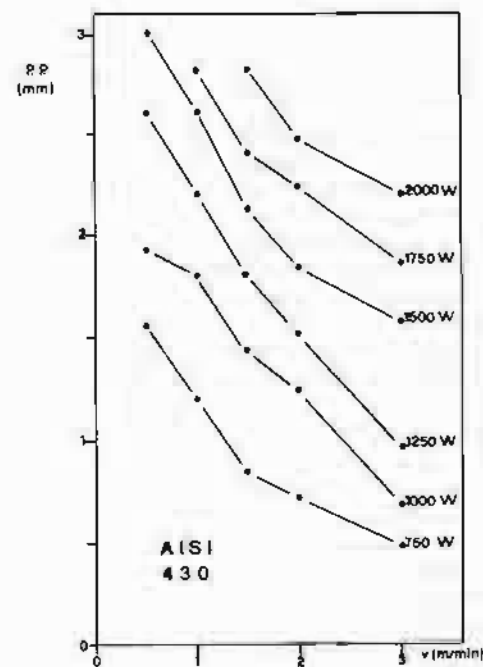
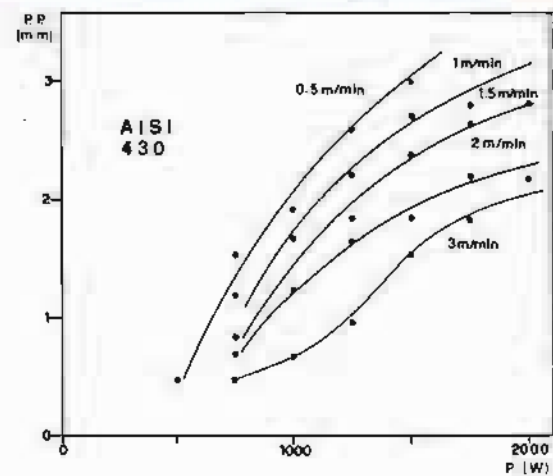


Fig. 17 - Variazione della profondità di penetrazione in funzione della potenza, a diverse velocità di esecuzione (in alto), e in funzione della velocità, a diverse potenze (in basso), per l'acciaio inossidabile AISI 430. Gas di copertura Elio a 0,35 Atm. - 50 Nl/m', Ugello  $\phi$  13,5 mm, D<sub>lp</sub>=18 mm (a fuoco) Lente da 3,5" di focale.

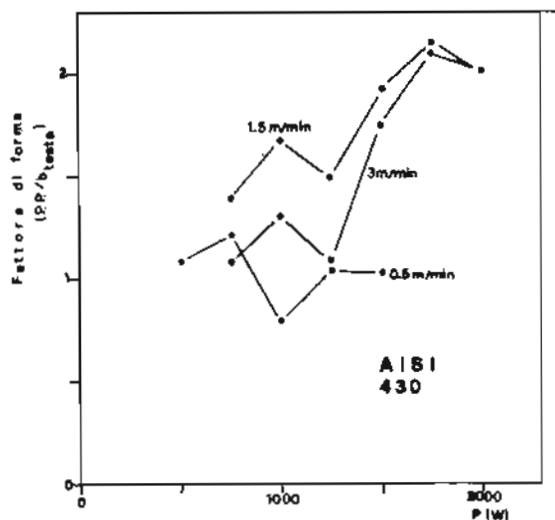
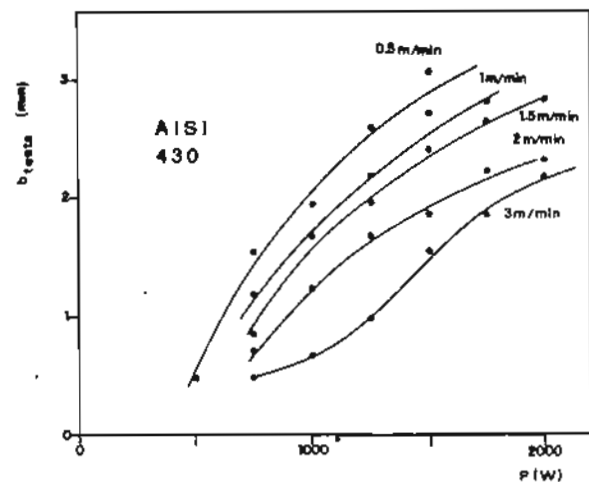


Fig. 18 - Variazione della larghezza della testa di chiodo ( in alto ) e dell'aspetto di forma ( in basso ) in funzione della potenza a diverse velocità di esecuzione per l'acciaio inox AISI 430 .

- per gli acciai a basso contenuto di carbonio, siano essi di tipo "calmato" o da carpenteria, la presenza della ossidazione di laminazione non crea problemi ;
- per gli acciai inox austenitici e ferritici, la presenza di ossidazione non porta a complicazioni mentre bisogna assolutamente asportare olii superficiali, grassi o veli di materiale plastico predisposti per la protezione superficiale degli acciai; altrettanto dicasi per umidità localizzata e macchie di ossido di ferro, prodottesi per contatto con lamiere di acciaio al C ;
- per gli acciai C40, C45, C50 si è rilevato che l'alta percentuale di C, la presenza di ossidi di laminazione discontinui, lo spessore degli stessi, creano porosità, soffiature, cordoni di bassa geometria e profilo e, talvolta incollature; infatti prove condotte su campioni di C40 dove l'ossido superficiale dei lembi da saldare era stato asportato meccanicamente e successivamente puliti con acetone e alcool iso-propilico, hanno fornito cordoni di buona geometria, uniformi, privi di cavità e porosità superficiali apprezzabili .

- gap di accoppiamento : tale parametro, inteso come distanza massima tra i due lembi da saldare di testa, già tenuto in ampia considerazione nelle tecnologie tradizionali, gioca un ruolo di notevole importanza nella tecnologia a laser, per le dimensioni ridottissime dello spot focale ( 300 ÷ 600 micron ) e per la mancanza di materiale di apporto . Sono stati così preparati alcuni campioni, dei materiali in esame, i cui lembi presentavano un diverso grado di finitura e quindi di accoppiamento . Sono state considerate le finiture di un taglio alla trancia, taglio al laser , taglio al laser sottoposto a successiva rettifica o fresatura media .

Il taglio alla trancia presenta un notevole incurvamento ed incurvamento dei bordi tranciati e, frequentemente la mancanza di planarità del pezzo tranciato . I giunti saldati presentano elevata difettosità, dovuta al gap troppo grande, accostamento difficoltoso e non in piano, infossamento del cordone e in alcuni casi sfondamento dello stesso . Bloccati fortemente i lembi ed eseguite delle puntature alle estremità, si ottengono giunti saldati più o meno buoni, tuttavia la presenza del "ritorno elastico" del C40 e degli acciai inox , conduce a saldature che sono sede di maggiori tensioni interne più o meno localizzate ; pertanto tale tipo di taglio è da escludere al fine di ottenere gap piccoli e giunti buoni .

Il taglio al laser ( eseguito con una sorgente da 500W c.w. ) è stato sperimentato su campioni di acciaio FeP04 e C45 da 3 mm e AISI 304 e 316 da 2 mm . Misurazioni di rugosità dei lembi interni da affacciare hanno dato valori di Ra (Rugosità media) di 5 micron e Rpp (Rugosità picco-picco) di 20 ÷ 25 micron (2) . All'esame visivo i giunti saldati con acciaio C45 hanno presentato porosità superficiali e cordoni non uniformi mentre nel caso dell'acciaio FeP04 questi difetti sono ridottissimi, anche se i cordoni non sono di qualità ottimale . Un discorso a parte meritano le prove condotte sugli acciai inox che, presentando bave ridottissime di ossido di cromo, fornivano talvolta un gap elevato, dando luogo a cordoni di larghezza variabile, non uniformi, infossati o , nei casi migliori , incisioni marginali .

Sono stati preparati anche provini dapprima tagliati a laser e successivamente rettificati o fresati. Misurate sia la Ra che la Rpp sono risultate rispettivamente intorno a 0,7 micron e  $3 \pm 4$  micron (2). L'accostamento dei lembi è ottimo, il gap è ridottissimo e, dati i bassi valori di Ra e Rpp, si ottengono giunti saldati con difettosità bassissima, controllata, e con ottime caratteristiche meccaniche. Tutto questo è stato verificato sia operando di rettificazione che di fresatura media, e, le due finiture non hanno portato a significative diversità. I risultati fin qui ottenuti hanno consigliato di eseguire le successive saldature con uno di questi gradi di finitura.

- ripetibilità delle prestazioni : relativamente alle sorgenti laser provate e ai materiali sperimentati, si è rilevato una buona ripetibilità dei risultati che può essere stimata intorno al  $\pm 3\%$  per potenze laser medio-alte e del  $\pm 6\%$  per potenze basse (2,8).

La seconda fase della metodologia sperimentale prevede di solito:

- a) valutazione e scelta dei parametri operativi in base ai materiali, allo spessore da saldare e alle velocità di saldatura richieste;
- b) serraggio dei pezzi da saldare, "puntature" e saldatura;
- c) esame visivo del giunto;
- d) taglio delle provette per trazione, piegamento, fatica ed esami metallografici;
- e) esami metallografici;
- f) misure di microdurezza;
- g) caratterizzazione tecnologica del giunto (Trazione, Piegatura, Fatica);
- h) esami qualitativi e quantitativi al S.E.M. e microsonda elettronica.

Le considerazioni da fare a proposito del punto a) sono evidentemente intuibili dopo quanto già è stato riferito nelle pagine precedenti. A riguardo del punto b), i campioni, di dimensioni  $30 \times 200$  mm sono stati appoggiati su una sbarra di rame, recante, proprio al di sotto del cordone di saldatura, una scanalatura a V in modo da ottenere un rovescio cordone uniforme e con ossidazione contenuta. Si è provveduto poi ad un energico serraggio dei lembi da saldare di testa ed alla esecuzione delle "puntature" alle estremità del giunto. Queste ultime, realizzate con un tempo di permanenza del fascio laser di 0,5 s, devono essere accuratamente posizionate in modo da interessare in egual misura ambo i lati e penetrare per tutto lo spessore; infatti le numerose tensioni in gioco producono forze concorrenti al loro strappo, in special modo di quella di fine cordone. Detti accorgimenti sono utilizzati al fine di ottenere un gap ridottissimo nell'accoppiamento dei campioni e per creare un buon "accoppiamento termico" tra i provini da saldare e tra questi e la barra di appoggio in rame, in modo da aumentare sensibilmente la "velocità di raffreddamento" del giunto. Inoltre il serraggio deve essere bilanciato in egual misura sui due lembi in modo da evitare "slivellamenti" nel giunto saldato. E' da tenere presente che il serraggio assume un ruolo importante agli effetti delle "tensioni di ritiro" (trasversale e longitudinale); infatti i fenomeni di dilatazione termica lineare e cubica, che accompagnano il processo di saldatura, non sono totalmente reversibili, e conducono prevalentemente ai due tipi di ritiri, dianzi citati (2).

Terminata poi l'operazione di saldatura, si liberano subito i giunti dal serraggio in modo da allentare i vincoli a cui sono sottoposti i cor-

doni in fase di solidificazione e di raffreddamento, migliorando così lo stato eventuale di tensionamento interno che si era prodotto nel corso della saldatura.

Esaminati i giunti visivamente (punto c), per accertare eventuali difetti superficiali, si prelevano le provette per le prove di trazione, piega, fatica ed esami metallografici (figg.19,20).

Per qualificare poi il giunto dal punto di vista strutturale e metallurgico, si procede con esami macrografici, micrografici e con misure di microdurezza (punti e, f). A proposito di queste ultime, tutti i provini sono stati sottoposti a prove di microdurezza, eseguite con penetratore VICKERS da 0,2 - 0,3 - 0,5 Kg in condizioni appropriate di distanza tra una rilevazione e l'altra e dalla superficie, secondo le norme UNI 1955 - 75. Tali misure sono effettuate sulla linea mediana del cordone (per tutta la profondità della saldatura) e in senso trasversale al cordone (fig.21) con passo di 0,2 mm tra una misurazione e la successiva.

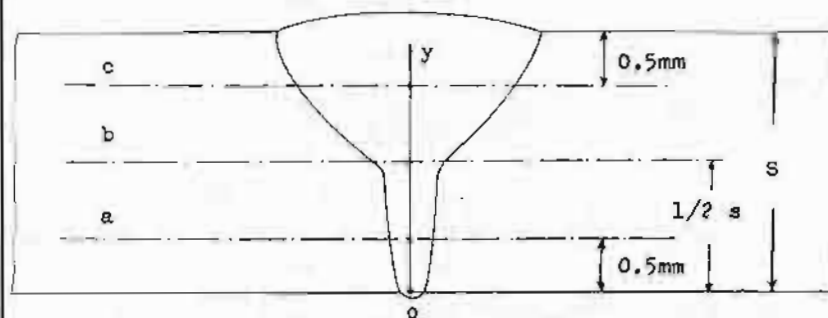


Fig.21 - Schema di rilevazione delle misure di microdurezza. Le misure sono state prese sull'asse Y e sulle rette a, b, c a distanza di 0,2 mm l'una dall'altra

I relativi profili di microdurezza, riportati con la medesima scala per tutti i provini per un più facile confronto sulle durezze raggiunte e sulle possibili strutture formatesi, sono stati poi raccolti, per ogni giunto, in un'unica figura per consentire la visualizzazione degli andamenti in funzione della profondità.

Per caratterizzare tecnologicamente i giunti saldati, sono di seguito effettuate "prove di piegamento" ad U a  $180^\circ$  e a blocco (UNI 6959 -70 e 7070-72) (mettendo sempre in trazione il rovescio e in compressione il diritto dei cordoni di saldatura) e "prove di trazione" (sul materiale base e poi per confronto sul giunto saldato) per valutare la resistenza a trazione della saldatura. Ulteriori prove che sarebbe necessario eseguire sui giunti saldati sono quella di "resilienza" per accertare il grado di tenacità del giunto e quella di "fatica" per valutare la resistenza a fatica ed il limite di fatica del giunto.

A riguardo della prima, avendo rilevato che, per gli spessori in esame, i cordoni di saldatura risultano larghi appena  $1,5 \pm 3$  mm sul diritto e  $0,5 \pm 1$  mm sul rovescio, non ha senso effettuare prove di resilienza. L'importanza delle prove di fatica risiede nella constatazione che le strutture saldate sono caratterizzate, ad esempio al confronto con quelle chiodate, da un elevato grado di rigidità, pertanto possono es-

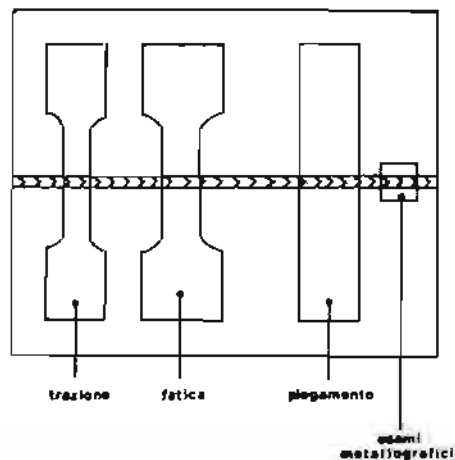


Fig.19 Schema indicativo per il prelevamento di provini, tagliati al laser, dalle piastre saldate.

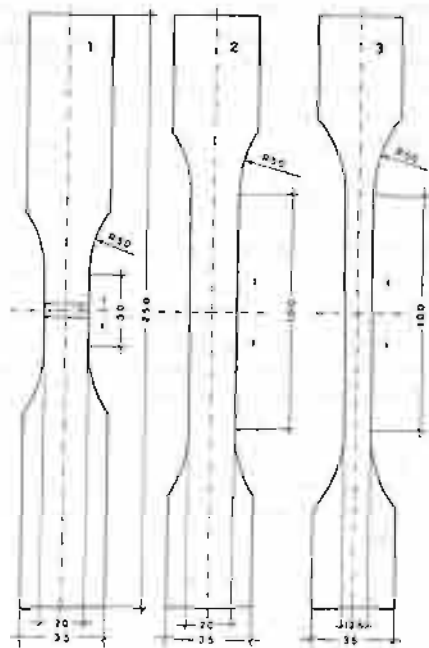


Fig.20 Provette di trazione per giunti saldati di testa (1) e per materiale base (senza saldatura) a norma UNI (2), a norma ASTM (3).

sere sede di tensioni interne più o meno elevate e più o meno uniformemente distribuite, e ciò, in particolari condizioni operative, può condurre a pericolose rotture senza deformazione (rotture fragili), dovute a concentrazioni locali di sforzi.

Non è stato possibile per ora fornire dati circa le prove di fatica in quanto sono tuttora in corso di espletamento e di studio.

Infine, laddove è stato ritenuto necessario, sono stati condotti esami micrografici della sezione trasversale del giunto al microscopio elettronico a scansione (S.E.M.) con mappazioni qualitative e con analisi chimiche quantitative e profili di concentrazione di elementi tramite microsonda elettronica.

### 5.3 - Giunti saldati di testa, a sovrapposizione, a punti e d'angolo tra acciai simili, con laser da 2KW.

Sono state effettuate saldature "di testa" dei seguenti acciai:

- FeP01 con FeP01 da 3 mm (acciaio effervescente);
- Fe44C con Fe44C da 2 mm;
- FeP04 con FeP04 da 3 mm;
- C45 con C45 da 3 mm;
- AISI 304 con AISI 304 da 2 mm;
- AISI 316 con AISI 316 da 2 mm;
- AISI 304 con AISI 304 da 3 mm;
- AISI 430 con AISI 430 da 3 mm;
- AISI 304 con AISI 304 da 5 mm;
- AISI 304L con AISI 304L da 6,5 mm (a due passate contrapposte).

La saldatura "a sovrapposizione" e quella "d'angolo" sono state sperimentate su due acciai simili:

- AISI 304 con AISI 304 da 0,4 mm
- mentre quella di testa "a punti" e a sovrapposizione "a punti" è stata sperimentata su acciai FeP01 da 0,5 - 1 - 1,5 - 2 e 3 mm e acciai inox AISI 304 da 1 e 1,5 mm.

#### FeP01 - FeP01 da 3 mm

I cordoni di saldatura prodotti con questo acciaio sono risultati nella maggioranza dei casi con alta difettosità (porosità, cavità, soffiature) e pertanto non si è ritenuto opportuno procedere oltre.

#### Fe44C - Fe44C da 2 mm

Nelle figg. 22 e 23 sono riportate le sezioni macrografiche di due saldature eseguite rispettivamente con 2KW-Vel. 1,5 m/m' e 1KW - Vel. 0,45 m/m' in atmosfera di azoto. L'aspetto metallografico dei cordoni è riprodotto nelle figg. 22A e 23A. Il cordone di saldatura, eseguito a 2KW (fig.22) si presenta più stretto e con una Z.T.A. più ridotta rispetto a quello eseguito a 1KW (fig.23). In entrambi i casi la penetrazione è stata completa e non si rilevano difetti macroscopici. La struttura della zona fusa, osservata al centro dei due cordoni, riprodotti nelle figg.22A e 23A, è pressochè identica su entrambi i cordoni e risulta costituita da strutture bainitiche con tracce di ferrite (20), come risulta dalle micrografie (a x 500) riportate nelle figg. 22B e 23B.

Nelle figg. 22C e 23C, ad un ingrandimento x 100, sono riprodotte le Z.T.A. dei due cordoni di saldatura; nella fig.22C la Z.T.A. ha una struttura costituita da ferrite e da perlite parzialmente globulizzata, mentre nella fig.23C la Z.T.A. ha una struttura di ricristallizzazione costituita da cristalli di ferrite molto fini (20).

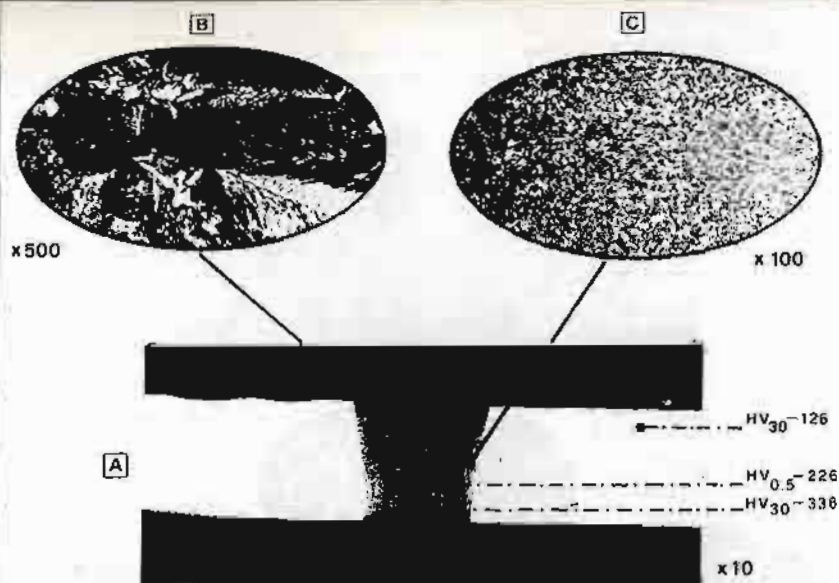


Fig. 22 Sezione macrografica di una saldatura di acciaio da costruzione, tipo Fe44C da 2 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 1,5 m/m'.

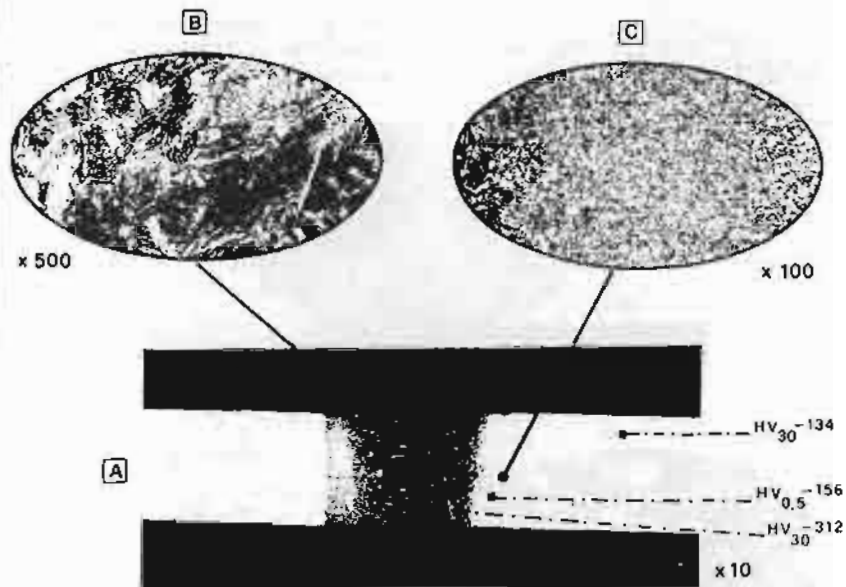


Fig. 23 Sezione macrografica di una saldatura di acciaio da costruzione, tipo Fe44C da 2 mm. Potenza laser 1 KW, Vel. 0,45 m/m'.

Misure di durezza Vickers sono state eseguite al centro dei due cordoni, sulla zona di transizione e sul metallo base, lontano dalla saldatura. I valori ottenuti, riportati accanto alle figg. 22A e 23A, confermano quanto rilevato dall'esame metallografico, e cioè che la sostanziale differenza dei due cordoni risiede nelle Z.T.A.

Prove meccaniche, eseguite su tali giunti, hanno fornito i seguenti risultati:

- le prove di piega hanno dato esiti positivi;
- le prove di trazione hanno indicato una rottura della provetta fuori cordone, un carico totale di rottura  $F_m = 930 \text{ Kgf}$  e un  $R_m$  di  $46,5 \text{ Kgf/mm}^2$  (20).

Alla luce di quanto riportato dalle analisi metallografiche e dalle prove meccaniche i giunti possono essere ritenuti tecnologicamente accettabili.

#### FeP04 - FeP04 da 3 mm

Nella fig. 24 è riportata la sezione macrografica di una saldatura eseguita a 2KW - Vel. 1m/m' in atmosfera di azoto. Nella stessa figura sono anche riportate sia la struttura base dell'acciaio (fig. 24B) che la struttura al cuore della saldatura (fig. 24C). Da quest'ultima si può notare che si è creata una struttura di tempra, e ciò è dovuto ai raffreddamenti rapidi ai quali l'acciaio è sottoposto con la saldatura a laser.

Misure di durezza Vickers (HV 0,5) sono state eseguite al centro del cordone, sulla zona di transizione e sul metallo base, lontano dalla saldatura. I valori ottenuti, riportati accanto alla fig. 24A, mostrano un incremento di durezza.

Prove meccaniche, eseguite su tale giunto, hanno fornito i seguenti dati:

- le prove di piega hanno dato esiti positivi;
- le prove di trazione hanno indicato una rottura della provetta fuori saldatura nel materiale base, un carico totale di rottura  $F_m$  di  $2.230 \text{ Kgf}$  e un  $R_m = 37,1 \text{ Kgf/mm}^2$  (2).

Stante quanto sopra, il giunto può essere ritenuto tecnologicamente accettabile.

#### C45 - C45 da 3 mm

Nella fig. 25 è riportata la sezione macrografica di una saldatura eseguita a 2KW - Vel. 0,9 m/m' in atmosfera di azoto. Nella stessa figura sono anche riportate sia la struttura base dell'acciaio (fig. 25B), la struttura al cuore del cordone (fig. 25C) che quella della Z.T.A. (fig. 25D).

La struttura base dell'acciaio C45 è tipica dei pezzi di laminazione a caldo, e ferrite e perlite sono disposte a bande (fig. 25B).

Anche per questo acciaio si sono formate strutture di tempra sia nel cordone che nella Z.T.A. (figg. 25C e D), dovute ai rapidi raffreddamenti, e ciò è oltremodo confermato dalle misure di microdurezza (HV 0,5), riportate in valore al lato della fig. 25A, che indicano delle durezze molto elevate sia nella zona fusa che nella Z.T.A.

Naturalmente la prova di piega ad  $U$  a  $180^\circ$  ha dato esito negativo, rompendosi fuori saldatura nel materiale base, mentre la prova di trazione ha dato luogo ad una rottura nel centro del cordone,  $F_m$  di  $3.800 \text{ Kgf}$ ,  $R_m = 64,6 \text{ Kgf/mm}^2$  (inferiore a quello rilevato sulla provetta di materiale base) (2). Un attento esame della rottura ha evi-

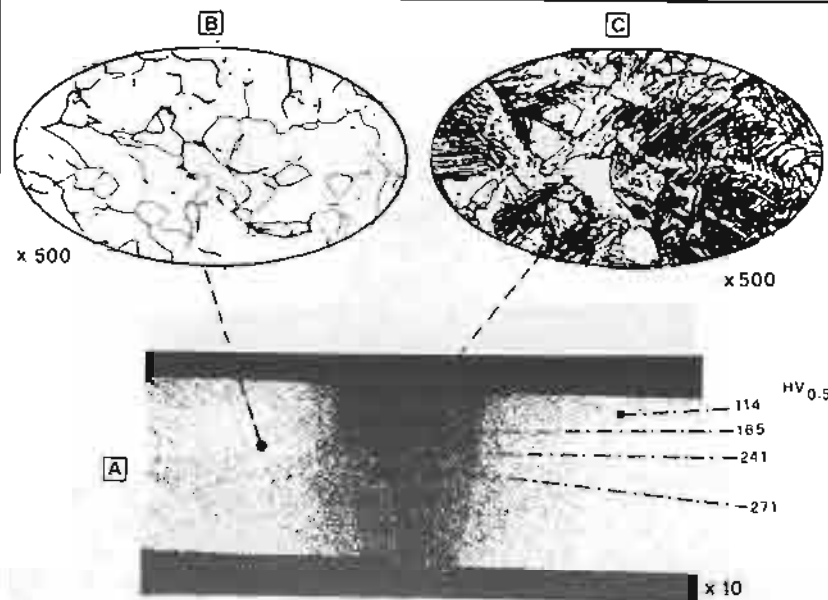


Fig. 24 Sezione macrografica di una saldatura di acciaio a basso tenore di carbonio, calmato all'Alluminio, tipo FePO<sub>4</sub> da 3 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 1 m/m'.

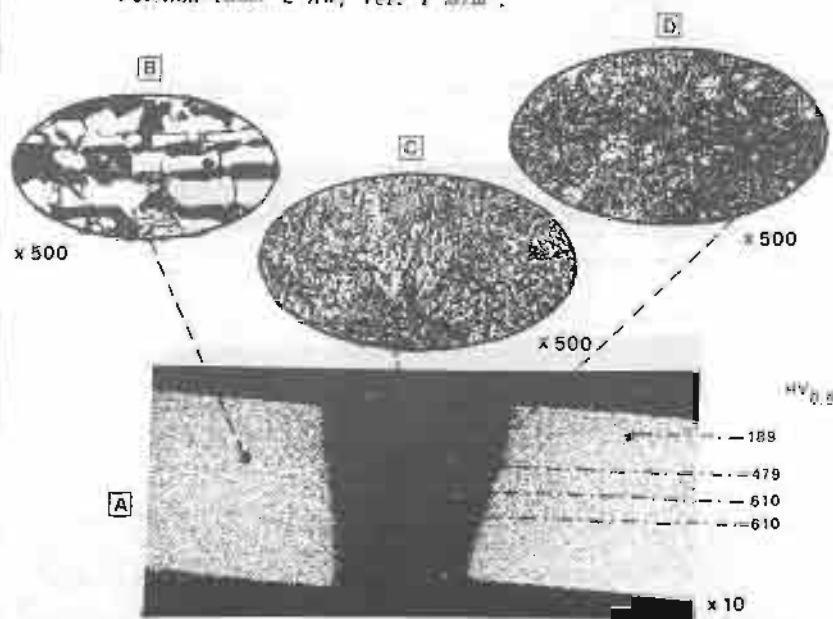


Fig. 25 Sezione macrografica di una saldatura di acciaio non legato, da bonifica, al carbonio, tipo C45 da 3 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 0,9 m/m'.

denziato delle micro-porosità interne al cordone (originale probabilmente da inclusione di gas) che certamente sono state la causa dell'abbassamento di circa 5 Kg / mm<sup>2</sup> della resistenza a trazione.

Stante quanto sopra, il giunto non può essere ritenuto tecnologicamente accettabile.

AISI 304 - AISI 304 da 2 , 3 e 5 mm

AISI 304L - AISI 304L da 6,5 mm

Nelle figg. 26, 28 e 30 sono riportate le sezioni macrografiche di saldature su acciai inox da 2 , 3 e 5 mm, eseguite a 2KW , a velocità di 1,8 m/m' - 0,6 m/m' e 0,25 m/m' rispettivamente, in atmosfera di elio. Nelle figg. 26 e 28 poi sono anche riportate le strutture basi dell'acciaio ( fig. 26B , 28B ) , le micrografie del centro cordone (figg. 26C e 28C ) e la struttura al cuore del cordone a maggior ingrandimento (figg. 26D , 28D ) . Si può rilevare che la saldatura laser non produce Z.T.A. sull'acciaio inox al contrario di quanto già visto per gli acciai al C . Su tutti e tre i cordoni (figg. 26A , 28A , 30) si osserva una linea mediana ben definita, che indica l'ultimo metallo fuso solidificato, la cui valutazione morfologica e chimica non può essere effettuata se non mediante l'impiego del S.E.M. e della microsonda elettronica .

Tutti questi acciai presentano una struttura di base austenitica e sono presenti larghe bande di segregazione (figg. 26B , 28B ) .

Le strutture indotte dalla saldatura a laser sui cordoni di saldatura sono riprodotte nelle figg. 26C , 28C e a maggior ingrandimento nelle figg. 26D , 28D . A causa dei raffreddamenti rapidi, si verificano spesso strutture dendritiche negli acciai inox alla pari di quelle di tempra che si formano per gli acciai al C . Su matrice austenitica si rileva la presenza di isole, disposte spesso a forma di reticolo, costituite da ferrite ( δ ferr ) o da austenite di tipo particolare (visto che alcune misure di ferrite hanno indicato basse percentuali di questa fase ) (2) .

Misure di durezza Vickers (HV 0,5) sono state eseguite al centro dei due cordoni, sulla linea mediana e sul metallo base, lontano dalla saldatura ; i valori ottenuti, riportati al lato delle figg. 26A e 28A , indicano un lieve aumento di durezza .

Prove meccaniche, eseguite su tutti i giunti di figg. 26, 28 e 30 hanno fornito i seguenti risultati :

- le prove di piega hanno dato esiti positivi ;
- le prove di trazione hanno indicato sempre una rottura della provetta fuori saldatura nel metallo base, con valori di Fm ed Rm buoni . Così , ad esempio, per lo spessore da 3 mm , la Fm è stata di 4.220 Kgf e la Rm di 68,1 kgf/mm<sup>2</sup> .

A riguardo dell'acciaio inox AISI 304L da 6,5 mm, si è provato ad effettuare un giunto saldato di testa " a due passate contrapposte " , sempre a 2KW , a velocità di esecuzione di 0,4 m/m' per passata e in atmosfera di elio (23) . Una sezione macrografica di questo tipo di giunto è riportata in fig. 31 . Anche per questa saldatura le prove meccaniche hanno fornito nella piega esiti positivi, nella trazione rottura fuori del cordone nel materiale base e buoni valori di Fm e Rm (23) .

Un esempio di tale giunto, con le relative provette, sottoposte a piegamento e a trazione, è riportato in fig. 32 .

Stante quanto sopra riportato, i giunti saldati di AISI 304 da 2 ,



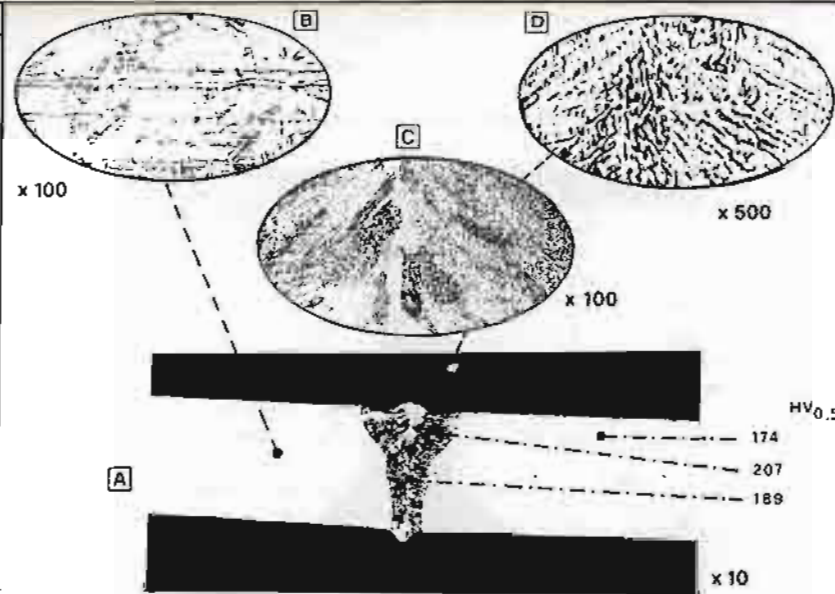


Fig. 26 Sezione macrografica di una saldatura di acciaio inox austenitico, tipo AISI 304, da 2 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 1,8 m/m'.

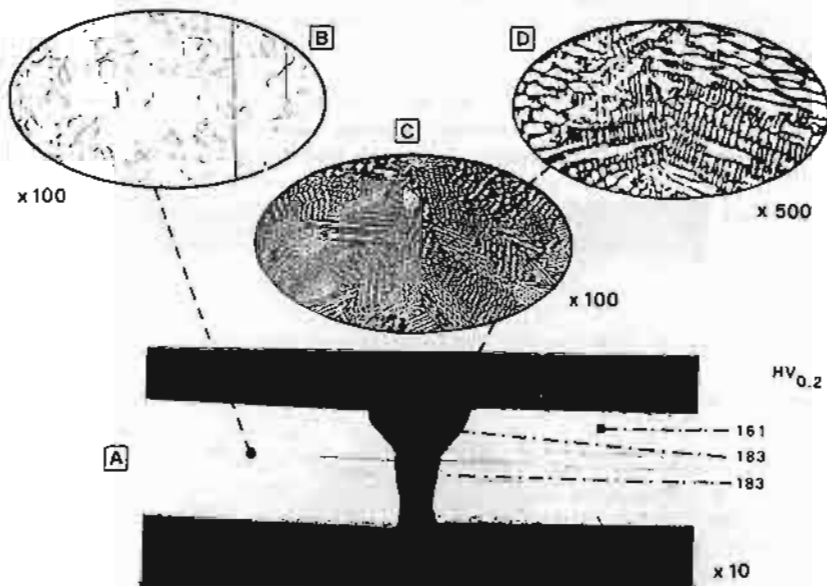


Fig. 27 Sezione macrografica di una saldatura di acciaio inox austenitico, tipo AISI 316, da 2 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 2 m/m'.

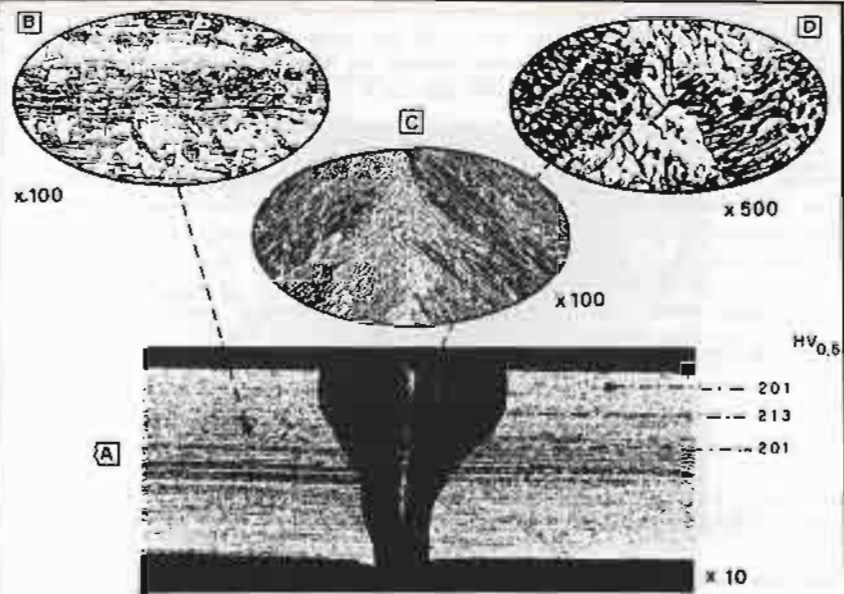


Fig. 28 Sezione macrografica di una saldatura di acciaio inox austenitico, tipo AISI 304 da 3 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 0,6 m/m'.

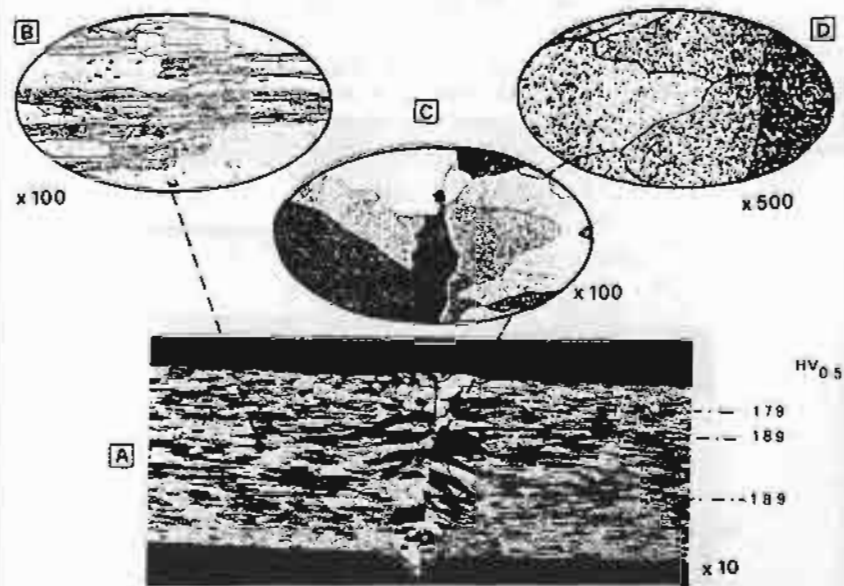


Fig. 29 Sezione macrografica di una saldatura di acciaio inox ferritico, tipo AISI 430 da 3 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 0,6 m/m'.

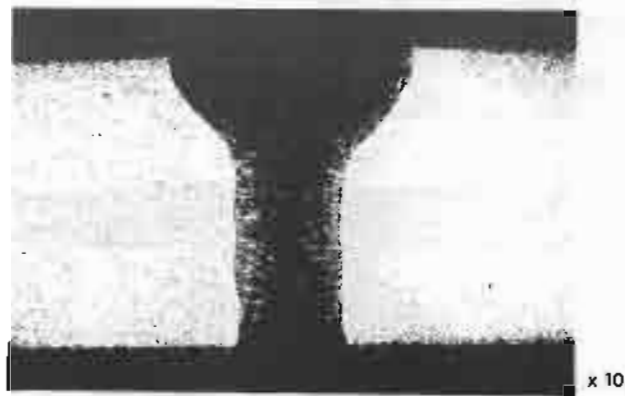


Fig.30 Sezione macrografica di una saldatura di acciaio inox austenitico, tipo AISI 304 da 5,0 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 0,25 m/m'.

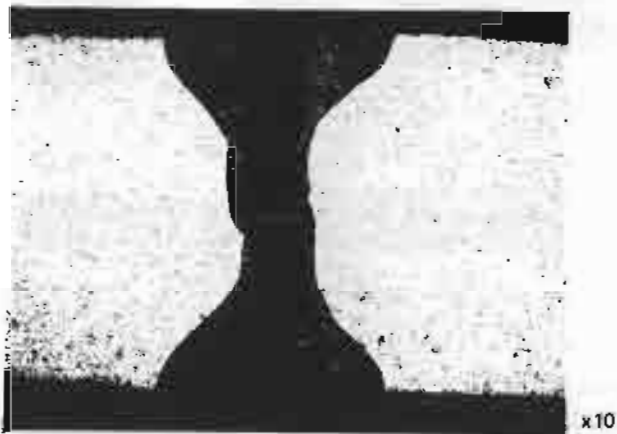


Fig.31 Sezione macrografica di una saldatura "a due passate contrapposte" di un acciaio inox austenitico, tipo AISI 304L da 6,5 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 0,4 m/m'.

3-5 mm e AISI 304L da 6,5 mm possono essere ritenuti tecnologicamente accettabili.

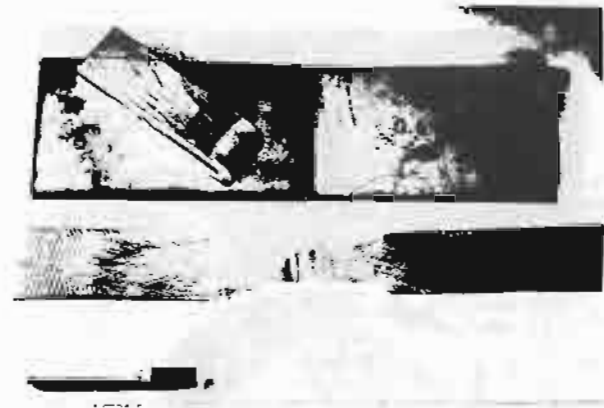


Fig. 32 - Prove di trazione e piega su saldatura " a doppia riprese " " a due passate contrapposte " su un acciaio inox austenitico AISI 304L da 6,5 mm di spessore ,eseguita a 2KW e Vel. 0,4 m / m' per passata .

#### AISI 316 - AISI 316 da 2 mm

Nella fig. 27 è riportata la sezione macrografica di una saldatura su acciaio inox AISI 316 da 2 mm, eseguita a 2KW e Vel. 2 m/m' in atmosfera di elio . Nella fig.27 sono riportate la struttura base dell'acciaio (fig.27B), la micro-grafia del centro cordone (fig.27C) e la struttura al cuore del cordone a maggior ingrandimento (fig.27D).

Tutto quanto detto per gli acciai inox austenitici AISI 304 e 304L è ripetibile per questo tipo di acciaio.

Anche per l'AISI 316 le prove di durezza Vickers (HV0,2), i cui valori sono riportati al lato della fig.27A , indicano un lieve aumento di durezza.

Le prove meccaniche, eseguite sul giunto, hanno fornito i seguenti risultati:

- le prove di piega hanno dato esiti positivi ;
- le prove di trazione hanno indicato una rottura nella saldatura.

Ad ogni modo poichè i due Rm sono risultati pressochè identici (59,8Kgf / mm<sup>2</sup> contro i 61,0 Kgf/ mm<sup>2</sup> del materiale base), non ci sono difetti superficiali e/o interni ma solo una leggerissima perdita di resistenza a trazione rispetto al valore del metallo base (forse imputabile ad una leggera incisione marginale sulla corona del cordone), si può ritenere il giunto tecnologicamente accettabile.

#### AISI 430 - AISI 430 da 3 mm

In fig. 29 è riportata la sezione macrografica di una saldatura su acciaio inox ferritico AISI 430 da 3 mm ,eseguita a 2KW - Vel.0,6

m/m', in atmosfera di elio. Nella stessa figura sono riportate la struttura base dell'acciaio (fig.29B), la micrografia del centro cordone (fig. 29C) e la struttura al cuore del cordone a maggior ingrandimento (fig.29D).

La struttura dell'acciaio AISI 430 (fig.29B) si presenta con grossi grani ferritici, allungati nel senso della laminazione, e con precipitazione di carburi puntiformi all'interno di alcuni grani di ferrite.

Anche per questo acciaio si può notare la mancanza di una qualsiasi Z.T.A. mentre ben netta appare la linea mediana nel centro cordone. La struttura indotta dalla saldatura a laser sul cordone di saldatura è visibile nelle figg. 29C e 29D. Si rilevano grossi grani ferritici alcuni dei quali sono interessati da forti precipitazioni di carburi granulari.

Misure di durezza Vickers (HV 0,5), eseguite sul cordone, sulla linea mediana e sul metallo base, e i cui valori sono riportati al lato della fig.29A, indicano un lieve aumento di durezza.

Prove meccaniche, eseguite su tale giunto, hanno fornito i seguenti risultati:

- le prove di piega hanno dato esiti positivi;
- le prove di trazione hanno indicato una rottura della provetta fuori saldatura nel metallo base, con valori di  $F_m = 3.000 \text{ Kgf}$  e di  $R_m = 48,4 \text{ Kgf/mm}^2$  (2).

Stante quanto sopra riportato, il giunto saldato di AISI 430 da 3 mm è da ritenersi tecnologicamente accettabile.

#### AISI 304 - AISI 304 da 0,4 + 0,4 mm

Le tecniche di saldatura con geometria "a sovrapposizione" e "d'angolo" sono state sperimentate con la giunzione di due acciai simili di AISI 304 da 0,4 mm di spessore.

In fig.33 è riportata una sezione micrografica di una saldatura "d'angolo" tra due acciai AISI 304 da 0,4 mm, eseguita a 2KW - Vel. 5 m/m'; con le stesse condizioni sperimentali è stata effettuata la saldatura "a sovrapposizione" tra gli stessi acciai, e la cui sezione micrografica è riportata in fig.34.

Anche per questo giunto valgono tutte le considerazioni elencate a proposito dei giunti saldati di acciai inox austenitici.

Misure di microdurezza Vickers (HV 0,2), eseguite sul cordone, linea mediana e metallo base, e i cui valori sono riportati al lato della fig.33 indicano un lieve aumento di durezza.

Le prove meccaniche, eseguite sui due diversi tipi di giunto, hanno fornito i seguenti risultati:

- la prova di piega, effettuata sul giunto a sovrapposizione (fig.34), ha dato esiti positivi;
- la prova di trazione, eseguita sul giunto a sovrapposizione (fig.34), ha indicato una rottura della provetta fuori saldatura nel metallo base, con valori di  $F_m = 585 \text{ Kgf}$  e di  $R_m = 72,4 \text{ Kgf/mm}^2$  (2).
- la prova di trazione, sul giunto "d'angolo" (fig.33), va intesa più come una "prova di resistenza allo strappo" che come prova di trazione vera e propria. Dato il modesto spessore non è stato ritenuto utile irrigidire la provetta alle estremità per ridurre la componente di flessione sul giunto, ritenendola di entità pressochè trascurabile. Quindi applicare un carico di trazione in queste condizio-

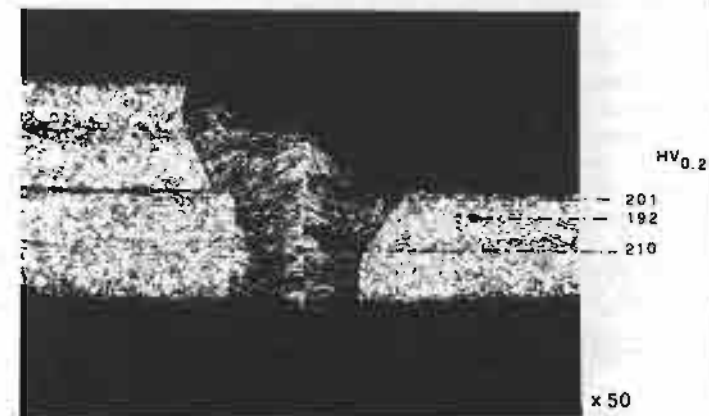


Fig.33 Sezione micrografica di una saldatura a sovrapposizione, ad angolo, tra due acciai inox austenitici, tipo AISI 304 entrambi da 0,4 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 5 m/m'.

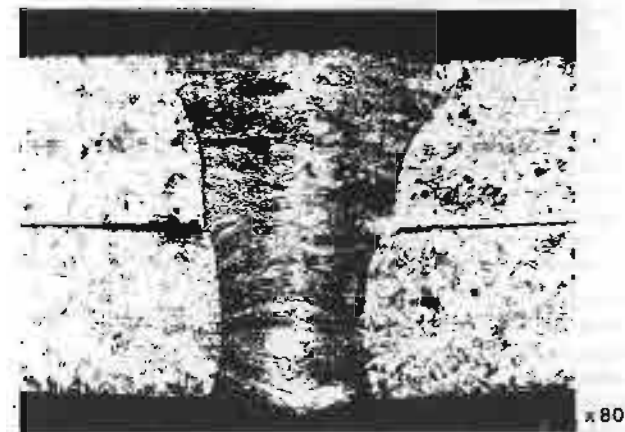


Fig.34 Sezione micrografica di una saldatura a sovrapposizione tra due acciai inox austenitici, tipo AISI 304 entrambi da 0,4 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 5 m/m'.

ni si traduce in effetti in una sollecitazione di taglio agente sulla saldatura stessa (2). Il valore di resistenza misurato ( $R_m = 56,9 \text{ Kgf / mm}^2 - F_m = 460 \text{ Kgf}$ ), anche se più basso di quello del materiale base, fornisce risultati veramente buoni. La rottura è avvenuta all'interfaccia tra le due lamiere nella zona saldata.

Stante quanto sopra riportato, ambedue i giunti saldati sono da ritenersi tecnologicamente accettabili.

#### Saldatura a punti

La saldatura "a punti" ha costituito uno dei primi settori investigati nell'area delle applicazioni meccaniche del laser. Le prime sorgenti usate sono state il "Laser a Rubino" e quello a "Nd-Glass", in funzionamento impulsato, per eseguire microsaldature su contatti elettrici di spessore molto ridotto (24). Attualmente i migliori risultati si ottengono con "Laser a Nd-Yag" impulsato su campioni dello spessore massimo di 3 mm (25). L'uso di questa sorgente deriva dalla concomitanza di due fattori: elevate potenze medie (con larghezze dell'impulso variabile in ampio range) ed un buon assorbimento della radiazione a 1,06 micron da parte dei metalli.

Si può comunque affermare, alla luce dei risultati teorici riportati in (6), che i risultati sperimentali riportati in letteratura (25,26,27) possono classificarsi nell'ambito della saldatura per conduzione.

Si è proceduto a sperimentare saldature "a punti" secondo tre linee direttrici diverse:

- in regime di conduzione con fascio laser a  $\text{CO}_2$  in continuo a 500W;
- in regime di penetrazione con fascio laser a  $\text{CO}_2$ , impulsato;
- in regime di penetrazione con fascio laser a  $\text{CO}_2$ , in continuo da 2KW.

E' chiaro che nel caso a) non ci sono eccessivi problemi; le saldature sono larghe, la Z.T.A. estesa, il processo è lento e si possono rifare tutte le considerazioni già riportate nelle pagine precedenti a proposito del regime di conduzione.

La seconda linea sperimentale ha adottato la sorgente VALFIVRE modificata (10) per farla funzionare in impulsato; il sistema è stato ulteriormente dotato della possibilità di fornire "impulsi singoli" (single shot) e "treni di impulsi" di durata temporale compresa tra 0,1 + 10 s. Ciò si è reso necessario alla luce di quanto riportato in (28), e cioè che l'interazione laser-materia, per una sorgente a funzionamento impulsato, risulta fortemente dipendente dalla forma dell'impulso. Inoltre è stato dimostrato che l'efficienza di tale interazione aumenta quando l'impulso è preceduto da un pre-impulso di potenza di picco sufficiente ad innescare il breakdown superficiale del campione in modo da aumentare rapidamente l'assorbimento della radiazione incidente (28,29).

Le prove, condotte con tale tecnica su acciai al C (FeP01) e di inox (AISI 304) di spessore 1 e 1,5 mm, con gas di copertura azoto o elio, con ugello con foro di uscita  $\varnothing 4 \text{ mm}$ , non hanno fornito risultati molto soddisfacenti (29); infatti frequentemente si sono avuti "crateri superficiali" dovuti a vaporizzazione del materiale, porosità, Z.T.A. estesa, penetrazioni poco consistenti.

L'altra tecnica c) ha fatto uso di un laser a  $\text{CO}_2$  da 2KW in continuo. Si sono realizzate saldature a punti, di testa, tra acciai FeP01 da 3 mm e 2 mm con punti solo al diritto, al diritto e al rovescio, in asse tra di loro e sfalsati (2).

Inoltre è stato realizzato un giunto a sovrapposizione, a punti, tra due acciai FeP01 da 0,5 mm di spessore (2). In questa ultima tecnica la potenza laser è di 2KW, il tempo di incidenza del fascio varia da 0,5 + 1,0 s a seconda della penetrazione richiesta, il gas di copertura utilizzato è elio. I risultati ottenuti non sono ottimali, anche se qualitativamente accettabili; in molti casi si ottiene al centro del punto di saldatura una leggera depressione e ciò, anche se può essere contenuto al massimo, non è possibile eliminarlo del tutto in quanto è un prodotto del capillare del meccanismo di Key-hole e appare visibile quando il pezzo non è in movimento. Su questi giunti non sono state effettuate prove metallografiche e tecnologiche di caratterizzazione del giunto.

#### 5.4 - Giunti saldati di testa tra acciai dissimili, con laser da 2KW

Il problema della saldatura di acciai dissimili è oggi molto sentito per la realizzazione di manufatti i cui componenti debbano rispondere ad esigenze progettuali differenti a seconda della funzione del componente nel manufatto stesso, nonché la realizzazione di notevoli economie globali che si possono ottenere con la realizzazione di particolari giunti, senza rinunciare agli standard di qualità e affidabilità prefissati.

Generalmente la saldatura di acciai dissimili si presenta molto complessa e delicata, infatti le diverse caratteristiche termo-fisiche e chimico-fisiche che possono presentare i due acciai accoppiati, creano problemi in fase di processo non sempre facilmente risolvibili, soprattutto se il ciclo termico di saldatura è notevolmente lungo e l'apporto termico elevato. Tali problemi riguardano fenomeni di diffusione, che creano un degrado delle proprietà meccaniche del giunto; precipitazioni di carburi o di fasi che alterano la composizione chimica del bagno fuso; tensionamenti e distorsioni dovute alle tensioni differenziali di ritiro, che impongono trattamenti termici non sempre agevoli.

Alla luce di ciò la saldatura a laser sembra poter minimizzare, almeno in parte, questi problemi, infatti le sue caratteristiche di elevata densità di energia e basso apporto termico sfavoriscono l'innescarsi dei suddetti fenomeni e, tra l'altro, di dover ricorrere a trattamenti termici successivi.

#### 5.4.1. - Fenomeni di diffusione nei giunti dissimili ottenuti con processi convenzionali.

Un problema particolare che caratterizza generalmente la saldatura di giunti dissimili è quello relativo ai fenomeni di diffusione che si manifestano per la diversa composizione chimica dei due acciai e per la permanenza ad elevata temperatura per periodi di tempo abbastanza lunghi. Il fenomeno diventa tanto più rilevante quanto più diversi sono tra loro gli acciai saldati insieme, come avviene ad esempio per le saldature tra acciai al C e acciai inox. In questi giunti, sotto condizioni appropriate di temperatura, si ha principalmente diffusione di cromo, nichel e carbonio che interessa la zona di transizione tra il cordone (dove è notevole la presenza di cromo e nichel per il mescolamento che si è avuto nella fase di saldatura) e l'acciaio al C che è meno legato e presenta un più alto tenore di C; anche altri elementi presenti nel bagno fuso diffondono, ma i loro effetti sono trascurabili data la loro bassa concentrazione. L'effetto della diffusione del Ni e Cr nella Z.T.A. dell'acciaio al C è quella di innalzare la temperatura  $M_s$  per cui il pe-

ricolo di trovare strutture martensitiche è molto sentito ; inoltre l'impo-  
poverimento di cromo nel cordone lo espone maggiormente a pericoli di  
corrosione (30).

Una diffusione molto più pericolosa,perchè più veloce e perchè av-  
viene anche a più bassa temperatura di quella precedente,è quella del  
carbonio,che avviene in senso inverso alla precedente,andando dall'ac-  
ciaio al C verso il cordone di saldatura . Tale diffusione,che può avve-  
nire anche allo stato solido,è facilitata in primo luogo dalla minore di-  
mensione dell'atomo di carbonio rispetto a quelli di Ni e Cr e,in secon-  
do luogo,dalla maggiore solubilità che presenta il C nelle strutture  
c.f.c. della austenite,presenti nel cordone di saldatura,rispetto alle  
strutture c.c.c. della ferrite da cui deriva . Gli effetti di questa dif-  
fusione sono dovuti principalmente ad un aumento di durezza del cordo-  
ne e alla possibilità di precipitazione di carburi nel raffreddamento del  
la soluzione che è diventata fortemente soprassatura; inoltre i partico-  
lari cicli termici possono favorire la precipitazione di carburi di cromo  
soprattutto all'interfaccia con l'acciaio inossidabile,deupaperando ancor  
più il cordone di Cr e diminuendo ulteriormente la resistenza alla cor-  
rosione . Nell'acciaio al C , la migrazione di C crea zone decarburate  
con caratteristiche meccaniche scadenti e quindi costituisce la parte de-  
bole del giunto in cui si verificano maggiormente le rotture in esercizio  
(30,31) . Infine la diffusione di C sembra essere favorita dallo stato di  
tensionamento indotto dal diverso coefficiente di dilatazione termica dei  
due acciai (al C e inox austenitico ) , che comporta una maggiore dis-  
tensione del reticolo cristallino in cui più facilmente può migrare il C.

Nella saldatura a laser di questi tipi di giunti la elevata veloci-  
tà di raffreddamento ed il limitato apporto di calore non dovrebbero  
fornire sufficiente energia per consentire la migrazione di Cr e Ni dal  
cordone di saldatura nella Z.T.A. dell'acciaio al C : ciò è stato con-  
fermato sperimentalmente,per questi tipi di acciai ( in particolare Fe37  
- AISI 304 ) da prove eseguite al S.E.M. (che saranno presentate più  
avanti ) che hanno indicato completa assenza di Cr e Ni nella Z.T.A.  
dell'acciaio al C e costanza dei loro tenori nella zona fusa .

Non si può affermare la stessa cosa per il C in quanto non è sta-  
to rivelato dalla microsonda utilizzata ; tuttavia dalle sperimentazioni  
eseguite su saldature a laser,non si è riscontrato alcuna zona decarbu-  
rata e la precipitazione di carburi nel cordone è sembrata pure mode-  
sta , pertanto si può ritenere che anche nei riguardi dei problemi di  
diffusione,la saldatura a laser,si è presentata molto efficace .

#### 5.4.2. - Caratteristiche del cordone di saldatura

Nella saldatura di due metalli,il cordone si forma dalla fusione e  
successiva solidificazione di parte dei due semigiunti che vengono a con-  
tatto. Poichè la sorgente termica interessa in maniera identica entrambi  
i lembi,se i materiali da saldare sono simili,il cordone presenterà un  
aspetto simmetrico,mentre se i materiali sono dissimili,ogni lembo pre-  
senterà una fusione diversa in funzione delle caratteristiche termo-fisi-  
che dei materiali,che caratterizza anche la composizione chimica del ba-  
gno fuso . Infatti,come si vedrà più avanti,giunzioni tra acciai al C  
presentano uguale fusione anche se il tenore di C dei due acciai è mol-  
to diverso; altrettanto accade per saldature tra acciai inox austenitici  
d'versi,mentre per giunzioni tra acciai al C e acciai inox austenitici il  
bagno fuso è caratterizzato da una maggiore fusione dell'acciaio inox

dovuta alla sua minore diffusività termica (2) .

Oltre alla composizione chimica,le proprietà dei giunti dipendono  
dalla velocità di solidificazione e raffreddamento,in quanto queste in-  
fluenzano le modificazioni che possono avvenire e quindi le strutture che  
si formano .

Tipiche strutture che si possono trovare in cordoni di saldatura  
sono :

- struttura completamente austenitica ;
- austenite con 5 % di ferrite ;
- austenite con 15 % di ferrite ;
- strutture miste a base di austenite,martensite,ferrite ;
- ferrite .

La presenza di ferrite porta a diversi comportamenti del giunto a  
seconda del suo tenore (16) . La stessa ferrite porta effetti favorevo-  
li contro la formazione di carburi di cromo ; infatti quando c'è ferrite  
questi preferiscono depositarsi all'interno dei grani ferritici piuttosto  
che al contorno dei grani austenitici . Poichè nei grani di ferrite il te-  
nore di Cr è più alto che nei grani dell'austenite,il conseguente impo-  
verimento di Cr sarà meno preoccupante che negli austenitici monofasi.

La ferrite è pure molto efficace contro le " cricche a caldo " per-  
chè frena l'ingrossamento del grano austenitico,aumentando sensibilmen-  
te la superficie totale di contorno dei grani. La distribuzione microgra-  
fica della ferrite in zona fusa è comunemente a bande più o meno ir-  
regolari che avvolge i grani austenitici . Questa disposizione concorre a  
maggiorare la superficie di contorno e quindi a minimizzare l'effetto  
delle segregazioni eutettiche,responsabili delle cricche a caldo (16) .

La ferrite può compromettere la resistenza alla corrosione dell'ac-  
ciaio inox in presenza di certi agenti chimici ; perciò in tali casi non  
è ammessa la sua presenza oppure è tollerata fino a pochi percento .

Infine bisogna notare che,quando la struttura è " duplex " , è  
susceptibile a formare la " fase  $\sigma$  " ,che è un composto intermetallico  
di Fe - Cr - Ni , che si forma per il permanere a lungo nel campo di  
temperatura tra 500 ° e 900 ° C . Si tratta di un costituente duro e  
fragile che precipita sotto forma di " aghi " all'interno dei grani in-  
fluenzando le proprietà meccaniche e la resistenza alla corrosione .

La possibilità o meno della formazione di fase  $\sigma$  in un acciaio non  
dipende solamente dalle percentuali di Cr e Ni ma anche da altri ele-  
menti quali Si,Mo,Ti,Al,Nb,Zr . Altri fattori sono la temperatura ed il  
periodo di permanenza . Si ricorda che la fase  $\sigma$  presenta stabilità al  
di sotto di 815°C . Poichè i tempi di precipitazione sono molto lunghi,  
si può ritenere che,anche nel caso più sfavorevole di strutture duplex,  
i cicli termici di saldatura a laser sono troppo rapidi per formare la  
fase  $\sigma$  ,che pertanto è solo da temere in conseguenza di velocità di sal-  
datura molto basse e di prolungati servizi ad alta temperatura (16,32).

#### 5.4.3. - Accoppiamenti di acciai dissimili

Sono stati effettuati sei tipi di giunzioni tra acciai dissimili (2,21)  
come di seguito elencate :

- Acciaio da bonifica e acciaio da carpenteria ( C50 - Fe35 ) da  
2,2 mm ;
- Acciaio inox austenitico e acciaio da imbutitura e stampaggio,cal-  
mato all'alluminio ( AISI 304 - FeP04 ) da 3 mm ;
- Acciaio inox austenitico e acciaio da carpenteria ( AISI 304 - Fe

- 37) da 3 mm;
- Acciaio da bonifica e acciaio inox austenitico (C40 - AISI 304) da 3 mm;
- Acciaio inox ferritico e acciaio inox austenitico (AISI 430 - AISI 304) da 3 mm;
- Acciaio inox austenitico al Cr-Ni-Mo e acciaio inox austenitico al Cr-Ni (AISI 316 - AISI 304) da 2 mm.

#### C50 - Fe35 da 2,2 mm

La realizzazione di giunti saldati con processi convenzionali quando si adoperano acciai da bonifica e' sempre piuttosto critica poichè gli apporti di calore dovuti al processo di saldatura sono, molto spesso, tali da produrre sul materiale cordoni e Z.T.A. estese, nei quali si ha in generale un aumento consistente della durezza e una diminuzione di tenacità.

L'utilizzo del laser nella saldatura di questi acciai riduce notevolmente l'ampiezza della Z.T.A. e i valori di durezza anche se le velocità elevate di raffreddamento possono dare in alcune zone strutture martensitiche. Nella fig. 35 è riportata la sezione micrografica di una saldatura eseguita a 2 KW - Vel. 0,4 m/m' in atmosfera di elio.

L'aspetto metallografico del cordone è riprodotto in fig. 35A mentre nelle figg. 35B e 35D sono riportate le strutture base dei due acciai. La micrografia in fig. 35B, relativa al C50, riporta una struttura costituita da ferrite e perlite a grano grosso; ciò lo rende più sensibile al surriscaldamento, manifestando una temprabilità molto elevata; la sua durezza è di 226 HV-0,5. Nella fig. 35D, relativa al Fe35, è riportata la micrografia della struttura di base dell'acciaio, che mostra una matrice essenzialmente ferritica con isole di perlite a grano fine, di durezza 165 HV-0,5. L'esame micrografico del giunto di fig. 35A mostra un cordone di saldatura con penetrazione completa. Si può notare la presenza di incisioni marginali, un eccesso di penetrazione sul bordo inferiore e un leggero slivellamento dei lembi accoppiati, che ad un esame visivo non sono stati notati. Il cordone di saldatura, a parte il leggero effetto dovuto allo slivellamento dei lembi, sembra essere simmetrico e di forma regolare, a conferma che i due acciai presentano, nonostante la sensibile differenza di C, caratteristiche termofisiche (2) tali che rendono una uguale fusione dei lembi e da cui si può dedurre che i parametri di processo adottati possono essere considerati ugualmente validi per i due tipi di acciaio. La dimensione del cordone di saldatura in mezzzeria è di circa 0,8 mm, la Z.T.A. è molto stretta e si estende per circa 0,5 mm dalla linea di fusione (contorno del cordone).

La linea mediana del cordone non appare ben distinta mentre il cordone di saldatura (fig. 35C) mette in luce una struttura aciculare di durezza molto elevata (600 ± 650 HV-0,5) tipica delle bainiti fini (bainiti superiori) o martensiti (2,21).

Le misure di durezza eseguite sulla linea mediana hanno dato dei valori "oscillanti" che non seguono un preciso "trend" andando dalla radice alla corona; questo comportamento suggerisce la presenza di un mescolamento non perfettamente omogeneo dei due materiali, e ciò è stato confermato da rilevazioni micrografiche.

Analizzando l'andamento dei profili di microdurezza di fig. 36, si nota come andando dal centro cordone verso l'acciaio Fe35 la durezza decresca con regolarità e, osservata la struttura, si è notato come essa

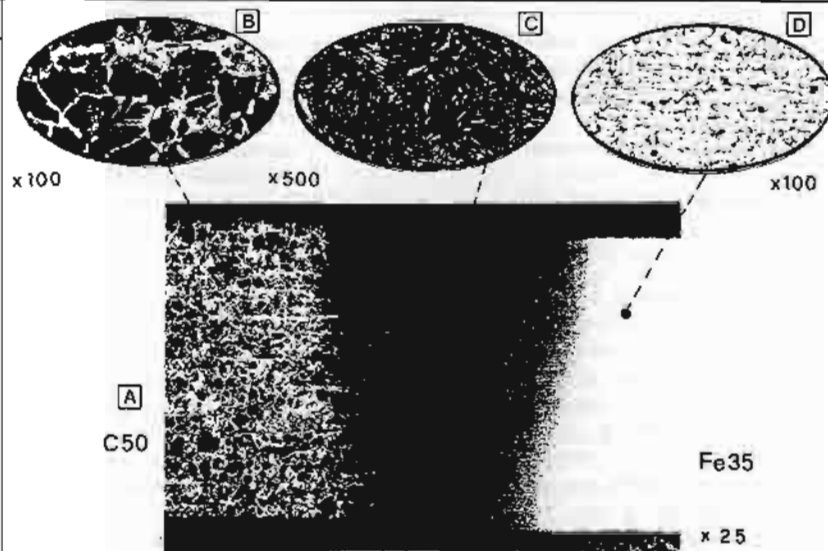


Fig.35 Sezione micrografica di una saldatura tra un acciaio da costruzione (a destra), tipo Fe35 e un acciaio non legato, da bonifica, al carbonio, tipo C50 (a sinistra), entrambi da 2,2 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 0,4 m/m'.

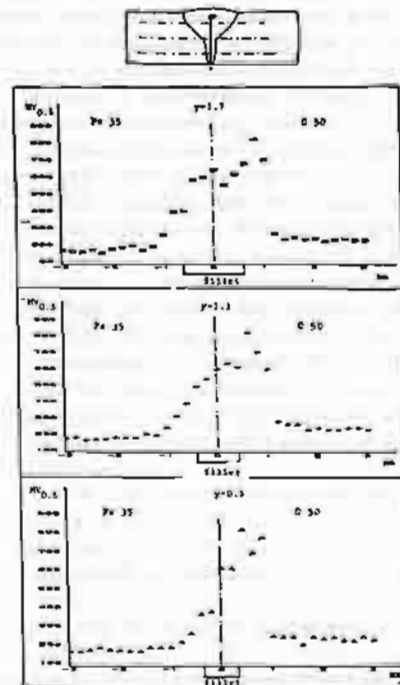


Fig.38 Profili di microdurezza per il giunto C50 - Fe35.

sia nella Z.T.A. molto fine e, andando verso il materiale base, il grano si ingrossa passando da una struttura bainitica all'interfaccia del cordone, ad una struttura ferritico-perlitica molto fine nella Z.T.A. che diviene sempre più grossolana nel materiale base.

Y (mm)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
HV <sub>0,5</sub>	580	610	610	677	597	597	642	642	622	591	580

Tab.3 - Misure di microdurezza lungo la linea mediana del cordone (C50 - Fe35).

Andando dal centro cordone verso il C50, la struttura diventa completamente martensitica raggiungendo valori di durezza di 820 HV-0,5. E' stato inoltre notato che la struttura martensitica cambi andando dall'interfaccia col cordone, dove la struttura è aciculare, a quella della Z.T.A., dove si conserva ancora la struttura originale molto più grossolana. L'acciaio C50 infatti è fornito, come già detto, con una struttura a grani grossi che lo rendono suscettibile a prendere tempra ed infatti si hanno durezze molto elevate anche nella zona in cui la struttura si presenta non più aciculare ma con grani più grossi. Pertanto si può concludere, in accordo con quanto riportato in letteratura (33 + 37), che l'effetto peculiare che differenzia la saldatura al laser degli acciai al C da quelle convenzionali è quella di dare una Z.T.A. molto stretta, ma soprattutto un notevole affinamento del grano della Z.T.A., che dà un benefico effetto sulla tenacità del giunto, specialmente se lo stesso è sottoposto ad un trattamento di rinvenimento locale per addolcire le zone martensitiche di elevata durezza (2,21).

#### AISI 304 - FeP04 da 3 mm

La saldatura di acciai inox austenitici impone che il processo deve essere tale da non favorire la formazione di cricche a caldo e la sensibilizzazione degli acciai con conseguente perdita di resistenza alla corrosione. In tal senso le elevate velocità di raffreddamento, associate al processo di saldatura al laser, possono ridurre notevolmente questi problemi; inoltre, quando si realizzano giunti tra acciai inox e al C, il brusco raffreddamento limita i fenomeni di diffusione del C che, diversamente, infragilirebbe la zona del bagno fuso. Gli accoppiamenti tra acciai da imbutitura e stampaggio (come anche acciai da costruzione) e acciai inox austenitici presentano, nelle saldature tradizionali, inconvenienti dovuti soprattutto alla diversa saldabilità dei due diversi acciai, oltre alla possibilità per quelli inox di "criccarsi a caldo" e di perdere tenacità nel cordone.

Il procedimento al laser sembra offrire indiscussi vantaggi in quanto evita le "rottore a caldo" nell'acciaio inox e forma cordoni di ottima qualità per la buona attitudine, degli acciai da imbutitura calmati e di quelli da costruzione, a farsi saldare. Infatti, dato il basso tenore di C, l'effetto della velocità di saldatura al laser provoca solo l'instaurarsi di strutture più fini senza l'apprezzabile danno per le proprietà del giunto.

Nella fig. 37 è riportata la sezione macrografica di una saldatura eseguita a 2 KW - Vel. 0,6 m/m' in atmosfera di elio (2,21).

L'aspetto metallografico del cordone è riprodotto in fig. 37A men-

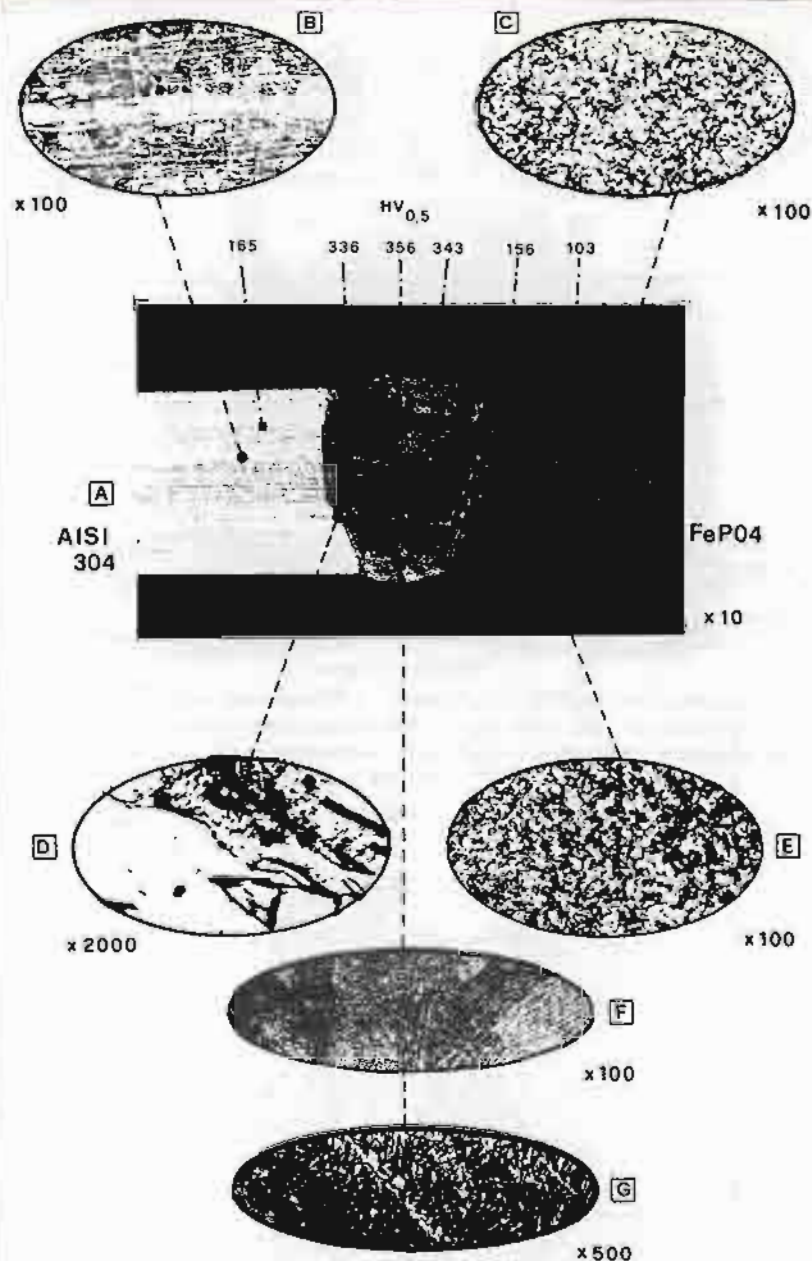


Fig.37 Sezione macrografica di una saldatura tra un acciaio inox austenitico AISI 304 (a sinistra) e un acciaio a basso carbonio, calmato all'alluminio, tipo FeP0<sub>4</sub> (a destra), entrambi da 3 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 0,6 m/m'.

tre nelle figg. 37B e 37C sono riportate le strutture base dei due acciai.

La micrografia in fig. 37B, relativa all'AISI 304, mostra una struttura completamente austenitica a grano fine, di durezza 190 HV-0,5. Si notano effetti di incrudimento e una marcata orientazione dei grani nella direzione di laminazione. La micrografia in fig. 37C, relativa al FeP04, mostra una struttura ferritica con isole di perlite, di durezza 140 HV-0,5. L'acciaio è calmato all'alluminio.

Il cordone, mostrato in fig. 37A, appare molto diverso nella forma da quelli tipici "ad imbuto", tanto che non c'è una netta distinzione tra radice e corona. Si può notare ancora una più marcata fusione dell'acciaio inox rispetto a quello al C. Nonostante la larghezza del cordone appaia più ampia (2,5 + 2,6 mm) rispetto ai cordoni precedenti, il giunto conserva un aspetto di forma abbastanza buono (circa 1,3) e la penetrazione è completa. I contorni del cordone di saldatura appaiono molto ben marcati, sia dalla parte dell'FeP04 che dalla parte dell'AISI 304, come mostrato in fig. 37A. Nella stessa figura si può notare ancora che la linea mediana del cordone è molto netta e la divide in due parti che mostrano morfologie di solidificazione abbastanza differenti.

In fig. 37F, si nota più in dettaglio questa particolarità in cui si vedono le caratteristiche zone a bande di accrescimento delle dendriti. Si può constatare che dalla parte dell'acciaio inox queste bande sono più piccole e più fitte (zona a sinistra della linea mediana) rispetto a quelle relative alla parte dell'acciaio al C, in cui sono più grandi ed in minor numero (zona a destra della linea mediana): ciò può essere dovuto alla maggiore diffusività termica dell'acciaio al C nei confronti di quella dell'acciaio inox.

La microstruttura del cordone (fig. 37G) appare differente nei due semicordoni; infatti, nel semicordone dalla parte dell'FeP04 appaiono numerose isole ferritiche con precipitazioni di carburi mentre nell'altro semicordone (relativo all'AISI 304) appare una matrice austenitica con formazione di ferrite ai bordi dei grani. La struttura del cordone quindi sembra essere costituita da una tipica struttura "duplex" (austenitico-ferritica), più accentuata nella regione più vicina all'acciaio al C (2,2). Nonostante queste particolarità, bisogna denotare una caratteristica che accomuna tutte le saldature tra acciai inox austenitici e acciai ferritici, e cioè la presenza di fasi all'interfaccia tra acciaio inox e cordone di saldatura. La fig. 37D mette in evidenza queste formazioni presenti in maniera marcata in mezzzeria e alla corona e, quasi assenti alla radice.

La Z.T.A. del FeP04 (fig. 37E) si estende fino a 2,5 mm dalla linea mediana e non si presenta molto diversa dalla struttura del metallo base (fig. 37C); infatti il grano della Z.T.A. sembra aver subito solo un lieve affinamento, come si può notare dal confronto della fig. 37C (struttura prima della saldatura) e fig. 37E (dopo la saldatura). Perciò, tranne un inevitabile aumento di durezza, dovuto al rapido riscaldamento e raffreddamento della saldatura al laser, non sembra che le caratteristiche meccaniche siano sensibilmente alterate.

I profili di durezza, riportati in fig. 38, mostrano un andamento pressoché simmetrico dei valori rispetto alla linea mediana del cordone, mentre le misure effettuate nel centro cordone denotano che il valore di durezza si mantiene quasi costante, come si osserva dalla tabella sottostante.

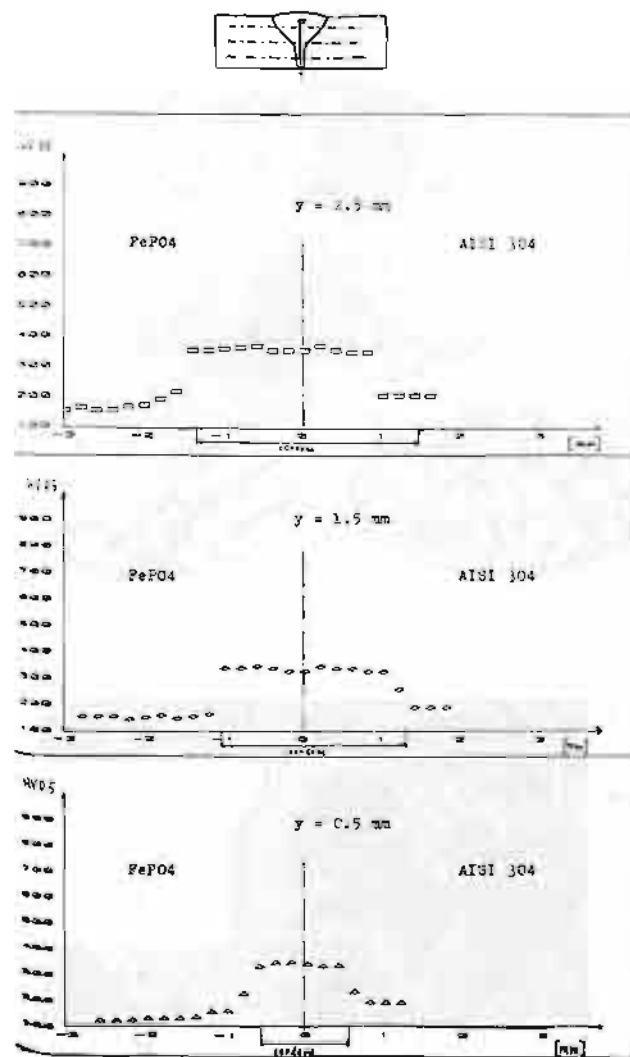


Fig.38 Profili di microdurezza per il giunto AISI 304 - FeP04 .





ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA  
Gruppo di Lavoro  
«PROCEDIMENTI AVANZATI DI SALDATURA AD ENERGIA CONCENTRATA»

# LA SALDATURA LASER

**ATTI DEL CONVEGNO**

Aula Seminari  
Edificio TOKAMAK

**ENEA** - CENTRO RICERCHE ENERGIA  
FRASCATI (ROMA)

**29 - 30 Ottobre 1987**



**ISTITUTO DELLA SALDATURA**  
Gruppo di Lavoro  
«PROCEDIMENTI AVANZATI DI SALDATURA  
AD ENERGIA CONCENTRATA»

# LA SALDATURA LASER

## P R E S E N T A Z I O N E

Promosso dal Gruppo di Lavoro PASEC, organizzato dall'Istituto Italiano della Saldatura e con il patrocinio dell'ENEA, questo Convegno ha lo scopo di riunire ricercatori, esperti della tecnica, fornitori di apparecchiature e utilizzatori, per dare un quadro aggiornato della conoscenza e della diffusione nel nostro Paese del Laser nel settore della saldatura. Il laser ha dimostrato una diffusività tale da fare sperare in un suo sempre più ampio utilizzo nelle innovazioni di processo e nella formulazione di soluzioni progettuali nuove.

Il PASEC, confermando la sua vocazione e punto di scambio di informazioni e promotore di iniziative di diffusione delle conoscenze nelle aree più innovative delle tecniche di saldatura, intende con il Convegno, identificare il livello di interesse cui si è pervenuti nel nostro Paese per il Laser e quali siano i sentieri dei processi di diffusione della tecnica, in modo da offrire ad un "management" innovativo elementi utili a porre le nostre Aziende nelle condizioni di competere, in termini di costi e di qualità, sui mercati sempre più internazionalizzati.

L'ospitalità e i qualificati contributi tecnici dell'ENEA sono il segno dell'interesse che le istituzioni preposte alla promozione della innovazione annettono alla tecnica Laser.

**L. DE JACO**  
(Presidente del G. d. L. PASEC)

## P R O G R A M M A

### 1ª GIORNATA

- 8,30 — Raduno dei partecipanti presso l'atrio della Sede Centrale dell'Enea - Viale Regina Margherita e loro trasporto al Centro Ricerche Energia dell'ENEA di Frascati.
- 9,00 — Registrazione dei partecipanti.
- 10,00 — Benvenuto ed apertura dei lavori da parte del Dott. Ing. Angelo MARINO, Capo Dipartimento ENEA, Membro del Consiglio Generale dell'IIS e del Dott. Ing. Giulio COSTA, Vice Segretario Generale dell'Istituto Italiano della Saldatura.
- La partecipazione italiana in EUREKA nel settore Laser-Robotica (A. MARINO - Delegato Governativo EURO-LASER / ENEA).
  - I meccanismi dell'innovazione: il caso Laser (L. DE JACO - Presidente del G.d.L. PASEC dell'IIS / ENEA).
- 11,30 — Coffee break.
- Progetto tecnologie ottiche ed elettroottiche del Dipartimento tecnologie intersettoriali di base ENEA (A. REMIERI / ENEA TIBB).
  - Caratteristiche della sorgente Laser a CO<sub>2</sub> multi-chilowatt SL 25 (V. FANTINI / SOITAAB).
  - Prospettive e sviluppi di Laser non convenzionali (M. BERNARDINI / ENEA TIBB).
- 13,15 — Intervallo.
- Problemi costruttivi per lenti Laser: la microasportazione ad alta velocità (A. BOTTICELLI / ENEA-TIBB).
  - Applicazioni industriali del Laser di potenza con trasporto del fascio in fibra ottica: saldatura e taglio (W. CERRI - O. FIORINI / CISE).
  - Trasformazioni microstrutturali indotte dalle alte temperature in saldature Laser di acciai inossidabili austenitici (P. MATTEAZZI - A. TIZIANI - A. ZAMBON / UNIVERSITÀ DI PADOVA - A. MOLINARI / UNIVERSITÀ DI TRENTO).
  - Deformazioni indotte da saldature Laser su componenti nucleari (G. CAI / ANSALDO - G. GHIRINGHELLO - G. PEROTTI / RTM - A. CHIASERA / ENEA).
  - Saldatura Laser, a Fascio Elettronico e TIG: proprietà tensili ad alte temperature (A. BLARASIN / CRF - R. FESTA - F. NENCI / ENEA-TIBB).
- 17,00 — Discussione.
- 17,30 — Rientro dei partecipanti a Roma (Sede Centrale ENEA).

### 2ª GIORNATA

- 8,30 — Raduno dei partecipanti presso l'atrio della Sede Centrale dell'Enea - Viale Regina Margherita e loro trasporto al Centro Ricerche Energia dell'ENEA di Frascati.
- 9,00 • Applicazioni del Laser di potenza per l'ottenimento dei riporti duri (L. GIORDANO - E. RAMOUS / UNIVERSITÀ DI PADOVA).
- Tecniche di saldatura a Laser CO<sub>2</sub> di acciai simili e dissimili: di testa, a sovrapposizione, a punti e d'angolo (G. DAURELIO - M. DE GIGLIO / CENTRO LASER BARI).
  - Saldatura Laser di acciai dissimili e ad alto contenuto di carbonio (A. LA ROCCA - G. CAPRA/FIAT AUTO).
  - Taglio di lamiere di rame con laser CO<sub>2</sub> (G. DAURELIO / CENTRO LASER BARI).
  - Aspetti economici delle lavorazioni di saldature con Laser a CO<sub>2</sub> (A. VENDRAMINI / SOITAAB).
- 11,00 — Coffee break.
- L'integrazione Laser-Robot nelle applicazioni industriali in saldatura (G. MAREGA - L. GRISONI / LASER OPTRONIC).
  - Lesività da radiazioni Laser: criteri e interventi di sorveglianza fisica (F. LUCCI / ENEA).
  - Lesività da radiazioni Laser: criteri e interventi di sorveglianza medica (E. RIGHI / ENEA).
- 12,30 — Discussione.
- 13,00 — Introduzione alla visita dei Laboratori.
- 13,15 — Intervallo.
- Visita ai Laboratori.
- Ai termine chiusura dei lavori e rientro a Roma.

Y (mm)	0,2	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,75
HV <sub>0,5</sub>	350	343	343	330	324	330	330	360	365	371

Tab.4 - Misure di microdurezza lungo la linea mediana del cordone (AISI 304 - FeP04).

#### AISI 304 - Fe37 da 3 mm

A proposito di questo accoppiamento valgono tutte quelle considerazioni di ordine generale già fatte a proposito dell'accoppiamento AISI 304 - FeP04, elencate nelle pagine precedenti.

Nella fig. 39 è riportata la sezione macrografica, eseguita al S.E.M., di una saldatura prodotta a 2 KW - Vel. 0,6 m/m' in atmosfera di elio (21).

L'aspetto metallografico del cordone e' riprodotto in fig. 39A mentre nelle figg. 39B e 39D sono riportate le strutture base dei due acciai.

La micrografia in fig. 39B, relativa all'AISI 304, mostra una struttura completamente austenitica a grano fine, di durezza 184 HV-0,5. Si notano effetti di incrudimento ed una marcata orientazione dei grani nella direzione di laminazione.

La micrografia in fig. 39D, relativa all'Fe37, mostra una struttura ferritico-perlitica a grano fine, orientata prevalentemente nella direzione di laminazione, di durezza 226 HV-0,5.

Il cordone di saldatura si presenta nettamente asimmetrico con una maggiore fusione da parte dell'acciaio inox; mostra un completo mescolamento dei materiali fusi con un rapporto di diluizione leggermente a favore dell'acciaio austenitico approssimativamente uguale a 6 : 4, come si è potuto rilevare dalle micrografie al S.E.M..

La struttura del cordone (fig. 39C) è caratterizzata da accrescimenti di dendriti secondo piani diversamente orientati nello spazio che, nel caso particolare sono disposti a spiga col vertice coincidente con la linea mediana del cordone. La microstruttura del cordone mostra un grano con formazione di isole di ferrite al contorno dei grani stessi. Si nota una certa precipitazione di carburi all'interno delle isole di ferrite, dovuta evidentemente alla minore solubilità del C nella ferrite (38).

Circa la struttura del cordone, calcolata in base alla composizione dei due acciai e utilizzando il diagramma di SCHAEFFLER (Cr eq.  $\approx$  10 % ; Ni eq.  $\approx$  9 %) potrebbe anche trattarsi di una struttura martensitica a basso tenore di C, in accordo con le durezze rilevate in questa zona (>300 HV-0,5). Spostandosi dal materiale base Fe37 verso il cordone, la struttura ferritico-perlitica si mostra sempre più fine e all'interfaccia col cordone si presenta bainitica. Questo andamento caratteristico, rilevato anche da altri ricercatori, consente di affermare che l'effetto principale della saldatura al laser su questo tipo di acciaio è quello di affinare la struttura dando la possibilità di ottenere buone qualità del giunto il quale non necessita di trattamenti termici successivi (34 + 36, 16).

La fig. 39E mostra la zona di transizione del cordone di saldatura con l'acciaio inox AISI 304. Essa appare netta già ad un basso ingrandimento, ma, ad un forte ingrandimento appare caratterizzata da precipitazioni di fasi (molto simili a quelle che si vedranno più avanti

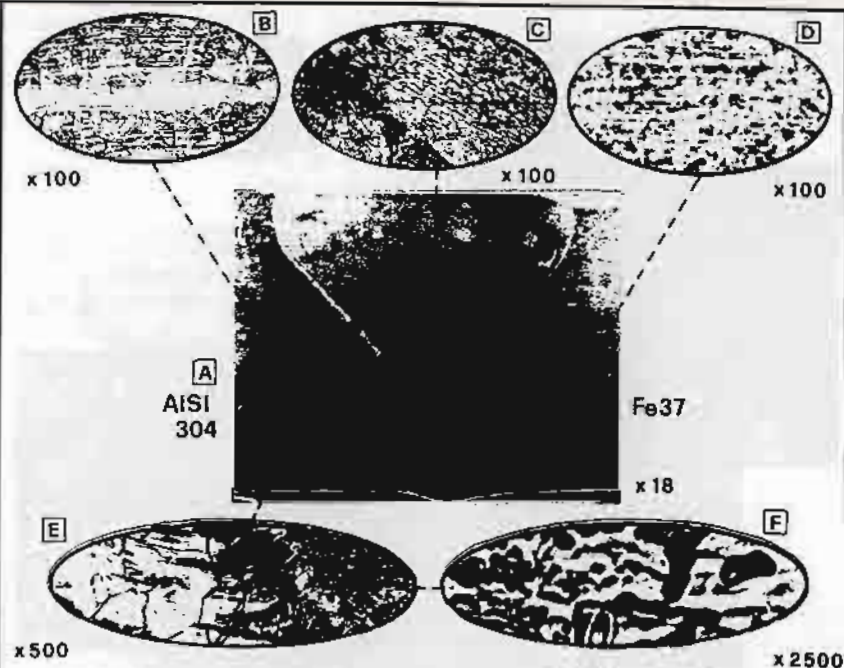


Fig.39 Sezione macrografica, eseguita al SEM, di una saldatura tra un acciaio inox austenitico, tipo AISI 304 (a sinistra) e un acciaio da costruzione, tipo Fe37 (a destra), entrambi da 3 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 0,6 m/m'.

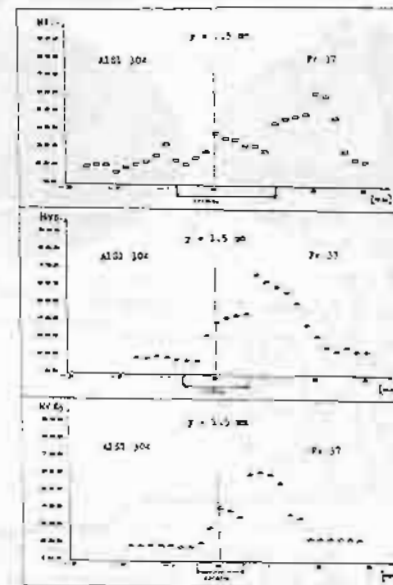


Fig.40 Profili di microdurezza per il giunto AISI 304 - Fe37.

per l'accoppiamento C40 - AISI 304), come mostrato in fig. 39F. Esse si mostrano in una zona larga all'incirca 0,1 mm al centro del giunto e che decresce fino a scomparire andando verso la radice. Nella zona centrale del giunto risultano più corte e più tondeggianti, anche se più numerose, come appare sempre dalla fig. 39F.

La Z.T.A., dalla parte dell'Fe37, si estende per circa 2,0 mm dal centro cordone in mezz'aria, mentre la larghezza del cordone (al centro) è di 1,3 mm.

Dai profili di microdurezza (fig. 40) si può notare come la diminuzione di durezza nella Z.T.A. dell'Fe37 sia abbastanza graduale, mentre si ha un brusco aumento all'interfaccia col cordone dove si raggiungono i valori massimi (intorno a 600 HV-0,5) tipici di strutture bainitiche (36). All'interno del cordone i valori di durezza oscillano intorno ai 400 HV-0,5.

Y(mm)	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,8
HV <sub>0,5</sub>	552	402	492	536	677	642	402	386	427	526	466	393	343

Tab.5 - Misure di microdurezza lungo la linea mediana del cordone (AISI 304 - Fe37).

Sono state anche eseguite analisi al S.E.M. e alla microsonda elettronica.

Sulla zona (del cordone) inquadrata è stata condotta un'analisi chimica qualitativa, quindi si è effettuata una mappazione del Ni e del Cr, riportate nelle figg. 43 e 44, dalle quali si rileva una distribuzione omogenea dei due elementi nel cordone di saldatura, mostrando un completo mescolamento che si è avuto durante il processo di saldatura.

Fissata poi una linea a metà della profondità del cordone lungo la sezione trasversale del giunto, è stata effettuata un'analisi quantitativa con la microsonda elettronica. I risultati, diagrammati in fig. 41, pongono in risalto l'esistenza di quattro zone ben distinte:

- la prima zona è quella relativa all'acciaio inox che presenta la seguente composizione  
Fe 71,88 %, Cr 17,36 %, Ni 8,99 %, Al 0,65 %, Si 1,12 %
- la seconda zona è quella di transizione ed è caratterizzata, man mano che si procede verso il cordone, da un aumento di Fe ed una progressiva diminuzione di Cr e di Ni;
- la terza è rappresentata dal cordone che, a conferma di quanto osservato nelle mappe (figg. 43,44), presenta una composizione omogenea derivante da un completo mescolamento in fase di saldatura, la cui composizione chimica negli elementi più importanti può essere ritenuta all'incirca uguale a  
Fe 84 %, Cr 11,2 %, Ni 3,6 %
- infine l'acciaio al C, nella cui zona di transizione non c'è traccia di Cr e Ni, segno che non si è avuta alcuna diffusione di questi elementi. Molto interessante è la netta separazione tra il cordone e l'acciaio al C, come appare dal brusco aumento dell'Fe, passando puntualmente da un valore dell'84 % al 98 %, a cui si accompagna l'annullamento dei tenori di Cr e Ni.

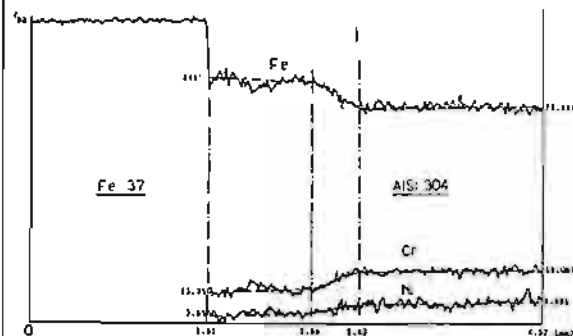


Fig.41 Analisi quantitativa (a 25 X) eseguita in una regione ristretta, a metà profondità del cordone AISI 304 - Fe37.

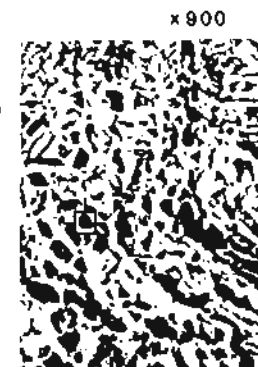


Fig.42 Micrografia al SEM indicante fasi eterogenee.

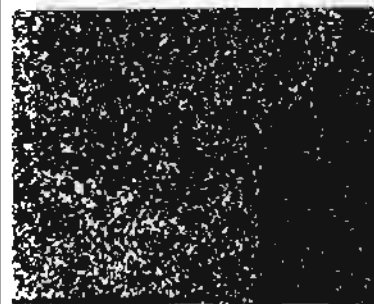


Fig.43 Mappatura del Ni nel cordone AISI 304-Fe37.



Fig.44 Mappatura del Cr nel cordone AISI 304 - Fe37.

Analizzata e risolta poi la zona, caratterizzata dalle precipitazioni di fasi già osservate al microscopio ottico, si è indagato sulla composizione di tali fasi, eseguendo un'analisi puntuale con la microsonda elettronica, come indicato in fig. 42. Dalle analisi è risultata la seguente composizione :

Si 0,15 % , P 0,4 % , S 0,07 % , Cl 0,05 % , Ca 0,27 % , Cr 19,97 % , Fe 75,16 % , Ni 3,93 % .

In base alla composizione riscontrata si possono avanzare alcune considerazioni :

- innanzitutto si trovano tenori molto elevati di P, circa dieci volte maggiori di quelli riscontrati nella composizione chimica dell'acciaio AISI 304;
- si riscontrano notevoli tenori di S, circa doppi rispetto a quelli precedenti dell'acciaio base;
- ci sono quantità rilevanti di altre impurezze come Cl e Ca.

Pertanto una prima ipotesi plausibile su queste formazioni è che si tratterebbe di segregazioni di impurezze.

Inoltre, la notevole quantità di Cr rilevata, presente in quantità percentualmente maggiore che nel metallo base, fa supporre che si sia in presenza di precipitazione di carburi di cromo. Tuttavia questa ipotesi non è potuta essere stata avvalorata dalle rilevazioni dei tenori di C in quanto tale elemento non è rivelabile dalla microsonda utilizzata.

Sulla base dei risultati conseguiti si possono sottolineare le seguenti caratteristiche di questo tipo di saldatura :

- buon mescolamento e fusione dei materiali saldati;
- assenza di diffusione di Cr e Ni nel materiale base Fe37;
- presenza di segregazioni e/o precipitazione di carburi all'interfaccia con l'acciaio inox AISI 304, nonostante l'elevata velocità di raffreddamento, in una zona che a metà profondità del cordone, risulta di circa 0,12 mm.

#### C40 - AISI 304 da 3 mm

Un accoppiamento di questo tipo tra un acciaio da bonifica ed un acciaio inox austenitico impone che siano rispettate tutte quelle considerazioni già fatte a proposito dei giunti C50 - Fe35 e AISI 304 - Fe304, a riguardo della Z.T.A., cricche a caldo e sensibilizzazione degli acciai.

Nella fig. 45 è riportata la sezione macrografica di una saldatura prodotta a 2 KW - Vel. 1,1 m/m' in atmosfera di elio (21).

L'aspetto metallografico del cordone è riportato in fig. 45A mentre nelle figg. 45B e 45C sono riportate le strutture base dei due acciai. La micrografia della fig. 45B, relativa all'acciaio C40, mostra una struttura costituita da ferrite e perlite fine, di durezza 206 HV-0,5. La finezza del grano dovrebbe dare all'acciaio caratteristiche di tenacità migliori di quanto si è avuto precedentemente con il C50 nell'accoppiamento C50-Fe35.

La micrografia di fig. 45C, relativa all'AISI 304, mostra una struttura tipicamente austenitica a grano fine di durezza 190 HV-0,5. Si possono osservare effetti di incrudimento della struttura e una marcata orientazione dei grani nella direzione di laminazione .

La macrografia di fig. 45A rappresenta il giunto : in essa l'acciaio inox è a destra mentre l'acciaio al C è a sinistra. Il colore scuro presentato dal primo acciaio è dovuto solo a fenomeni di riflessioni

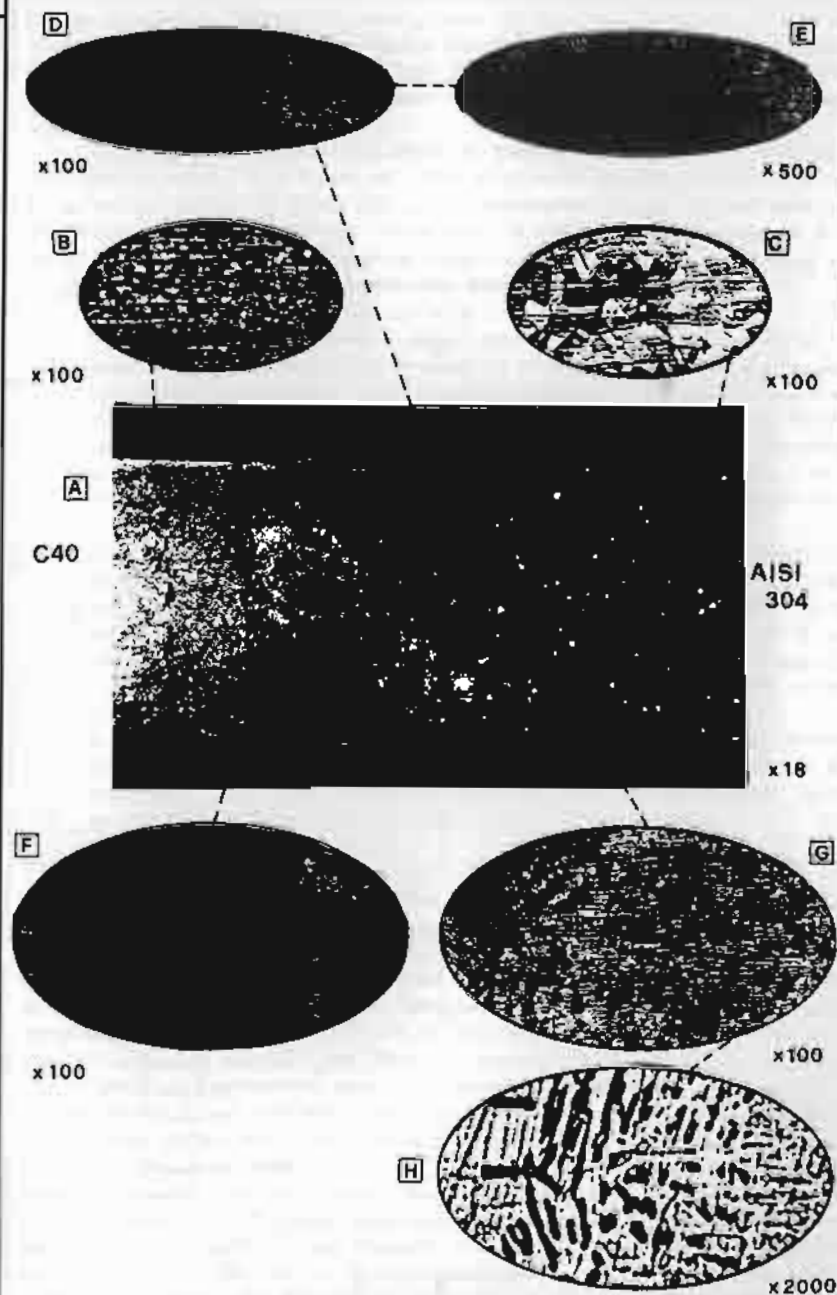


Fig.45 Sezione macrografica di una saldatura tra un acciaio non legato, da bonifica, al carbonio, tipo C40 (a sinistra) e un acciaio inox austenitico, tipo AISI 304 (a destra), entrambi da 3 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 1,1 m/m'.

del fascio di luce proiettato dallo stereomicroscopio impiegato.

Il cordone presenta il classico aspetto di Key-Hole o a "V", tuttavia si può scorgere una dissimmetria del giunto con una zona di fusione più accentuata dalla parte dell'AISI 304. La divisione tra zona fusa e metallo base è molto stretta ed anche la linea mediana del cordone è ben definita.

La Z.T.A. del C40, che presenta strutture bainitico-martensitiche, si estende per circa 2,2 mm dalla mezzeria del cordone e per circa 2,0 mm alla radice.

Il cordone presenta strutture fibrose molto varie (figg. 45D e 45E), costituite da una crescita di dendriti secondo piani diversamente orientati nello spazio, dovuti presumibilmente alla vorticosità del metallo fuso che si è avuta durante il fenomeno della formazione del capillare (foro guida) nelle fasi di saldatura a laser. L'orientamento di questi dendriti varia soprattutto secondo la profondità creando l'effetto di zone disposte a scacchiera.

Il cordone mostra un buon mescolamento dei metalli fusi e una diluizione del bagno fuso caratterizzata in maggior misura dall'acciaio austenitico il quale, avendo una minore diffusività termica, presenta una maggiore facilità a fondere rispetto all'acciaio al C. Nella matrice si nota la presenza di zone ferritiche, prodottesi evidentemente dalle modificazioni strutturali che intervengono durante il rapido raffreddamento, ferrite che si dispone al contorno dei grani. Dalla forma aciculare di tali grani e dai valori di durezza, rilevati in questa zona, si può ritenere che si sia formata della martensite, come d'altra parte si potrebbe rilevare dal diagramma di SCHAEFFLER, relativamente ad una composizione del bagno fuso intermedia a quella dei due acciai base (Cr eq. = 8,6 % , Ni eq. = 12 %), che prevede una struttura costituita da austenite e martensite.

La saldatura tra questi due acciai ha mostrato molti aspetti interessanti col procedimento a laser, per cui è necessario approfondire di seguito quanto, già sommariamente, è stato descritto.

L'interfaccia tra metallo base e zona fusa, a differenza di quanto si ottiene con procedimenti convenzionali di tipo TIG (31) si presenta netta e distinta, sia dal lato C40 che dal lato AISI 304. Inoltre il limitato tempo di esposizione ad elevata temperatura non dovrebbe aver favorito la diffusione in notevole quantità del carbonio verso l'acciaio austenitico. È questo un aspetto molto importante in quanto il depauperamento in carbonio sembra essere la causa della quasi totalità delle rotture di giunti saldati con processi convenzionali tra acciai austenitici e acciai al carbonio (31,32), rotture che avvengono sempre nella zona termicamente alterata dell'acciaio al carbonio. L'impoverimento in carbonio causa un degrado della resistenza del materiale e, poiché la quantità di materia che diffonde cresce con la temperatura e con il tempo di permanenza alle alte temperature, il processo laser sembra poter minimizzare tale rischio.

Dall'esame dei profili di microdurezza (fig. 46) possiamo rilevare che i valori di picco sono minori di quelli riscontrati nel C50 (Infatti nel giunto in esame si arriva ad un massimo di 710 HV-0,5 mentre nel C50 si ottenevano valori di 820 HV-0,5), cioè può essere imputabile a diverse ragioni: innanzitutto il minor contenuto di carbonio del C40 (0,44 % C) rispetto a quello del C50 (0,52 % C), ma questa ragione da sola non spiegherebbe la differenza di durezza (essendo le condizioni operative di saldatura praticamente le stesse). Un'influenza

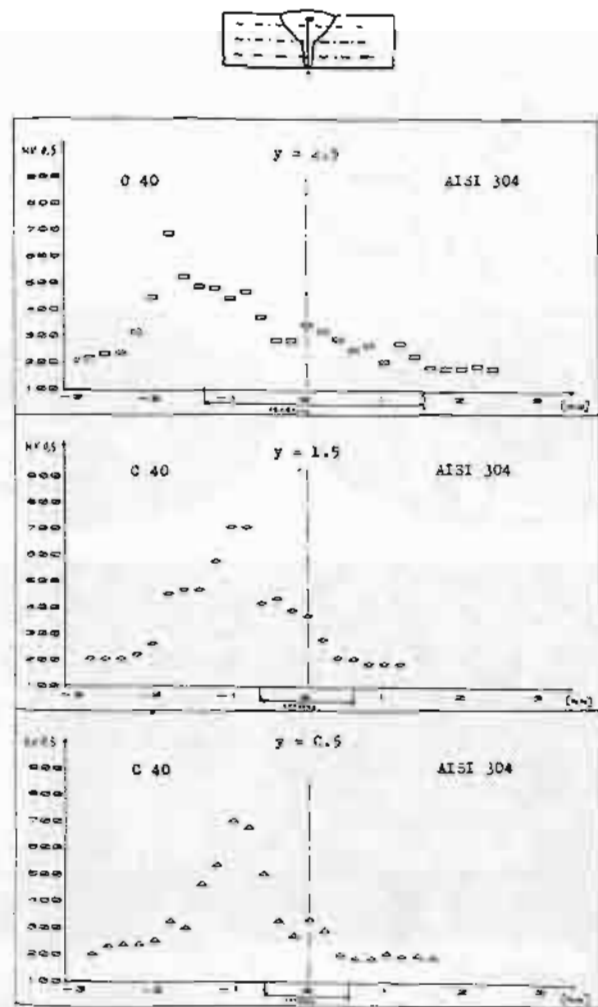


Fig.46 Profili di microdurezza del giunto C40 - AISI 304 .

sulla durezza dovrebbe averla avuta il tipo di grano e di struttura del materiale base; infatti nel C40 si nota un grano molto più fine che nel C50 e quindi con minore suscettibilità a prendere tempra (16). Infine un contributo deve averlo dato la bassa conducibilità termica dell'acciaio austenitico con cui è accoppiato che consente velocità di raffreddamento meno drastiche, provocando un effetto di "addolcimento" sulla saldatura dell'acciaio al carbonio. Tale effetto è giustificato anche da un confronto tra i profili di durezza relativi ai due tipi di giunti (si vedano la fig. 46 per il giunto C40 - AISI 304 e la fig. 36 per il C50-Fe35) in cui si può notare che nel C40-AISI 304 oltre ad avere valori di picco più bassi, il profilo mostra una diminuzione molto più regolare della durezza. Nel centro cordone predomina la struttura derivante dall'acciaio austenitico come è confermato dai rilevamenti di durezza.

Le misure di microdurezza rilevate sulla linea mediana del cordone di saldatura sono riportate nella tabella sottostante.

Y(mm)	0,25	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75
HV <sub>0,5</sub>	270	366	337	348	331	373	287	252	307	322	275

Tab. 6 - Misure di microdurezza lungo la linea mediana del cordone (C40 - AISI 304).

Tali valori oscillano da 300 a 370 HV-0,5 in base alla orientazione della struttura (figg. 45D e 45E); tali valori di durezza (>300 HV) e in base alle modificazioni cui è soggetto l'acciaio inox AISI 304, desumibili dal diagramma di SCHAEFFLER esposto (39,40), si può pensare che oltre alla ferrite si sia formata anche la martensite, ipotesi che prende corpo nella considerazione che la composizione del bagno fuso è influenzata dalla diluizione e quindi dall'apporto di carbonio da parte del C40 nel mescolamento durante la fusione.

Non sono state rilevate nel C40 le cricche di tempra che costringono al preriscaldamento ed alla successiva ricottura i giunti saldati con procedimenti tradizionali (31). Questo aspetto è molto importante se si considera il fatto che, mentre per i giunti costituiti da acciai al carbonio (come per il C50 e Fe35) saldati al laser, un procedimento di rinvenimento o di distinzione non crea problemi, ma anzi è conveniente per migliorare le qualità del giunto, nel caso in cui nel giunto sia presente un acciaio inossidabile, il procedimento di distinzione dovrebbe essere molto oculato per i gravi problemi di diffusione e conseguente sensibilizzazione che ne deriverebbero, e inoltre nel caso particolare di acciai inox austenitici, come il 304, i rischi di rottura a caldo che potrebbero sorgere se la temperatura del trattamento termico fosse portata a valori troppo elevati.

La limitata zona della Z.T.A. del C40 che ha assunto tempra, induce a pensare che non vi sia stata diffusione di nichel e cromo dall'acciaio inossidabile verso l'acciaio al carbonio, fattore questo che avrebbe ridotto la resistenza alla corrosione dell'acciaio inossidabile.

Una caratteristica particolarmente interessante che è stata riscontrata in questo giunto è la presenza di fasi (di costituzione non molto chiara) che si trovano all'interfaccia tra il cordone di saldatura e l'acciaio inox austenitico. Dette fasi si mostrano solo con osservazioni a for-

te ingrandimento, infatti la micrografia di fig. 45G, eseguita a 100 X, mostra un netto confine tra acciaio austenitico e cordone di saldatura, mentre uno studio più approfondito in questa regione ne ha messo in luce la presenza, come si può vedere nella micrografia eseguita a forte ingrandimento nella fig. 45H.

Tali fasi interessano una zona di larghezza di circa 80 + 85 micron alla corona e 4 + 5 micron, fino a scomparire del tutto, nella regione della radice. Il fatto che queste formazioni siano dovute alle precipitazioni di fasi e non alle formazioni di cricche o microporosità è stato confermato dall'osservazione eseguita su un provino rilucidato e non attaccato che non ne ha rilevato la presenza.

In base allo studio eseguito si è rilevato che :

- le fasi hanno una qualche attinenza con il flusso di calore in quanto la direzione predominante in cui si estendono è quella del flusso termico; infatti risulta perpendicolare all'asse del cordone tranne che nelle vicinanze della linea di fusione in cui si dispongono parallelamente a questa. La larghezza della zona interessata dal fenomeno è maggiore nella zona in cui il calore persiste di più nel tempo (corona) rispetto alle zone in cui il raffreddamento è più veloce (radice).
- Si può notare una certa coalescenza delle fasi, infatti sembra che queste si formino non solo ai bordi dei grani, dove sono più consistenti, ma anche al centro dei grani austenitici; tuttavia le formazioni situate al centro dei grani sembrano migrare verso il bordo degli stessi unendosi alle altre provenienti dai grani adiacenti così da formare dei segmenti intergranulari allungati nella direzione del flusso termico.
- Si può osservare inoltre che nella mezzeria del giunto, all'interfaccia con il cordone, queste formazioni diventano più corte e tondeggianti, come mostrato nella fig. 45H, mentre spostandosi dalla mezzeria verso la corona il loro aspetto è allungato.

#### AISI 430 - AISI 304 da 3 mm

I provini, ottenuti saldando acciai inox austenitici e ferritici, hanno costituito un motivo di particolare interesse in questo lavoro in quanto le applicazioni industriali di saldatura di acciai inossidabili ferritici sono limitate dalla perdita di tenacità e di resistenza alla corrosione che questi acciai presentano quando sono sottoposti ai cicli termici delle saldature convenzionali (41,42,32). In particolare è temibile la precipitazione di carburi che possono formare luoghi di intrappolamento per l'idrogeno (soprattutto quando i lembi da saldare non sono stati perfettamente puliti ed essiccati). Questi fenomeni sono poi aggravati dalla presenza di sollecitazioni residue ed esterne. D'altra parte, gli acciai completamente austenitici sono suscettibili durante la saldatura a fessurazione nel cordone. Questo fenomeno si manifesta durante la solidificazione ed il raffreddamento, a causa della segregazione della formazione di costituenti basso-fondenti come S, P, B ed elementi stabilizzanti quali Ti e Nb (43) e di fasi fragili, incapaci di resistere alle tensioni di ritiro. È importante sottolineare che, mentre è possibile ridurre gli inconvenienti ricordati nella saldatura degli acciai inossidabili ferritici tramite un pre-riscaldamento ed un post-riscaldamento del giunto (poiché i fenomeni si manifestano a basse temperature), nel caso degli acciai austenitici, tale tecnica è inefficace perché gli inconvenienti si verificano ad alta temperatura; inoltre un prolungato trattamento termi-

co darebbe adito alla possibilità di sensibilizzazione degli acciai.

Anche nel caso di tall giunti tra acciai dissimili può essere determinante l'utilizzo del laser per la elevata velocità di raffreddamento che riduce notevolmente l'instaurarsi dei fenomeni suddetti.

Il cordone di saldatura, ottenuto tra un acciaio AISI 430 e AISI 304 prodotto a 2 KW - Vel. 0,6 m/m' in atmosfera di elio, è del tipo visibile in fig. 47A, mentre nelle figg. 47B e 47C sono riportate le strutture di base dei due acciai.

La fig. 47B, relativa all'AISI 430, mostra una struttura essenzialmente ferritica con isole di martensite, che sembra formarsi per effetto dell'incrudimento locale causato dalla laminazione a freddo. La sua durezza è di 165 HV<sub>0,5</sub>.

La fig. 47C, relativa all'AISI 304, mostra una struttura completamente austenitica, di durezza 184 HV<sub>0,5</sub>, con segni di incrudimento dovuti alla laminazione.

Il cordone (fig. 47A) mostra una notevole asimmetria del giunto dovuta, oltre che alle ovvie differenti caratteristiche termofisiche dei due acciai (2), anche ad un leggero slivellamento dei lembi. Inoltre lo stesso cordone mostra una zona fusa di dimensioni crescenti andando dalla radice alla corona, e maggiormente accentuato per l'AISI 304. La forma è lontana da quella classica "ad imbuto"; la penetrazione è buona.

Si può notare che la struttura del cordone di saldatura (fig. 47D), che si estende per circa 2,2 mm in mezzeria è molto varia sia per la sua costituzione che per la morfologia delle strutture presenti. Innanzitutto c'è da osservare la profonda diversità con le strutture fino ad ora viste per la presenza di quantità maggiori di martensite al contorno dei grani, associate ad una più consistente presenza di ferrite. Queste varietà di strutture sono visualizzate molto bene anche dai profili di durezza (fig. 48) che mostrano in questa zona variazioni di valori piuttosto sensibili (soprattutto alla corona) anche se conservano un certo "trend", evidentemente per la differente durezza riscontrabile tra l'interno del grano ed il suo contorno. Inoltre la zona con le durezze più elevate si estende esclusivamente alla dimensione del cordone, mettendo ulteriormente in evidenza la totale assenza di Z.T.A. al di fuori del cordone stesso. Al centro del cordone (fig. 47D) la struttura sembra essere austenitica con formazione di ferrite e martensite al contorno del grano, mentre all'interno del grano stesso si notano piccole precipitazioni di carburi.

La linea mediana del cordone è ben distinta e sembra dividerlo in parti uguali.

La morfologia strutturale del cordone è diversa nelle due metà di cui è costituito:

quella relativa all'acciaio ferritico mostra un grano molto più grossolano e allungato nella direzione del flusso termico, rispetto a quella della metà corrispondente all'acciaio austenitico. In quest'ultima, dalla parte più vicina alla linea mediana del cordone, il grano, benché più piccolo, ricorda ancora la forma allungata e, man mano che ci si sposta verso l'acciaio austenitico, il grano diventa più fine (fig. 47D).

Come già detto, non si nota Z.T.A. nei due acciai mentre si denota una netta divisione tra zona fusa e metallo base.

Di particolare interesse sono le strutture riscontrate all'interfaccia tra il cordone e i due acciai di base, dove sono presenti fasi particolari:

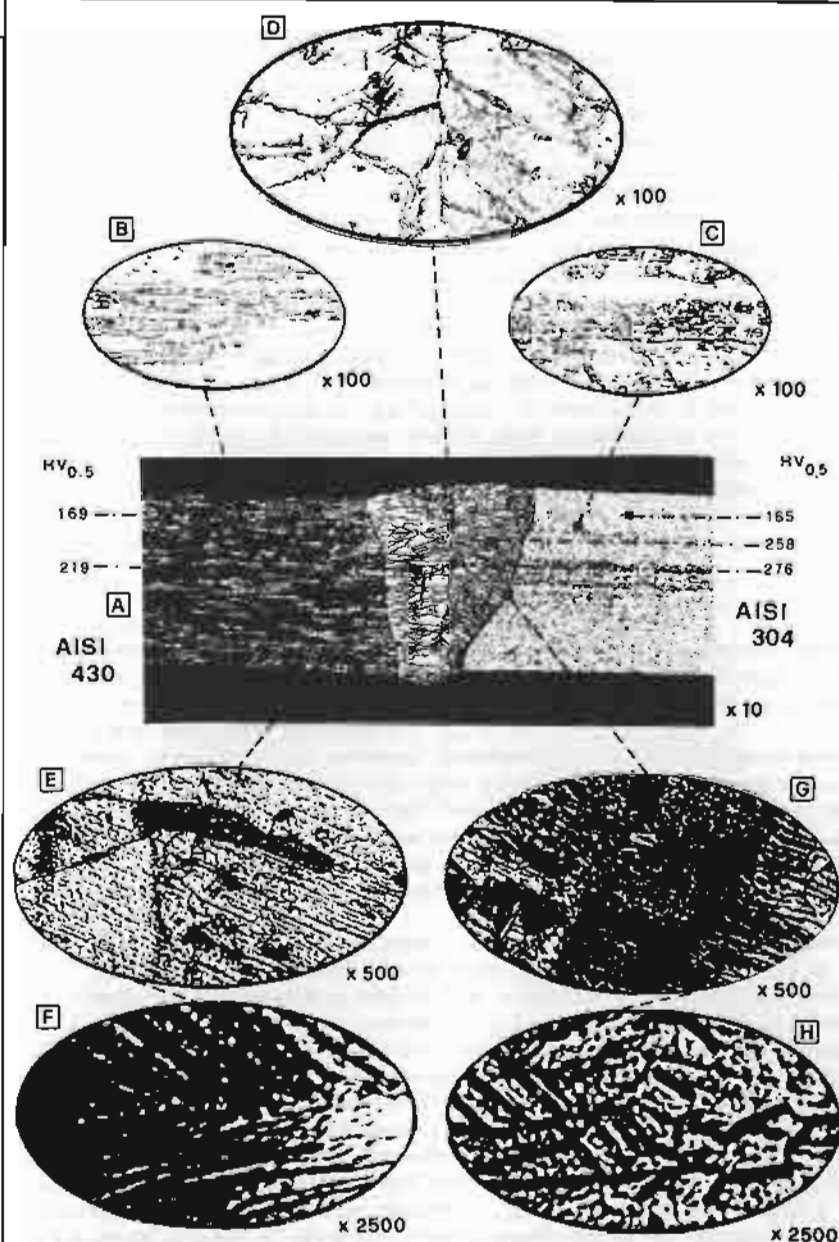


Fig. 47 Sezione macrografica di una saldatura tra un acciaio inox ferritico AISI 430 (a sinistra) e un acciaio inox austenitico AISI 304 (a destra), entrambi da 3 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 0,6 m/m'.



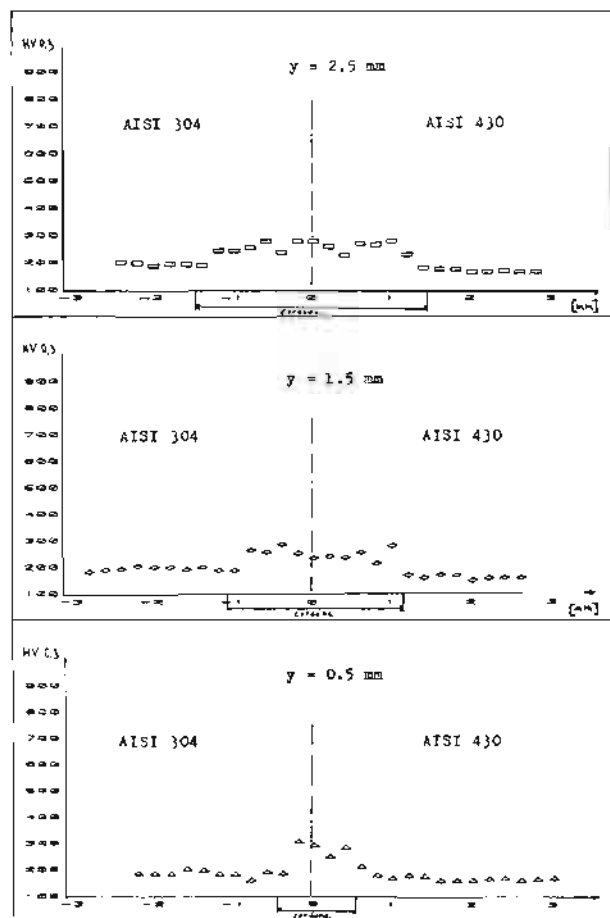


Fig.48 Profili di microdurezza del giunto AISI 430 - AISI 304 .

- all'interfaccia con l'AISI 430 (figg. 47E e 47F) si notano delle fasi interdendritiche, site nel cordone di saldatura, che hanno forma di spighe con la punta rivolta verso il centro del cordone (e quindi nella direzione della dispersione di calore) (fig. 47F);
- molto più caratteristiche sono le fasi presenti all'interfaccia con l'acciaio austenitico (figg. 47G e 47H), del tutto simili a quelle già incontrate negli accoppiamenti precedenti sia per dimensioni che per morfologia. Infatti esse interessano una zona larga circa 80 + 90 micron vicino alla corona, zona che poi si restringe fino a scomparire alla radice. Tuttavia, rispetto ai casi precedenti, sembra che queste formazioni abbiano una tendenza più spiccata a sistemarsi al contorno dei grani più che nel centro, per cui la larghezza dei cordoni che essi formano sembra essere maggiore, sempre orientata nel senso del flusso termico.

Dalle misure di durezza, effettuate in questa zona, non si è riscontrata nessuna differenza sensibile rispetto alla durezza della matrice, sia che il provino avesse subito attacco metallografico che senza attacco.

Le misure di microdurezza effettuate lungo la linea mediana del cordone hanno dato valori intorno a  $250 \pm 300$  HV<sub>0,5</sub>, come riportato nella tabella sottostante .

Y(mm)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,8
HV <sub>0,5</sub>	263	344	293	315	249	284	252	241	301	281	261	275	257

Tab.7 - Misure di microdurezza lungo la linea mediana del cordone (AISI 430 - AISI 304).

Inoltre, da uno studio al microscopio metallografico del provino non attaccato, non si è rilevata alcuna presenza di cricche o microvuoti ne' nel cordone ne' all'interfaccia col metallo base, il che giustifica l'efficacia della saldatura al laser per questi giunti.

Prove meccaniche, eseguite su tali tipi di giunti, hanno fornito i seguenti risultati :

- le prove di piega hanno dato esiti positivi .

Si è rilevata una piccola "cricca" superficiale, alloggiata nella interfaccia del cordone con l'AISI 430, e disposta parallelamente alla linea mediana del cordone ; comunque, poichè la suddetta cricca non è apparsa nella prova di piega ad  $U = 180^\circ$ , bensì in quella successiva "a blocco", molto più distruttiva e pesante, si possono ritenere ugualmente positivi gli esiti delle prove di piega (2);

- le prove di trazione hanno indicato una rottura della provetta, fuori saldatura, nel metallo base a più bassa resistenza a trazione, cioè nell'AISI 430, e quindi la resistenza a trazione del cordone è ottima.

La Fm e' stata di 2.980 Kgf, mentre la Rm = 48,1 Kgf/mm<sup>2</sup>, è stata superiore alla più piccola Rm dei due metalli base (quella dell'AISI 430) (2).

Stante a quanto sopra riportato, i giunti saldati al laser di AISI 430 - AISI 304 da 3 mm possono essere ritenuti tecnologicamente accettabili.

La saldatura convenzionale di acciai completamente austenitici ha il suo problema maggiore nella tendenza alla "fessurazione a caldo" del giunto (32,43).

Per minimizzare questo fenomeno è diffuso l'uso di materiali d'apporto con composizioni tali da produrre piccole quantità di ferrite della all'atto della solidificazione della struttura saldata. Cio' conduce alla riduzione delle segregazioni di zolfo e di altri costituenti bassofondenti. Sembra che percentuali comprese tra l'1 % e l'8 % di ferrite siano ideali a tale scopo (32,43). La formazione di ferrite metastabile è favorita anche da una elevata velocità di raffreddamento. La rapida solidificazione durante la saldatura a laser sembra quindi offrire il potenziale vantaggio di ridurre significativamente le segregazioni e presumibilmente l'entità delle fessurazioni a caldo.

Il cordone di saldatura, ottenuto tra un acciaio AISI 316 e un AISI 304 prodotto a 2 KW-Vel, 1,8 m/m' in atmosfera di elio, è visibile in fig. 49A, mentre nella fig. 49B e 49C sono riportate le strutture di base dei due acciai.

La fig. 49B, relativa all'AISI 316, mostra una struttura austenitica a grano fine, di durezza 175 HV<sub>0,2</sub>.

La fig. 49C, relativa all'AISI 304, mostra anch'essa una struttura completamente austenitica con evidente incrudimento del grano nel senso della laminazione, e di durezza 161 HV<sub>0,2</sub>.

Il cordone di saldatura fig. 49A presenta un lieve infossamento (dovuto evidentemente ai parametri operativi non del tutto ottimali), ha un buon rapporto di forma ( $\approx 1,3$ ) e presenta una perfetta simmetria rispetto alla linea mediana, che si mostra di netta separazione all'interno del cordone, e fra la zona fusa e i metalli di base.

Non si nota alcuna Z.T.A.. La struttura del cordone presenta delle dendriti colonnari con piani di accrescimento variamente disposti nello spazio. La costituzione è prevalentemente austenitica con presenza di ferrite ai bordi dei grani. In particolare la presenza della ferrite è molto più marcata dal lato dell'AISI 316 rispetto all'AISI 304, dando un tono più scuro al semicordone relativo (fig. 49A).

Le misure di durezza (2), i cui valori sono riportati appena al di sopra della fig. 49A, hanno fornito i seguenti valori:

201 HV<sub>0,2</sub> nel semicordone relativo all'AISI 304;

187 HV<sub>0,2</sub> al centro del cordone;

183 HV<sub>0,2</sub> nel semicordone relativo all'AISI 316.

Inoltre, la microstruttura nel cordone di saldatura (figg. 49D e 49E) si è presentata, in accordo con quanto trovato da altri ricercatori in condizioni simili di prova (43), del tipo duplex che, come si è visto, è da considerarsi auspicabile per questo tipo di giunto saldato.

Infine all'interfaccia del cordone con l'acciaio AISI 304 (figg. 49D e 49E) sembra esserci la presenza di fasi simili a quelle viste in precedenza, caratteristica questa della saldatura a laser dell'acciaio austenitico AISI 304.

Si riportano di seguito tre tabelle riassuntive, nelle quali sono descritti tutti i parametri adottati nelle saldature sia di acciai simili che dissimili, come anche sono indicati in modo succinto gli esiti sia delle prove di piega che di trazione sui giunti esaminati.

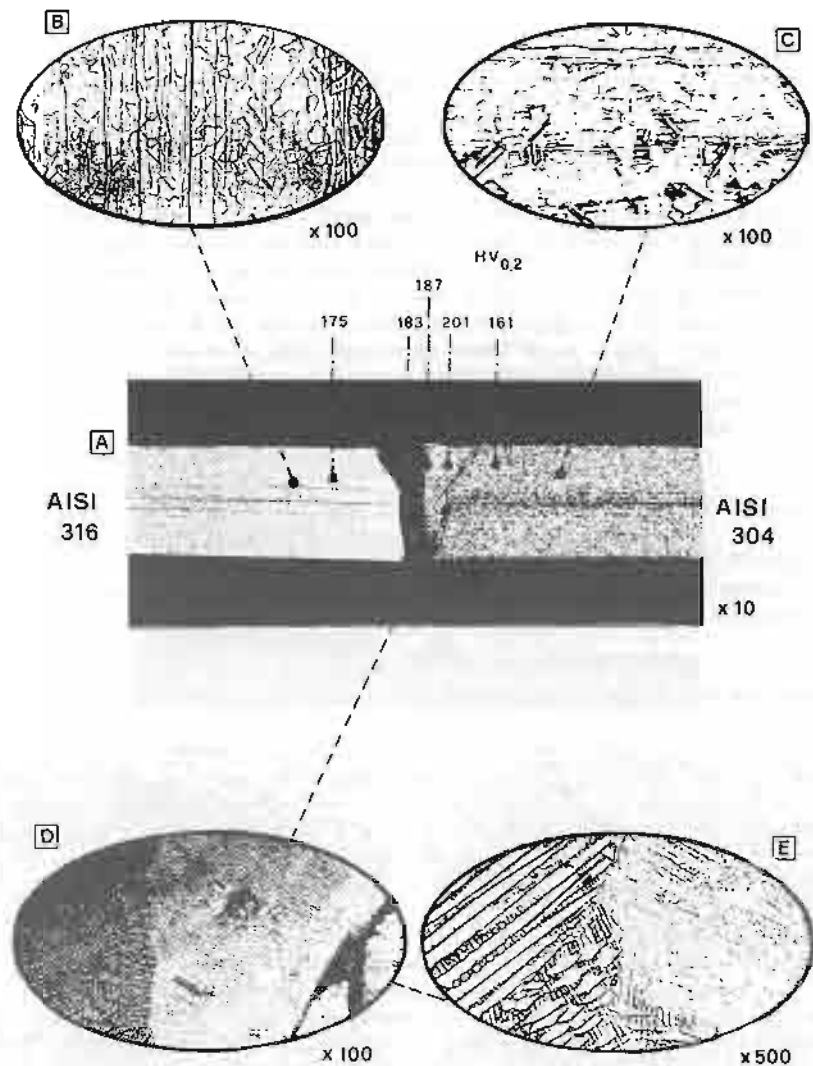


Fig.49 Sezione macrografica di una saldatura tra un acciaio inox tipo AISI 304 (a destra) e un acciaio inox tipo AISI 316 (a sinistra), entrambi da 2 mm. Potenza laser 2 KW, Vel. 1,8 m/m'.

DESIGNAZIONE MATERIALE — SESSOINE (mm)	N° PROVINO	DIMENSIONI PROFFETTA (mm)	ESPOSIZIONE RASPUNTO δ (mm)	ESITO PROVA DI PIEGA A 180°	ESITO PROVA DI PIEGA A BLOCCO	ZONA DI RIFERENZA
C45 30/10	438	20x3,0x100	5	NEGATIVO	-	PRIMA SALDATURA NEL MATERIALE BASE
Fe 302 30/10	444	20x3,0x100	5	POSITIVO	POSITIVO	-
AISI 316 30/10	480	20x3,0x100	5	POSITIVO	POSITIVO	-
AISI 304 30/10	494	20x3,0x100	5	POSITIVO	POSITIVO	-
AISI 430 30/10	458	20x3,0x100	5	POSITIVO	POSITIVO	-
AISI 430/304 30/10	488	20x3,0x100	5	POSITIVO	POSITIVO	PRIMA SUPERFICIALE NELLA Z.T.A. DEL AGO

Tab.8 - Esiti delle prove di piega a 180° e a blocco per giunti saldati di acciai al C e inossidabili.

Diario di punto	N° Provino	spessore [mm]	lente [°]	ugello δ [mm]	duc [mm]	α <sub>180</sub> - 114 [mm]	potenza [Kv]	velocità [cm/min]
C 50 - Fe 35	31	2,2	3,3	3,5	13	0,1 - 67	1,5	40
C 30-AISI 304	400	1,0	3,5	3,15	13	0,1 - 67	2	110
Fe 11-AISI 304	11	3,0	3,4	4,25	9	0,3 - 50	2	50
AISI 304-430	24	1,0	3,5	4,25	9	0,3 - 50	2	50
AISI 116-304	-	0,8	3,3	4,25	9	0,3 - 50	2	100
FeP04-AISI 304	17	1,0	3,5	4,25	9	0,3 - 50	2	50
FeP01-AISI 304	13	2,0	3,5	4,25	9	0,3 - 50	2	150
C 50-FeP01	-	3,0	3,5	4,25	9	0,3 - 45	2	60

Tab.9 - Parametri di processo adottati nella saldatura di acciai dissimili.

DESIGNAZIONE MATERIALE — SESSOINE (mm)	N° PROVINO	POTENZA (Kv)	VELOCITÀ (cm/min)	GAS DI PROTEZIONE	CORRENTE (A)	TIPICO DI	ZONA DI RIFERENZA	PARAMETRI DI LAVORAZIONE AL LASER	
								INTELLIGIBILITÀ (mm)	INTELLIGIBILITÀ (mm)
C45 30/10	438	2,000	6,9	P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	DI TESTA	AL CENTRO CURVONE (°)	1,5	318
Fe 302 30/10	444	2,000	1,0	P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	DI TESTA	PRIMA SALDATURA NEL MATERIALE BASE	1,5	333
AISI 316 30/10	480	2,000	1,0	He	He	DI TESTA	NELLA SALDATURA	1,5	333
AISI 304 30/10	494	2,000	0,6	He	He	DI TESTA	PRIMA SALDATURA NEL MATERIALE ALL'INIZIO	1,5	333
AISI 430/304 30/10	488	2,000	0,6	He	He	DI TESTA	PRIMA SALDATURA NEL MATERIALE ALL'INIZIO	1,5	333
AISI 304 4/10	485	2,000	5,0	He	He	DI TESTA	NELLA Z.T.A. ALL'INTERFACCIA TRA LE DUE LAME A COMPRESIONE NELLA ZONA SALDATA	1,5	333

Tab.10 - Esiti delle prove di irruzione su giunti saldati di testa e a sovrapposizione di acciai simili al C e inossidabili e di acciai dissimili inox.

5.5 - Giunti saldati di testa e d'angolo tra acciai simili costituenti componenti pieni o cavi a geometria cilindrica, con laser da 2 KW.

Nell'ambito del trasferimento della tecnologia a laser nei processi produttivi di aziende nazionali, sono stati presi contatti dal Centro Laser di Bari con alcune industrie per identificare quelle applicazioni che meglio si prestavano all'introduzione di questa nuova tecnologia.

Una proposta molto interessante è stata avanzata da un'azienda, operante nel campo dell'ingranaggeria e riguardava la saldatura con laser di componenti meccanici per cambi e riduttori di autoveicoli.

La sperimentazione con la nuova tecnologia doveva poter risolvere alcuni complicati problemi di produzione e abbassarne i costi finali.

I prodotti, sui quali ci fu interesse immediato, erano la costruzione di un "riduttore di velocità" e di un "manicotto per cambio" (17).

1) - Costruzione di un riduttore di velocità

L'azienda era interessata alla costruzione di un riduttore di giri che, secondo la tradizione, poteva essere realizzato come un unico pezzo.

Gli ingranaggi che lo componevano avevano però due diametri completamente differenti per cui quello più piccolo non poteva essere lavorato di macchina a causa della vicinanza di quello grande.

La soluzione classica era quella di realizzare separatamente l'ingranaggio grande e di calettarlo successivamente sull'albero. Naturalmente l'albero e l'interno dell'ingranaggio avrebbero dovuto essere scanalati. Proprio per evitare queste ultime lavorazioni l'azienda in questione ha deciso di collaborare con il Centro Laser di Bari per verificare la possibilità di saldare con laser l'ingranaggio all'albero, evitando in tal modo le scanalature.

Per le prime sperimentazioni l'azienda ha realizzato una serie di modelli a grandezza naturale (fig. 52) da calettare e saldare con il laser.

Il calettamento è avvenuto partendo da modelli con diverso grado di finitura e con diversa geometria. Si doveva in particolare accertare l'influenza degli smussi sul processo di saldatura a laser, visto che questo veniva eseguito senza metallo d'apporto.

Sia i modelli sperimentali (fig. 52) che i riduttori finiti (fig. 50) erano in acciaio 18 Ni Cr Mo 5 UNI 7846. Questo è tipico acciaio da cementazione, a basso contenuto di C e di elementi di lega. Di seguito è riportata la composizione chimica nominale di detto acciaio e le principali caratteristiche meccaniche allo stato temprato e disteso :

C %	Cr %	Ni %	Mo %
0,15 + 0,21	0,70 + 1,00	1,20 + 1,50	0,15 + 0,25
R	Rs min.	A% min.	KCU min.
125 + 155 Kg/mm <sup>2</sup>	100 Kg/mm <sup>2</sup>	8	30 J

Nel caso del componente in questione (fig. 50), trattandosi di un riduttore per autoveicoli con necessità di elevata resistenza all'usura e a fatica, doveva venire eseguito un trattamento di cementazione sui particolari da assemblare avendo cura di proteggere la zona da sottoporre a saldatura con laser. Così facendo le parti protette dalla cementazione non si sarebbero arricchite di carbonio che, come è noto, è dannoso ai fini dell'integrità delle saldature. Per contro tutte le restanti parti ce-

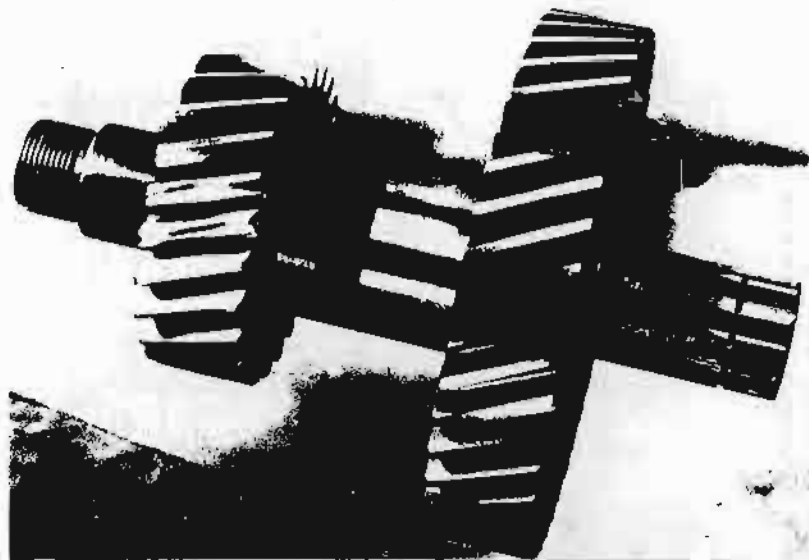


Fig. 50 Riduttore per autoveicoli.

La ruota dentata da saldare mediante laser è quella a diametro maggiore.

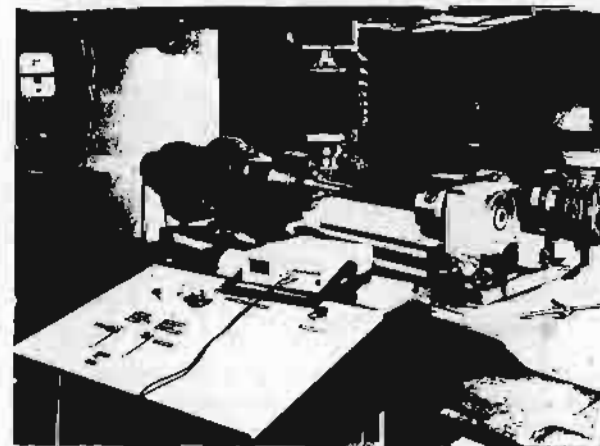


Fig. 51 Apparato sperimentale.

Si può notare il mandrino autocentrante portapezzi (a sinistra), azionato da un motore in c.c. a variazione continua della velocità (0,01 + 44,45 giri/m') e lettura digitale della stessa. In alto è visibile la testa di saldatura del laser BOC da 2 KW.

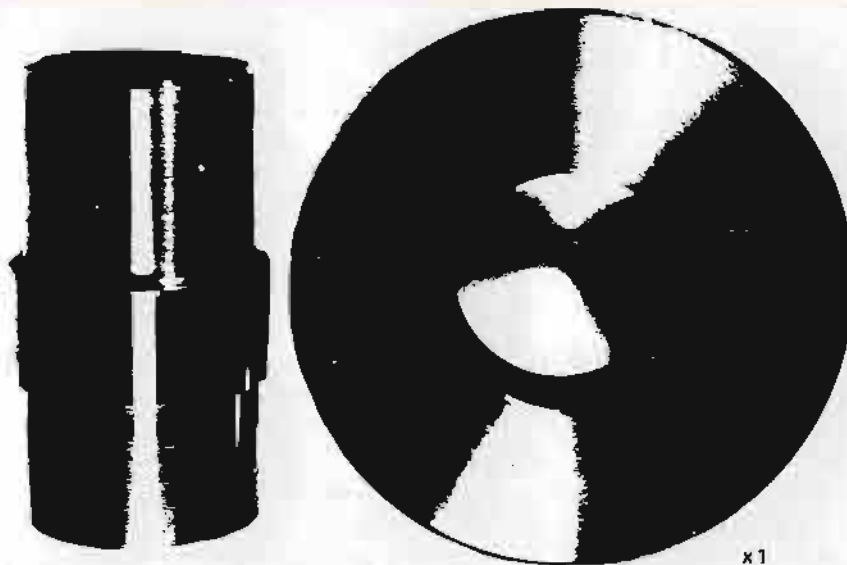


Fig. 52 Modello simulante una ruota dentata da calettare sull'albero per l'esecuzione di prove di saldatura a laser. Entrambi i componenti sono in acciaio 18NCDS.

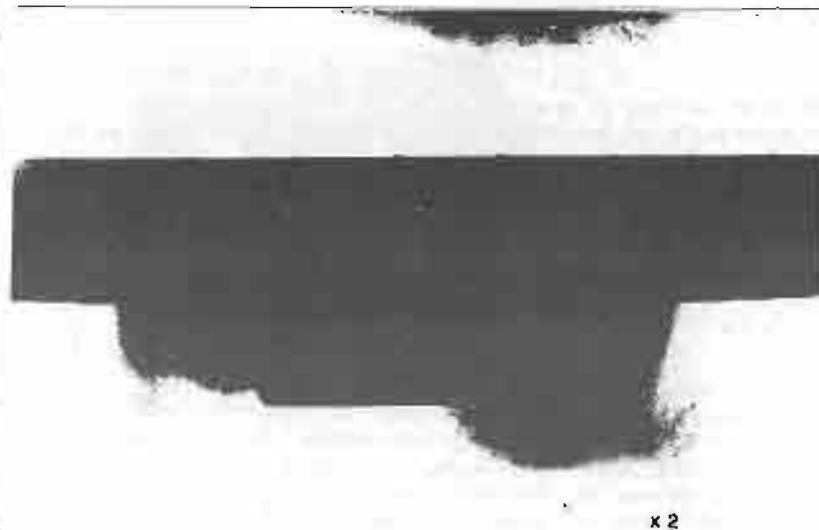


Fig. 53 Prove di penetrazione a 2 KW su un acciaio 18NCDS (non cementato), a vari livelli di velocità di avanzamento.

mentate in superficie, avrebbero assunto con il trattamento di tempra successivo alla cementazione durezze elevate tali da conferire notevoli doti di resistenza all'usura e di resistenza a fatica.

La condizione principale perchè il riduttore saldato con laser fosse tecnologicamente accettabile era che la saldatura resistesse ad uno sforzo di coppia non inferiore a 120 Kgm.

Le sperimentazioni di saldatura sono state effettuate con un laser BOC a  $CO_2$  da 2 KW c.w. a flusso assiale veloce, con emissione a 10,6 micron e struttura modale preponderante TEM<sub>00</sub>. La rotazione dei pezzi (in un piano ortogonale all'asse del fascio laser) è stata ottenuta con una macchina (fig. 51) realizzata dal Centro Laser stesso appositamente per questa sperimentazione. Si compone in dettaglio da un motore in corrente continua, accoppiato ad un riduttore di giri (rapporto 45/1) e ad una dinamo tachimetrica. Esso è controllato elettronicamente in velocità così da ottenere rotazioni del mandrino (variabili con continuità) da un minimo di 0,01 giri/m' fino ad un massimo di 44,45 giri/m' con una precisione di  $\pm 0,01$  giri/m'.

L'attrezzatura è stata anche dotata di un rinvio angolare a rapporto unitario che permette saldature su un piano il cui asse di rotazione è perpendicolare al piano di lavoro. Detto piano è regolabile in altezza per poter alloggiare pezzi di svariate dimensioni nel caso di rotazioni su asse verticale. Questa possibilità è stata infatti sfruttata per una delle due saldature albero-ingranaggio.

Durante la rotazione il mandrino aziona un microinterruttore (di inizio e fine corsa) che, tramite una interfaccia con i circuiti del laser, realizzata appositamente, permette di automatizzare le operazioni di saldatura; in particolare, l'interfaccia provvede anche a dare i comandi alle rampe di inizio e fine saldatura. Come è noto, infatti, è necessario che la potenza del laser salga gradualmente all'inizio del processo e altrettanto gradualmente scenda alla fine e ciò per evitare discontinuità nel cordone di saldatura. Così operando, i due processi a rampa si sovrappongono, assicurando un cordone a piena penetrazione lungo tutta la circonferenza.

I parametri di lavoro utilizzati sono i seguenti:

- Lente di KCl, di tipo piano-convessa, con la parte convessa rivolta verso l'uscita della cavità, di diametro  $\varnothing$  38 mm e lunghezza focale di 3". L'ugello è stato eliminato (è stato utilizzato il foro circolare del portaugello di diametro di 13,5 mm);
- Distanza portaugello-campione: 13 mm (con fuoco sulla superficie);
- Gas di copertura: Elio, fornito (coassialmente al fascio) a due diverse pressioni e cioè a 3,6 Atm. e 1,0 Atm. (lette in testa al flussometro) e due relative portate,  $> 110$  NI/m' e  $\approx 67$  NI/m'.

In primo luogo sono state eseguite prove di penetrazione a 2 KW su un campione di acciaio 18NCDS, a diverse velocità di avanzamento del pezzo ( $0,8 \pm 2,5$  m/m') alle due diverse pressioni di gas di copertura, con e senza sosta per innesco del processo di Key-Hole (fig. 53).

Il materiale utilizzato per le prove di penetrazione non era cementato.

Misure accurate, eseguite sulle sezioni dei cordoni derivanti dalle prove di penetrazione, hanno permesso di riportare nei grafici di figg. 54 e 55 l'andamento della profondità di penetrazione ( $h_c$ ), della larghezza della zona fusa ( $l_2$ ), della larghezza della zona termicamente alterata

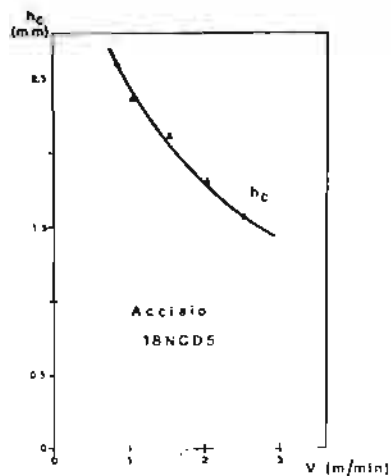


Fig. 54 Profondità di penetrazione  $h_c$  in funzione della velocità di avanzamento del pezzo ad una potenza di 2KW per un acciaio da cementazione di tipo 18NCDS .

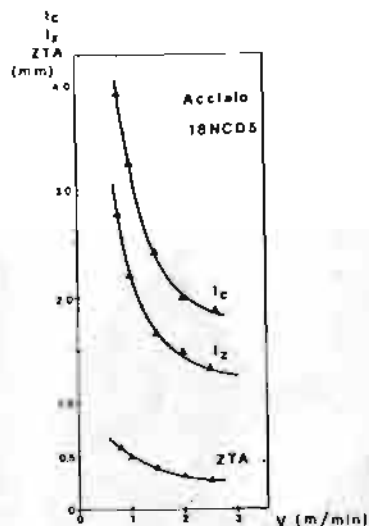


Fig. 55 Larghezza della zona fusa  $l_z$ , della zona termicamente alterata ZTA e larghezza del cordone di saldatura  $l_c$  in funzione della velocità di avanzamento del pezzo ad una potenza di 2KW per un acciaio da cementazione di tipo 18NCDS .

(Z.T.A.) e della larghezza complessiva del cordone di saldatura ( $l_c$ ), in funzione della velocità di avanzamento del campione.

Sempre dalle stesse figure si nota che tutti i parametri citati presentano un andamento di tipo iperbolico; in particolare per valori di velocità al di sotto di 1,5 m/m' la Z.T.A. si estende notevolmente, le penetrazioni sono più elevate ( $h_c > 2$  mm) ma anche le larghezze del cordone e della zona fusa risultano più marcate. Infatti, l'aspetto di forma del cordone di saldatura è stato stimato intorno all'unità per velocità di circa 1,0 m/m', mentre per valori inferiori detto aspetto scende a valori minori dell'unità'.

A riguardo dei difetti presenti nelle zone fuse, gli esami visivi e metallografici hanno evidenziato che tutte le prove di penetrazione eseguite a velocità al di sotto dei  $2 \pm 2,5$  m/m' con flussi di Elie  $> 110$  NI/m' davano luogo a micropori sia superficiali che interni. Questi difetti aumentavano specialmente alle velocità di esecuzione più basse.

Tutto questo nonostante fosse stato prescelto un foro di uscita gas abbastanza ampio ( $\phi$  13,5 mm). L'inconveniente era causato dalla turbolenza generata dal gas nel materiale fuso della Key-Hole ed è stato eliminato riducendo di molto il flusso di gas (1 Atm. - 67 NI/m').

Dopo queste prove preliminari si è valutata l'opportunità di saldare i particolari riprodotti in fig. 52.

Gli esperti dell'ufficio progettazioni dell'azienda interessata, alla luce dei dati delle figg. 54 e 55, avevano stimato che, per dare alle saldature la necessaria resistenza torsionale ( $\geq 120$  Kgm), occorrevano almeno 2 mm di penetrazione della saldatura.

Essendo due le saldature da eseguire su ciascun modello è stato calcolato che ogni cordone doveva sopportare uno sforzo di coppia di almeno 60 Kgm.

Dalla fig. 54 si è desunto che la velocità di esecuzione richiesta doveva essere di 1,5 m/m'. Le varie sperimentazioni eseguite sui vari modelli hanno messo in luce che i migliori risultati si ottenevano allorché il grado di calettamento era il più stretto possibile.

E' stata anche valutata l'influenza della smussatura normalmente eseguita sugli spigoli da saldare, tenendo conto che il processo di saldatura al laser avviene senza metallo d'apporto. In presenza di smussature si ottenevano cordoni di saldatura con porosità e crateri superficiali ed interni.

Un altro difetto particolarmente temuto è comparso in tutti i modelli saldati, cioè la "cricatura circonferenziale" del cordone nella zona mediana dello stesso. Un esame attento del fenomeno durante il processo di saldatura metteva in luce che la cricca aveva origine solo dopo che tutto il cordone era stato ultimato, cioè in fase di raffreddamento della zona interessata dalla saldatura.

Per ovviare all'inconveniente sono state eseguite varie prove con diverse condizioni sperimentali, ma senza giovamento. Le cause erano quindi da ricercare nelle tensioni termiche che si generavano in fase di raffreddamento. Si è provveduto allora a modificare il disegno dei particolari in modo da realizzare una valvola di sfogo alle tensioni termiche indotte dalla saldatura. Dopo queste modifiche il cordone è risultato di ottimo aspetto, (fig. 56 e 57) e gli esami con liquidi penetranti prima e con il magnetoscopio poi, non hanno rilevato presenza di cricche. Questo risultato positivo è stato poi confermato anche dai successivi esami metallografici (fig. 57) (17).

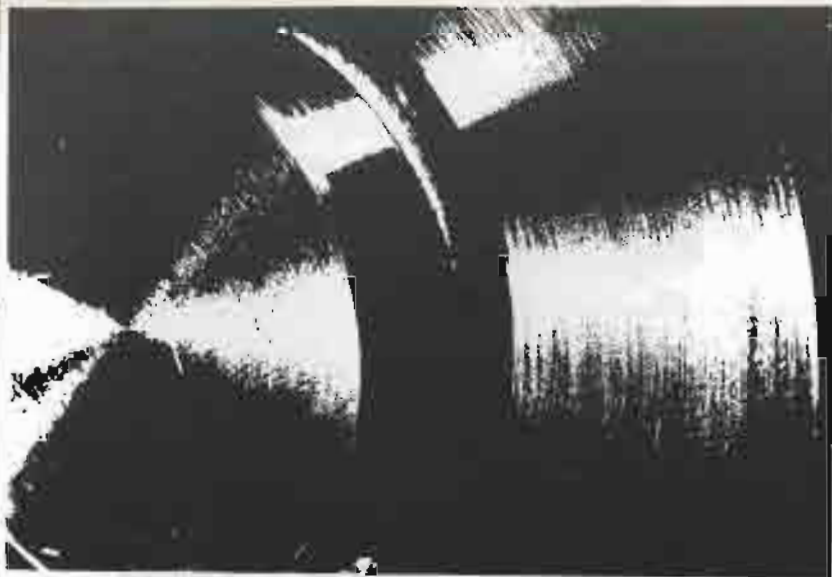


Fig. 56 Saldatura d'angolo della ruota all'albero.  
Il cordone si presenta integro e di ottimo aspetto.



Fig. 57 Sezione metallografica di un modello saldato come nella figura precedente. E' visibile il cordone di saldatura privo di difetti. La sezione inoltre riporta un particolare della zona dove il laser era nella fase di rampa decrescente (fine saldatura). Sulla parte superiore del cordone infatti si nota l'effetto del secondo passaggio del fascio che si sta spegnendo.

## 2) - Costruzione di un manicotto per cambio.

L'azienda era anche interessata alla produzione di un manicotto per cambio, che, a causa della sua geometria, era difficile da realizzare per imbutitura e stampaggio. Ricavare lo stesso partendo da un tondo era molto costoso a causa delle lunghe lavorazioni alle macchine utensili.

L'ufficio progettazione dell'azienda decideva di sperimentare la realizzazione del manicotto in due pezzi distinti da saldare poi di testa con tecnologia al laser. Questa tecnologia avrebbe indotto un modesto apporto termico nonchè trascurabili deformazioni. In questa ottica la azienda fece pervenire al nostro Centro diversi campioni, del tipo riprodotto in fig. 58. Detti campioni erano in acciaio Fe35 di spessore 2,2 mm. Di seguito è riportata la composizione chimica nominale e le relative caratteristiche meccaniche dell'acciaio Fe35 :

C %	Mn %	Si %	P %	S %
≥0,17	≥0,40	0,10 + 0,35	≥0,035	≥0,035
R		Rs min.	A% min.	
35 + 45 Kg/mm <sup>2</sup>		24 Kg/mm <sup>2</sup>	25	

Con il medesimo apparato sperimentale avanti descritto (fig. 51) si sono eseguite varie prove preliminari di penetrazione per verificare e ricercare le migliori condizioni sperimentali per ottenere risultati tecnologicamente accettabili.

Una prima serie di prove di penetrazione è stata condotta su uno dei due componenti di fig. 58, e precisamente sul tubo, per ovvi motivi di economicità. Si sono così rilevati i valori delle velocità critiche angolari sia a 1,5 KW che 2 KW necessarie a produrre piena penetrazione per tutto lo spessore (2,2 mm).

Successive prove di saldatura di testa tra scodellini e tubi sono state caratterizzate da crateri porosità e incomplete penetrazioni, operando con livelli di potenza di 1,5 e 2,0 KW.

Adottati tutti gli accorgimenti descritti nel primo tema di ricerca (bordi "a spigoli vivi", massimo accoppiamento, flusso ridottissimo di elio a 1,0Atm - 67 NI/m<sup>3</sup>) i difetti appena citati sono scomparsi. Scelti i parametri, che avevano fornito i migliori risultati, è stato assemblato un manicotto con velocità di esecuzione della saldatura di 6,0 giri/m' ad una potenza di 1,5 KW. I risultati sono stati eccellenti, come è possibile rilevare dalla fig. 59 e dalla sezione macrografica del giunto saldato di testa, riportata nella fig. 60.

In conclusione le due tematiche sottoposte al Centro da un'azienda (costruzione di un riduttore per autoveicolo e un manicotto per cambio) sono state risolte positivamente mediante saldatura con laser, impiegando una sorgente a CO<sub>2</sub> da 2 KW. In ambedue i casi, i risultati finali sono stati possibili grazie alla stretta collaborazione dei tecnici laseristi con i progettisti dell'azienda.



Fig. 58 "Tubo" (a sinistra) e "scodellino" (a destra) prima della saldatura.



Fig. 59 I due particolari della figura precedente dopo la saldatura a laser. Il componente finale è un manicotto in acciaio Fe35 da 2,2mm di spessore, utilizzato in un cambio automobilistico.

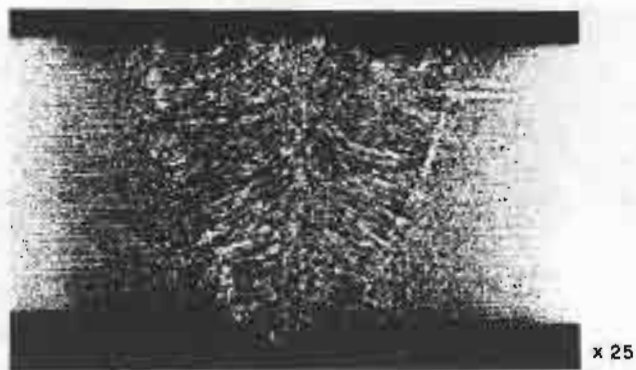


Fig. 60 Sezione macrografica del giunto saldato di testa come nella figura precedente. Velocità di esecuzione 6 giri/m'.

5.6 - Giunti saldati di testa, di acciai da bonifica e balistici, con laser di alta potenza da 15 KW.

Con questi tipi di giunti saldati di testa si è voluto valutare l'effettiva possibilità di ottenere, mediante l'impiego di una sorgente laser di adeguata potenza, giunti saldati di buona qualità su lamiere di acciaio balistico da 8 mm di spessore e di acciaio da bonifica C45 da 6 mm, sia allo stato di fornitura che bonificati (18).

La composizione chimica, la durezza e la resistenza a trazione dell'acciaio balistico sono riportate in tab.11 - I dati relativi all'acciaio C45 sono invece riportati in tab.12 .

C %	Mn %	Si %	P %	S %	Cr %	Ni %	Mo %
0,26	1,29	1,14	0,010	0,012	0,86	1,91	0,20

Resistenza a trazione = 173,8 Kgf/mm<sup>2</sup>.

Tab.11 - Analisi chimica e resistenza a trazione dell'acciaio balistico da 8 mm bonificato.

C %	Mn %	Si %	S %	P %
0,46	0,76	0,19	0,011	0,008

Caratteristiche meccaniche :

- Durezza allo stato di fornitura HB = 175
- Resistenza a trazione allo stato di fornitura R = 60 Kgf/mm<sup>2</sup>
- Resistenza a trazione del C45, bonificato con HRC 35  
R = 117 Kgf/mm<sup>2</sup> (\*)
- Resistenza a trazione del C45, bonificato con HRC 45  
R = 150 Kgf/mm<sup>2</sup> (\*)

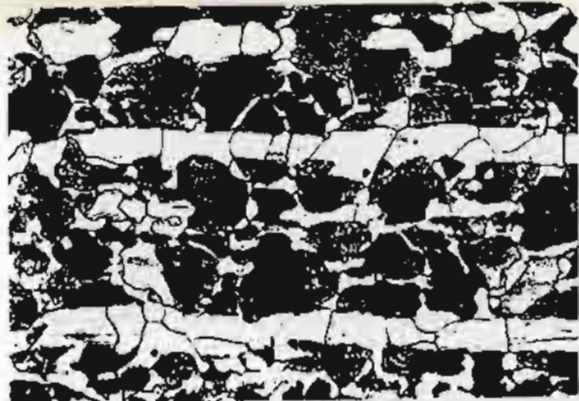
Tab.12 - Analisi chimica e caratteristiche meccaniche dell'acciaio da bonifica C45 da 6 mm.

(\*) Per conversione della durezza.

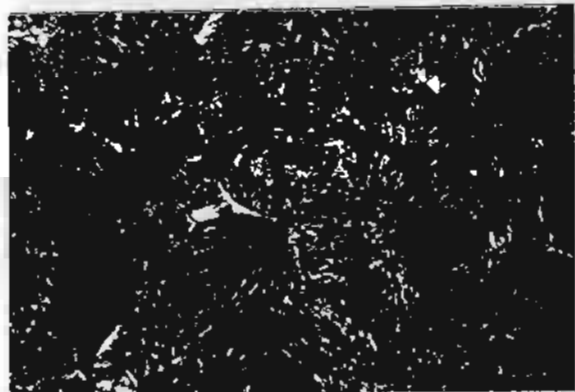
Su questo secondo acciaio sono stati effettuati trattamenti termici di bonifica per elevarne la durezza. Per le sperimentazioni erano perciò disponibili campioni di acciaio C45 allo stato di fornitura e campioni bonificati con durezza 35 e 45 HRC (fig. 61).

La sorgente laser utilizzata è stata un laser AVCO, a CO<sub>2</sub>, da 15 KW. La focalizzazione era ottenuta tramite un telescopio F/7 che produce in questo caso un diametro di spot focale pari a 1 mm. Negli esperimenti è stato usato elio come gas di copertura, gas che veniva fornito, tramite un ugello di tipo LINDE, sul punto di incidenza del fascio laser. Anche la parte inferiore della saldatura era coperta con elio grazie al

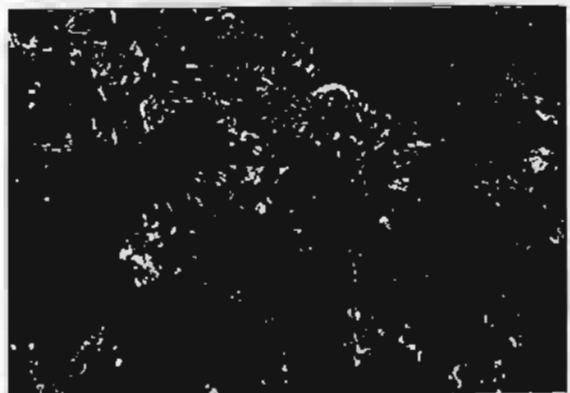




x 500



x 500



x 500

Fig. 61 - Strutture dell'acciaio C45 allo stato di fornitura (in alto), bonificato con HRC 35 (al centro) e bonificato con HRC 45 (in basso).

particolare disegno della tavola porta-pezzi.

Anche in questo caso, nonostante venisse usato il sistema meccanico per il fissaggio dei pezzi, è stato necessario eseguire due saldature "a punto" nei tratti iniziale e finale della corsa per evitare il divaricamento dei lembi durante l'esecuzione della saldatura.

Nel corso delle sperimentazioni è stata osservata anche la necessità di utilizzare campioni con bordi perfettamente accostati e disossidati superficialmente al fine di ottenere saldature "buone", già ad un esame visivo. Questo lasciava prevedere che si sarebbero ottenuti risultati imperfetti nelle saldature di campioni con i bordi tagliati al laser perchè i tagli, per quanto accurati non presentano mai un grado di accostabilità (gap) pari a quello rifinito con mezzi meccanici.

I campioni da utilizzare per le prove di saldatura, sono stati tagliati con un laser VALFIVRE da 500 W c.w., alla velocità di 13 mm/s, a 500 W e focalizzando il fascio, con una lente da 2,5", poco sotto la superficie del metallo.

Nella tab.13 sono riportati i parametri adottati nella saldatura di acciaio C45. Nella fase iniziale sono state sperimentate diverse potenze tra 4 e 10 KW, utilizzando provini in acciaio C45 con durezza HRC 35.

Al livello dei 9 + 10 KW si è osservato che un eccesso di velocità, pur permettendo una piena penetrazione, può causare un'alta difettosità del cordone. Nella fig. 62 è riprodotto l'aspetto superiore ed inferiore di una saldatura eseguita a 2,4 m/m'. Nella parte inferiore si rilevano numerosi difetti costituiti da incompleta penetrazione, e da scorie porose. Nella stessa figura è riprodotta una sezione della saldatura nella quale si trova una incompleta penetrazione, la presenza di cavità al centro del cordone e la cricatura della zona fusa. Riducendo la potenza a 9KW e la velocità a 2 m/m' si ottengono risultati migliori, fig.63.

Successivamente si è scelto di lavorare a livelli dell'ordine dei 5 + 6 KW, anche per rimanere nel range di potenza di un maggior numero di laser industriali. Con tali potenze la migliore velocità è risultata di 1 m/m' circa. Nelle figg. 64 e 65 sono riprodotte le sezioni di due saldature effettuate a 7 e 6 KW (l'aspetto visivo di quest'ultima saldatura è riprodotto in fig. 65). Queste stesse condizioni sono state successivamente applicate al resto dei campioni, e quindi anche all'acciaio C45 bonificato con HRC 45 (fig. 66, in alto) e all'acciaio allo stato di fornitura (fig. 66, in basso). Si è voluto così verificare l'influenza della struttura del materiale da saldare sulla morfologia del cordone di saldatura; si può riscontrare dalla fig. 66 che il materiale allo stato bonificato presenta una zona fusa più stretta di quella che si ottiene sul materiale allo stato di fornitura, grezzo di laminazione a caldo.

La saldatura dei campioni con i bordi tagliati con un laser VALFIVRE da 500 W non ha mai fornito risultati soddisfacenti, pur potendo disporre di tagli di qualità elevata per una sorgente da 500 W. La causa di ciò è il gap sempre presente tra i due lembi; nella fig. 67 è riprodotto l'aspetto dei lembi tagliati al laser e tagliati con troncatrice.

Nella saldatura con laser la mancanza di metallo d'apporto impone che il gap tra i lembi debba essere riempito dal metallo stesso dei campioni da saldare e ciò, ovviamente, provoca dei difetti come infossamento del cordone nella parte superiore, sgocciolamento in quella inferiore, ottenendo di conseguenza un cordone con aspetto generalmente discontinuo, caratterizzato da formazione di buchi e porosità, come possibile osservare nella fig. 68. Data l'elevata difettosità riscontrata in queste





Fig. 62 - Giunto saldato in acciaio C45 da 6 mm, bonificato, con HRC 35, eseguito a 10 KW - Vel. 2,4 m/m'. Diritto cordone (in alto), rovescio cordone (al centro), sezione macrografica (in basso).



Fig. 63 - Sezione macrografica di un giunto saldato di acciaio C45, bonificato, con HRC 35, eseguito a 9 KW - Vel. 2 m/m'.

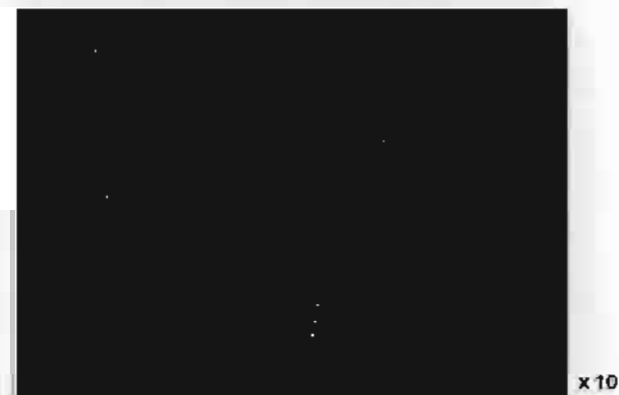


Fig. 64 - Sezione macrografica di un giunto saldato di acciaio C45, bonificato, con HRC 35, eseguito a 7 KW - Vel. 1,3 m/m'.

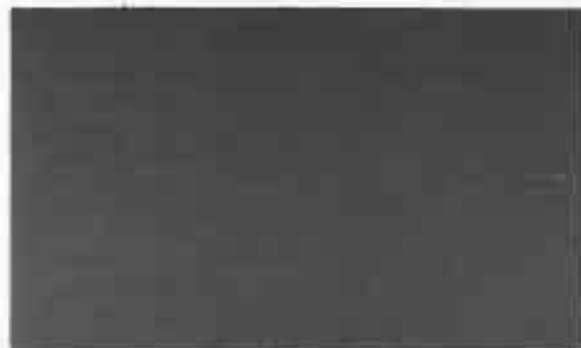


Fig. 65 - Giunto saldato in acciaio C45, da 6 mm, bonificato, con HRC 35, eseguito a 6 KW - Vel. 1 m/m'. Dritto cordone (in alto), rovescio cordone (al centro), sezione macrografica (in basso).

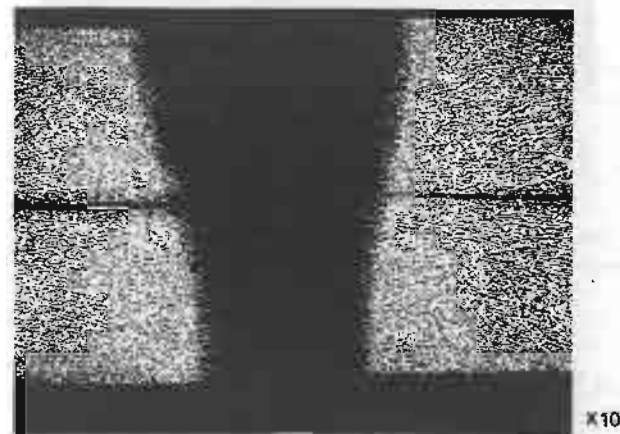
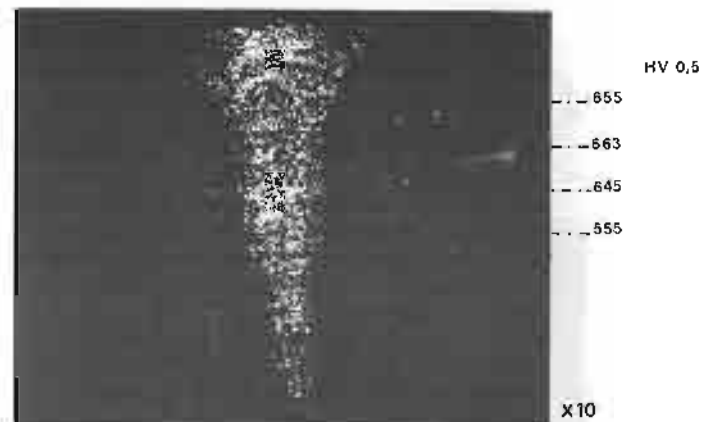
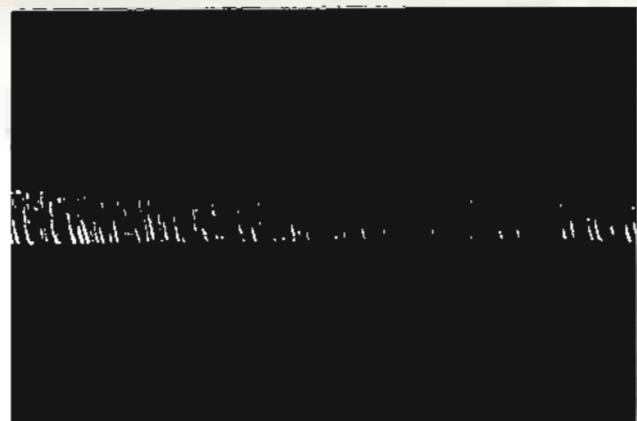
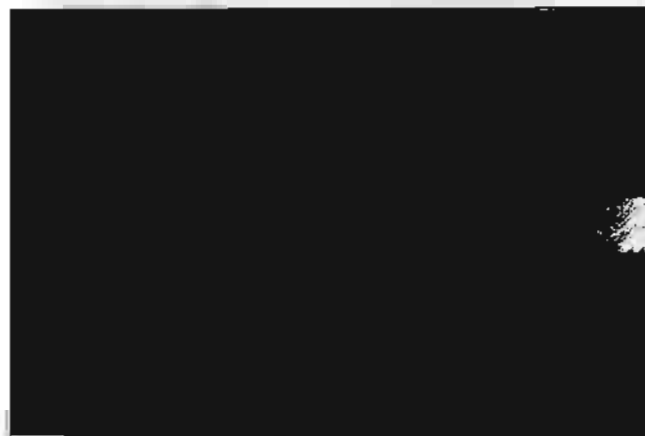


Fig. 66 - Sezioni macrografiche di due giunti saldati di acciaio C45 da 6 mm, bonificato con HRC 45 (in alto) e allo stato di fornitura (in basso), eseguito a 5,5 KW - Vel. 1 m/m'.

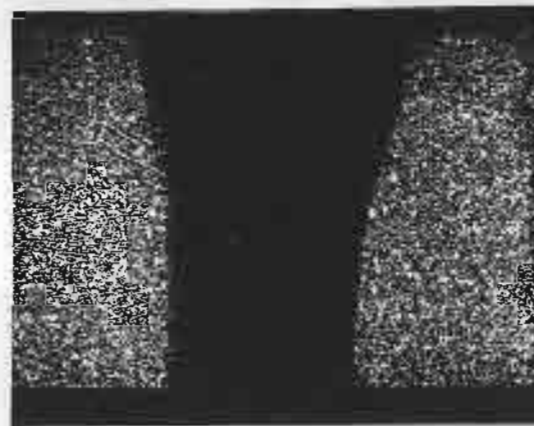
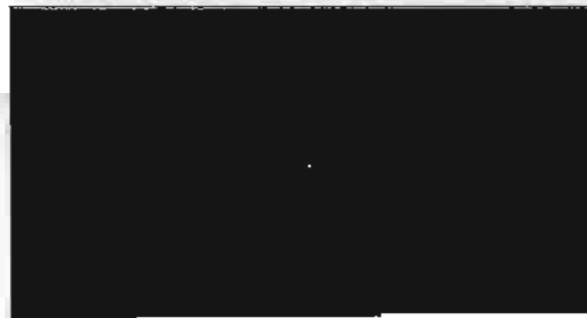


x 1,8



x 1,8

Fig. 67 - Aspetto di un tipico taglio a laser di acciaio C45 da 6 mm (in alto) e taglio con troncatrice (in basso).



x 10

Fig. 68 - Giunto saldato in acciaio C45, da 6 mm, allo stato di fornitura, i cui lembi da saldare erano stati precedentemente tagliati a laser. Esecuzione a 6 KW - Vel. 1 m/m'. Diritto cordone (in alto), rovescio cordone (al centro), sezione macrografica (in basso).

saldature non si è ritenuto poi opportuno procedere all'esecuzione di prove meccaniche su di esse.

Per l'acciaio balistico da 8 mm si sono provate condizioni di saldatura alquanto diverse da quelle impiegate per l'acciaio C45. I campioni, riprodotti nella fig. 69, infatti sono stati saldati a 12 KW e 1,2 m/m'; per ottenere i migliori risultati essi sono stati disossidati su tutte le superfici prossime alla zona di saldatura e preparati alle macchine utensili. Nella fig. 70 è riprodotta in sezione trasversale la saldatura di fig. 69, nella quale non si rilevano difetti, la penetrazione è completa, l'aspetto di forma buono (circa 1,4). Inoltre, dato che la saldatura al laser è eseguita senza metallo d'apporto, il cordone non presenta macroscopiche disomogeneità chimiche ma solo una disomogeneità strutturale, conseguenza della fusione e risolidificazione dell'acciaio.

Nella fig. 71 è riprodotta, per confronto, la sezione trasversale di una saldatura eseguita correntemente sull'acciaio balistico. Questa è stata effettuata all'arco elettrico con metodo manuale, utilizzando un elettrodo Thermanit X della TISSEN (18 % Cr, 8 % Ni, 6 % Mn) con diverse passate sia nella parte superiore che in quella inferiore.

Il confronto tra la velocità di questo tipo di saldatura e quella con laser è praticamente impossibile, essendo la velocità di lavoro per ogni singola passata pari a circa 0,18 m/m' (numero che dovrebbe essere diviso per il numero di passate per ottenere la velocità complessiva).

Va comunque precisato che la saldatura manuale dell'acciaio balistico richiede la preparazione dei lembi con cianfrino a "V" e che la saldatura laser richiede che i lembi siano perfettamente accostati e disossidati, come è stato rilevato nel corso delle sperimentazioni.

Può sembrare uno svantaggio che nella saldatura laser dei grossi spessori sia richiesto un perfetto accostamento dei bordi; si pensi ad esempio a lamiere molto grandi o a saldature da fare con una certa angolazione.

In realtà il confronto con i metodi tradizionali è da fare volta per volta su ogni caso particolare perchè ci sono situazioni in cui il laser è applicabile, e porta notevoli vantaggi, e altre situazioni in cui ciò non avviene.

Sull'acciaio balistico da 8 mm, infine, non sono state eseguite prove di saldatura di bordi tagliati con laser alla luce di quanto già rilevato per l'acciaio C45.

Misure di durezza Vickers (HV-0,5), effettuate su alcuni giunti saldati di C45 e sul giunto saldato di acciaio balistico, e i cui valori sono riportati al lato delle figg. 63 e 66 per il C45, e al lato della fig. 70 per l'acciaio balistico, mostrano un generale incremento di durezza sia nella Z.T.A. che nel cordone fuso.

Per l'acciaio balistico, in particolare, esaminando i valori di durezza (figg. 70 e 71) è possibile constatare che il cordone di saldatura eseguito con i metodi tradizionali (all'arco elettrico) ha una durezza del 55 % più bassa a quella del metallo base.

Comportamento diverso presenta la Z.T.A. dove si rileva invece un incremento di durezza di circa il 10 % (18,19). Tutto questo non si verifica nella saldatura al laser che provoca un incremento della durezza di circa il 10 % nella zona di cordone a struttura fine, una diminuzione della stessa nella Z.T.A., ed infine una durezza identica a quella del metallo base al centro del cordone.

Su alcune provette saldate, i cui giunti all'esame radiografico so-

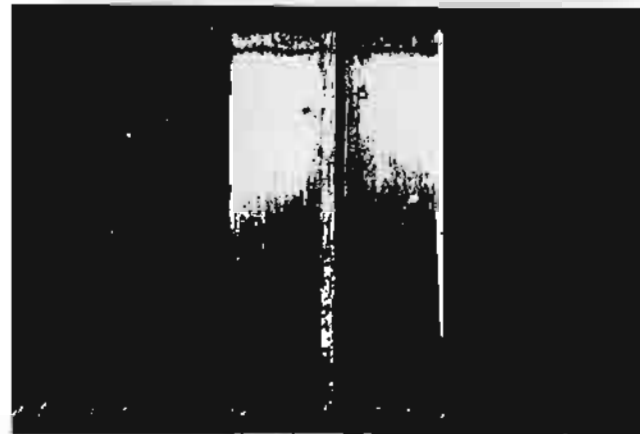
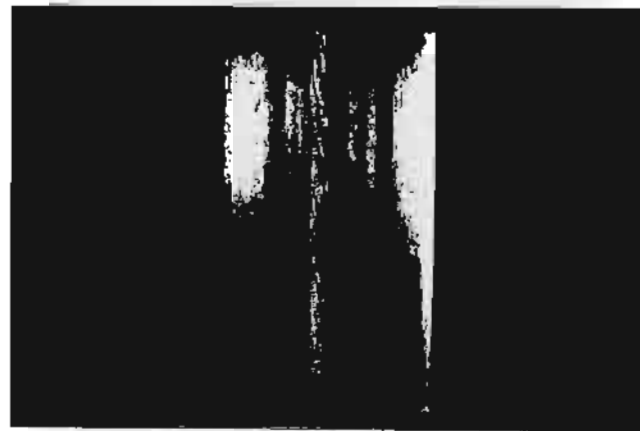


Fig. 69 - Giunti saldati in acciaio balistico da 8 mm di spessore, eseguiti a 12 KW - Vel. 1,2 m/m'. Diritto cordone (in alto), rovescio cordone (in basso). I lembi da saldare erano stati preparati alle macchine utensili.

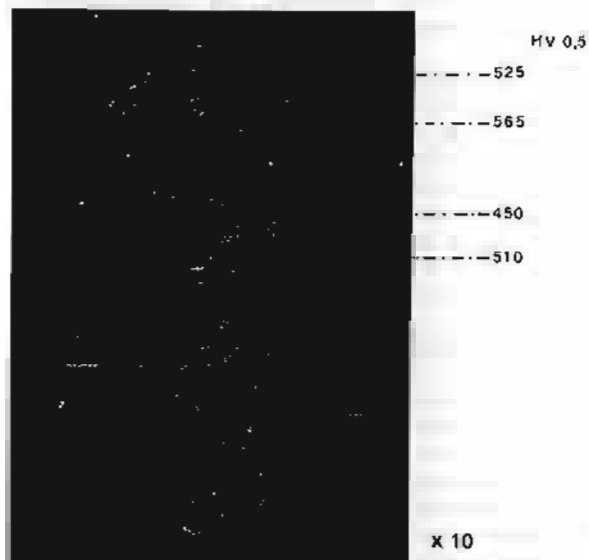


Fig. 70 - Sezione macrografica di un giunto, saldato a laser, in acciaio balistico da 8 mm, eseguito a 12 KW - Vel. 1,2 m/m'.

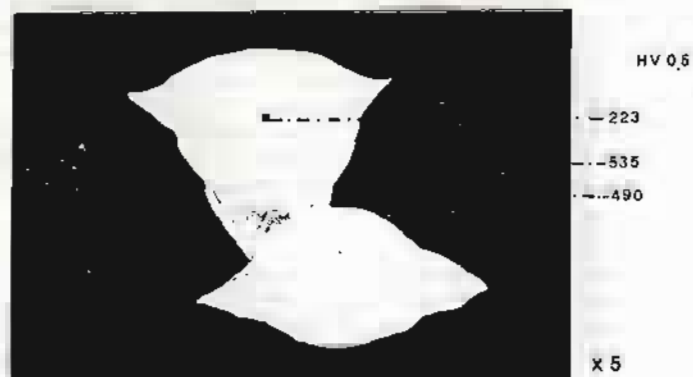


Fig. 71 - Saldatura di un acciaio balistico da 8 mm, eseguita all'arco elettrico, con elettrodo Thermanit X, con diverse passate al dritto e rovescio, a Vel. 0,18 m/m' per passata.

no risultati esenti da difetti, è stata eseguita una prova di trazione per valutare il carico di rottura e la qualità del giunto saldato.

I risultati delle prove, riportati nella tabella sottostante, sono positivi per l'acciaio C45 con HRC = 35 e per l'acciaio balistico con HB = 475. Detti risultati non sono purtroppo valutabili per l'acciaio C45 con HRC = 45 in quanto tutte le provette si sono rotte lontano dalla saldatura, in zone che presentavano difettosità superficiali non rivelate dai controlli radiografici che, come detto, sono stati eseguiti esclusivamente sul giunto saldato. Dalla stessa tabella si può notare che anche la resistenza a trazione del giunto saldato con metodo tradizionale è di gran lunga più bassa di quella del metallo base mentre la resistenza a trazione della provetta saldata a laser è superiore a quella saldata all'arco elettrico (19).

Questo comportamento è normale, infatti, la provetta saldata con laser si è rotta nella Z.T.A. dove, per effetto del rinvenimento subito dal materiale base, la durezza è più bassa di quella del metallo non interessato dalla saldatura.

Provette	Rm	Zona di rottura
Acciaio C45, grezzo di laminazione	66,4 K <sub>gf</sub> /mm <sup>2</sup>	nella saldatura
Acciaio C45, bonificato, HRC = 35	129,6 "	fuori saldatura
Acciaio C45, bonificato, HRC = 45	91,2 * "	" "
Acciaio balistico, materiale base	173,8 "	centro provetta
Acciaio balistico, saldato al laser HV = 525	155,9 "	al limite saldatura, nella ZTA
Acciaio balistico, saldato ad arco	79,8 "	centro cordone

(\*) La rottura è avvenuta nei pressi di un difetto lontano dal cordone.

Tab.14 - Esiti delle prove di trazione condotte su provette saldate di acciaio C45, allo stato di fornitura e bonificate, e di acciaio balistico (materiale base, saldato al laser e all'arco elettrico).

Ovviamente la tenacità del giunto, saldato al laser, è inferiore a quella del giunto saldato con apporto di materiale ma pur sempre non inferiore a quella del metallo base.

Ad ogni modo, poiché gli inconvenienti che si possono verificare nelle saldature con laser si originano nella fase di risolidificazione rapida del metallo fuso, in quanto si possono sviluppare delle forti tensioni che possono portare a cricatura e persino alla rottura della giunzione, per ottenere buoni risultati è quindi necessario tenere sotto controllo la velocità di raffreddamento del metallo liquido per mezzo di opportuni accorgimenti:

- eseguire, sempre con laser, un successivo "trattamento di distensione" che produrrà sicuramente dei benefici nei confronti della tenacità del giunto saldato e nella attenuazione delle tensioni; ciò è simile a quanto si fa già nelle saldature convenzionali per certi acciai "difficilmente saldabili", per i quali abitualmente si usa il pre-

post riscaldamento, che riduce di molto la velocità di raffreddamento e quindi limita i difetti strutturali.

- Individuare il "limite di spessore" (per il C45) entro il quale la struttura della saldatura sia priva di difetti. Infatti altri ricercatori (44,8) hanno individuato sperimentalmente che la variazione di volume del pezzo induce una diversa velocità di raffreddamento, tanto da influire sulla struttura del cordone; oltre un certo volume, la drasticità del raffreddamento assume valori tanto elevati da causare le cricche nel cordone di saldatura o nelle immediate vicinanze, e ciò si verifica indipendentemente dall'apporto termico utilizzato, quindi della potenza laser impiegata (8).
- Utilizzare materiali d'apporto che riducano la percentuale di C nella zona fusa, quel tanto sufficiente da ridurre le tensioni interne senza indurre significative variazioni strutturali rispetto al metallo base (8,44).

In conclusione, questi due tipi di acciai, saldati a laser hanno mostrato condizioni ottimali di saldatura alquanto diverse, più di quanto la differenza di spessore poteva far pensare, mentre non sono emerse differenze di comportamento tra l'acciaio C45 allo stato di fornitura e bonificato.

Le resistenze a trazione delle saldature effettuate sono risultate buone in generale per l'acciaio C45, mentre si è avuto un leggero abbassamento per l'acciaio balistico rispetto al materiale base, come del resto era lecito aspettarsi.

Alla luce di tutto quanto sopra descritto, i giunti saldati di testa di acciaio C45 e balistico possono ritenersi tecnologicamente accettabili.

#### SALDATURE CON MATERIALE D'APPORTO

##### 5.7 - L'utilizzo di materiale d'apporto nella saldatura laser

La caratteristica della saldatura a laser è quella di essere autogena. L'esecuzione di una saldatura autogena richiede, come già visto, una buona preparazione meccanica dei lembi, (fresatura media o rettifica) in modo che questi possano essere perfettamente accostati; solo così si ottengono cordoni di saldatura senza incisioni marginali o insellamenti. In presenza di lembi con finiture grossolane o errori geometrici, dove l'accostamento fra le parti supera un certo "limite di errore" (0,2 + 0,3 mm) la saldatura autogena non è più adeguata ed accettabile, e ciò impone il ricorso al materiale d'apporto.

Altrettanto dicasi quando, per la particolare composizione dell'acciaio e la rapidità del raffreddamento, si determina nel cordone una struttura temprata e spesso criccata (2,8,17). Anche in questo caso, come già riferito nel paragrafo precedente, l'uso del materiale d'apporto, di adeguata composizione, può incidere favorevolmente sulla qualità strutturale del giunto (8,44,45). La necessità di ricorrere al materiale d'apporto, anche nell'uso della tecnologia a laser, ha imposto di affrontare il problema con specifiche ricerche (44,45) in quanto la fenomenologia del processo a laser è sostanzialmente diversa dalle tecniche che abitualmente fanno uso del materiale d'apporto.

La fase sperimentale della ricerca è stata preceduta da una valutazione teorica del fenomeno fisico dell'interazione fascio laser-materia.

Ciò ha consentito di progettare e costruire una adeguata attrezzatura per l'alimentazione del materiale d'apporto "in filo" (attrezzo spingifilo) (8,44,45). Successivamente con numerose prove sperimentali sono state definite le condizioni operative tali da ottimizzare il processo di saldatura.

I risultati raggiunti con tale tecnica di saldatura a laser "a filo continuo" sono stati particolarmente soddisfacenti in quanto sono stati ottenuti senza penalizzare la velocità di esecuzione del processo (8, 44,45). Da questi significativi risultati è anche emerso che il limite di errore è funzione dello spot focale del fascio laser. È importante perciò ricordare che l'estensione dell'errore, correggibile con l'ausilio del materiale d'apporto, è relativa alla sorgente e alla lunghezza focale usata. Come indicazione orientativa, l'errore medio ammesso non deve superare i tre/quarti della dimensione teorica dello 'spot focale' (44,45).

Un'altra tecnica, in corso di sperimentazione presso il CENTRO LASER di Bari, prevede l'utilizzo di materiale d'apporto non "a filo continuo" ma come "laminette" sottilissime inserite tra i due lembi da saldare.

Le suddette laminette sono di acciaio inox austenitico AISI 304 o AISI 304L in spessori diversi (6,10,100,150, 250,300 micron) a seconda del gap da colmare, dello spessore da saldare, delle dimensioni dello spot focale, della sorgente laser impiegata. Possono anche essere impiegate laminette di acciaio al C in quei casi ove l'impiego di acciaio inox può creare sensibili disomogeneità strutturali o pericoli di corrosione. Questa seconda tecnica, simile alla precedente come concetto e fine ultimo, non presuppone la costruzione di alcuna attrezzatura ausiliaria se non quella già normalmente in uso nella tecnologia di saldatura a laser per il serraggio meccanico delle parti da saldare ed inoltre è molto più semplice.

È sperimentata sia per la saldatura di acciai al C che acciai inox, che per giunti tra acciai simili o dissimili. Di particolare importanza è risultata nella saldatura di testa di acciai da bonifica da 3mm (C40) per i problemi visti nelle pagine precedenti. Tale tecnica di saldatura, che sta già dando qualche positivo risultato, opera con un laser a CO<sub>2</sub> da 2 KW e mira essenzialmente ai seguenti obiettivi:

- eliminazione della preparazione meccanica, rettifica o fresatura, dei lembi da saldare;
- ottenimento di penetrazioni maggiori sia negli acciai al C che da bonifica, con un laser da 2 KW;
- formazione di cordoni di migliore qualità strutturale e senza presenza di cricche negli acciai a medio-alto tenore di carbonio, definiti "difficilmente saldabili".



6 - CONSIDERAZIONI MODELLISTICHE

La saldatura a laser può avvenire, come già visto, secondo due meccanismi detti per conduzione e per penetrazione.

Per il primo tipo di saldatura i pochi risultati riportati in letteratura (46,47) manifestano un approccio al problema di tipo esclusivamente empirico, orientato verso una caratterizzazione generale dei parametri principali.

Nell'ambito dei contratti di ricerca del "Progetto Finalizzato Laser di Potenza del C.N.R.", si è cercato di dare una definizione sistematica del processo dal punto di vista modellistico cosicchè si possono ora indicare le sue caratteristiche e limitazioni per un eventuale impiego industriale.

A tale scopo sono stati presi in considerazione particolare tre modelli matematici che sviluppano l'equazione di diffusione del calore con ipotesi differenti sulla forma della sorgente.

Per permettere una facile comprensione dei risultati ottenuti, si ritiene opportuno darne dei brevissimi cenni.

Modello a Sorgente Puntiforme (MSP)

La saldatura a laser per conduzione consiste in un effetto termico di trasferimento di energia dalla sorgente ad un campione di metallo. Nel caso del MSP si considera una "sorgente di calore puntiforme" che viaggia a velocità  $V$  sulla superficie del campione, assumendo che tutta l'energia sia concentrata in un punto sulla superficie (48,49). Questo modello usa un sistema di riferimento con l'origine nella sorgente e si può ricavare la distribuzione di temperatura su una lamina di spessore  $a$  con opportune equazioni (8,48,49). Inoltre, il suddetto modello ha carattere bidimensionale e prevede una distribuzione delle isoterme costante lungo tutto lo spessore del materiale ed identica alla distribuzione sulla superficie.

Modello a Sorgente Gaussiana (MSG)

Più conveniente da adoperare è risultato il MSG, un modello bidimensionale che assume una sorgente circolare con distribuzione dell'intensità in modo "gaussiano", e raggio  $r_L$  pari al raggio dello spot focale (8,49,50).

Modello a Sorgente Lineare (MSL)

L'ipotesi fondamentale di questo modello bidimensionale è che la "sorgente sia una linea di calore", perpendicolare alla superficie del campione nel punto di interazione, e distribuita attraverso tutto lo spessore da saldare, con una conseguente densità lineare di potenza pari a  $q = W/a$  (15), dove  $W$  è la potenza laser ed  $a$  è lo spessore del metallo. L'equazione da risolvere è quella di diffusione stazionaria del calore in un mezzo in movimento con velocità  $V$ , nella quale si tiene conto della temperatura  $T$ , della densità e del calore specifico del metallo in esame. Nel caso della sorgente a linea di calore le soluzioni dell'equazione, precedentemente accennata, possono essere usate per derivare le relazioni esistenti tra i vari parametri di lavoro  $V$ ,  $W$ ,  $a$ ,  $b$  (larghezza della zona fusa), introducendo due quantità adimensionali:

$$X = \frac{W}{a \cdot S} \quad Y = \frac{V \cdot b}{D}$$

dove  $S$  è la "funzione calore", data da  $S = K \cdot T_f$  (con  $K$  = conducibilità termica del metallo e  $T_f$  = temperatura di fusione) e  $D$  = diffusività del metallo. Si può inoltre ricavare una equazione di  $Y$  in funzione di  $X$ ,

quando un certo parametro  $U_r$  assume un valore basso e alto, mentre per valori intermedi si ricorre ad una soluzione numerica. La curva che ne risulta è riportata in fig. 72. Ovvero per bassi valori di  $U_r$ , la equazione che si ottiene, usando delle approssimazioni, è:

$$\frac{6,3}{X} = I_n \frac{4,5}{Y}$$

analogamente nella porzione superiore, per valori di  $X > 13$ , è valida la relazione

$$Y = 0,483 X$$

L'assunzione implicitamente fatta è che l'energia del fascio laser sia assorbita al 100 % nel processo. Se, invece, si tengono in conto le perdite di energia, dovute ad esempio alla riflessione del metallo, è utile definire il parametro "Efficienza di Trasferimento dell'Energia (ETE)" (15), che corrisponde alla frazione di potenza realmente assorbita. In aggiunta, altre quantità di energia debbono essere considerate perdute, ossia quelle dovute ai "calori latenti" di fusione e vaporizzazione. Il MSL infatti, calcola la distribuzione delle isoterme in un mezzo "matematico" che non subisce passaggi di stato. Poichè il calore latente di fusione (ad es.) richiede una quantità di energia che non risulta in un allargamento delle isoterme, dal punto di vista del MSL questa energia è da considerarsi "perduta", ossia non inclusa nell'ETE (6,8). Nella fig. 73, a destra della curva del 100 % di ETE, sono riportate altre curve che corrispondono a efficienze di trasferimento minori. Allora, se per esempio  $X$  e  $Y$  vengono calcolati per una determinata saldatura, la posizione del punto sperimentale renderà immediatamente conto dell'ETE del processo. Tutta la potenza mancante sarà dovuta sia a fattori come la riflessione o la diffusione da eventuali nuvole di vapori, sia alla presenza di eventuali calori latenti.

Si definisce un'altra grandezza, la "Melting Ratio (MR)" o "Rapporto di Fusione", come il rapporto tra la quantità di potenza necessaria per fondere il volume di metallo all'interno dell'isoterma di fusione e la potenza del fascio laser.

Analiticamente si ha:

$$MR = Y / X$$

quindi in un grafico a scala logaritmica, come quello di fig. 73, esso è rappresentato da una retta di pendenza unitaria. A causa della conduzione di calore nel materiale, l'MR non è mai pari ad uno (100 %), ma raggiunge un valore massimo di 0,48. Nella fig. 73, i valori di MR sono rappresentati da rette parallele di pendenza unitaria, con valori dal 2 % al 48 %. Si vedrà in seguito, nell'analisi dei dati relativi alla saldatura, il grande interesse pratico dell'ETE e del MR, in funzione di una visione allargata di tutte le applicazioni meccaniche del laser (9).

In merito alla tecnica di saldatura per penetrazione, è noto che quando l'intensità del fascio laser supera il valore di soglia di  $10^7$  W/cm<sup>2</sup>, l'efficienza dell'interazione aumenta fortemente, appare una cavità lunga e stretta detta Key-Hole, e si entra in un regime di saldatura per penetrazione. Nella descrizione teorica di questo processo alcuni modelli, già descritti parlando della saldatura per conduzione (MSP, MSG, MSL), rimangono validi anche in questo caso.

Tutti i modelli teorici, propri della saldatura per penetrazione, che saranno qui brevemente esaminati (per una descrizione più completa si veda il rif. 51), considerano l'equazione di conduzione del calore per ottenere l'andamento delle isoterme e considerano solo in maniera parziale la dipendenza dalla temperatura delle caratteristiche termofisiche. Questi modelli teorici si riferiscono essenzialmente a stati stazionari o quasi, ma mentre alcuni di essi ritengono che si possa avere una situazione stazionaria solo nel caso in cui il fascio sia in moto rispetto al materiale, altri considerano che tale situazione si possa avere anche quando il fascio è fermo. Comunque è importante rilevare come al diminuire della velocità la previsione dei primi sulla forma e sull'andamento della Key-Hole si avvicina sensibilmente a quella prevista dai secondi.

La descrizione qualitativa più completa del processo di saldatura per penetrazione è dato da KLEMENS (52). Questo modello considera una sorgente di calore di tipo lineare che si muove con velocità  $v$  ed è in grado sia di fornire previsioni circa le dimensioni della Key-Hole, a partire dalla larghezza del cordone di saldatura, sia di dare un criterio per stabilire le condizioni per avere una Key-Hole stabile, ottimizzando in tal modo le condizioni di lavoro. Inoltre, da un bilancio di tipo energetico, è in grado di prevedere anche la profondità di penetrazione  $h$  secondo la formula :

$$h = \frac{P}{P_c + P_m + P_v}$$

dove  $P$  è la potenza totale e  $P_c$ ,  $P_m$  e  $P_v$  sono le potenze per unità di lunghezza, perdute per fenomeni, rispettivamente di conduzione, fusione e vaporizzazione.

I risultati di KLEMENS vengono ripresi da ANTHONY e CLINE (53) che modificano il tipo di sorgente di calore considerato e forniscono anche loro previsioni sulla profondità di penetrazione.

Risultati teorici, simili a quelli di SWIFT - HOOK e GICK (15), sono ottenuti anche da ARATA, che considera diversi tipi di sorgente.

I modelli teorici più recenti (ad es. quello di MAZUNDER e STEEN-ref. 54), fanno uso di sofisticate tecniche di calcolo numerico per fornire previsioni circa il profilo delle isoterme, la massima velocità di saldatura, la Z.T.A., il ciclo termico in ogni punto, l'effetto dello spessore, e altri parametri.

I modelli fin qui considerati assumono sorgenti di calore in moto, come effettivamente accade durante il processo di saldatura. Tuttavia indicazioni utili, circa la dinamica di mantenimento della Key-Hole, si possono trarre dai lavori in cui la sorgente di calore viene considerata ferma (55,56). Questi modelli benchè rappresentino un notevole progresso nella comprensione del processo non sono nè esaurienti nè completi.

Pertanto nell'ambito del Progetto Laser di Potenza ci si è dedicati da una parte all'elaborazione di quei modelli (MSP, MSG, MSL) che, pur considerando il processo da un punto di vista macroscopico, permettono di interpretare validamente i risultati sperimentali (sia per conduzione, sia per penetrazione), e dall'altra parte allo studio dal punto di vista microscopico dell'interazione radiazione-materia, al fine di comprendere i meccanismi fisici di formazione e di sostentamento della Key-Hole (sull'argomento si veda la monografia sull'interazione radiazione-materia nei processi industriali con laser - ref. 57).

L'analisi dei risultati sperimentali tramite il MSG e il MSL ha per-

messo di ottenere una comprensione completa e definitiva del processo di saldatura per conduzione (6). Infatti, l'uso combinato di questi due modelli porta ad una conoscenza "a priori" dei valori di tutti i principali parametri ( $V$ ,  $b$ ,  $r$ ), una volta assegnati lo spessore del metallo e la potenza laser. Il processo è risultato molto poco influenzabile dalle scelte dello sperimentatore, essendo caratterizzato da un valore di ETE costante che per l'acciaio, in genere, è pari al 15 % (6,15,2).

Una comprensione altrettanto buona è stata messa a punto per il processo di saldatura per penetrazione (9,10). Gli studi condotti in questo campo hanno permesso di evidenziare una notevole analogia, a livello di modellistica macroscopica, con il taglio al laser, mentre una grande differenza è emersa nei confronti della semplice saldatura per conduzione (7,9), la quale costituisce una classe a sè stante di fenomeni.

Un risultato interessante è stato perciò il poter distinguere, anche dal punto di vista analitico, i due diversi tipi di saldatura.

Tutti i risultati sperimentali, riportati nelle pagine precedenti, sono stati interpretati nei termini del modello classico di SHIFT-HOOK e GICK (15). I valori delle costanti termiche (conducibilità e diffusività) sono stati calcolati secondo quanto riportato in (2).

Poichè i punti sperimentali risultano allineati con ottima approssimazione su rette, si è preferito riportare queste ultime, per comodità di rappresentazione. Nella fig. 73 (in alto) sono illustrati i risultati relativi all'acciaio FeP04 a basso carbonio (2). Come si può osservare, è stata confermata la tendenza della saldatura per penetrazione a seguire rette di Melting Ratio (MR) costante, tendenza già osservata con l'uso della sorgente laser modificata, di bassa potenza, VALFIVRE da 500 W (10). Questo comportamento, comune anche al processo di taglio (10), può essere riassunto nella seguente maniera :

"ogni laser, una volta fissate la potenza e l'ottica di focalizzazione, salda per penetrazione (o taglia), al variare dello spessore o della velocità, in modo tale che i punti rappresentativi sperimentali si muovano su una retta caratterizzata da MR costante".

Cambiando la potenza laser, l'ottica di focalizzazione, o il tipo di materiale, ci si sposta semplicemente su un'altra retta, parallela alla prima, e caratterizzata da una MR diversa.

Nella fig. 73 (in alto) fanno eccezione solo i punti relativi alla potenza di 500 W che, data la loro posizione, sembrano corrispondere ad un regime di saldatura per conduzione (6), infatti, sono allineati sulla curva di efficienza di trasferimento di energia (ETE) del 13 %. È interessante rilevare come questo valore sia all'incirca uguale al valore dell'assorbimento superficiale a 10,6 micron degli acciai, come si può estrapolare dalle curve riportate nella fig. 1, che sono state ottenute dai parametri termofisici riportati in (2).

Nella fig. 73 (in basso) sono riportate le rette relative ai risultati sperimentali dell'inox AISI 430 (2). Queste non si discostano molto da quelle relative all'AISI 304, che per questo motivo non sono state riportate. Dall'analisi delle due figure emerge che gli acciai FeP04 e AISI 430 (304) partono con quasi gli stessi valori di MR (13 %) a 1 KW ma, mentre il primo raggiunge il 37 % a 2 KW, gli altri due non superano il 18 %, sempre a 2 KW.

L'acciaio C45 sembra costituire, invece, una grossa eccezione per tutto questo discorso.

Infine in fig. 74 sono rappresentati i risultati sperimentali relativi agli acciai al C (tipo FeP01, FeP04) e agli acciai inox (AISI 304, AISI

430), ottenuti in regime di saldatura "per conduzione", "per penetrazione", con fascio laser in c.w. ed impulsato, con laser a  $\text{CO}_2$  e Nd-YAG (58).

Allo stato attuale delle conoscenze si pensa che il mettere in evidenza le tendenze rettilinee dei risultati sperimentali possa essere utile per determinare la massima profondità di penetrazione (massimo spessore saldabile) di una data macchina laser (7). Qualsiasi discorso poi sulla previsione addirittura del valore di MR in base a parametri noti (come ad es. la potenza e lo spot focale), per conoscere a priori le velocità di saldatura, sembra per ora immaturo a causa delle numerose variabili caratteristiche del processo.

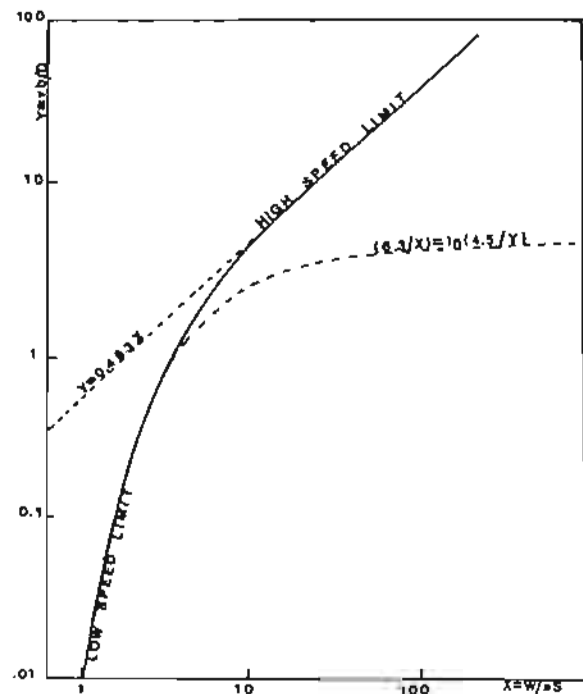


Fig. 72 - Dipendenza di  $Y = V \cdot b/D$  da  $X = W/a \cdot S$  secondo il MSU, per il 100 % di potenza laser trasferita.

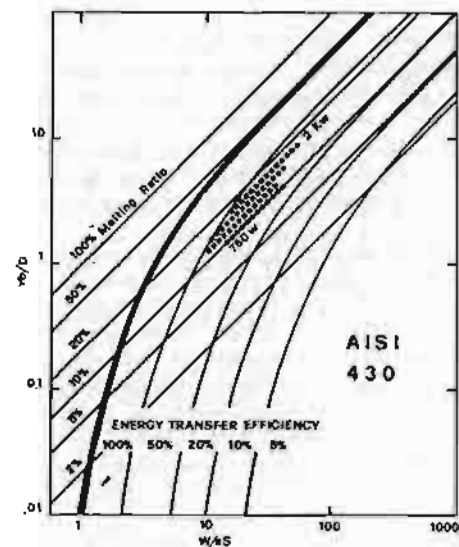
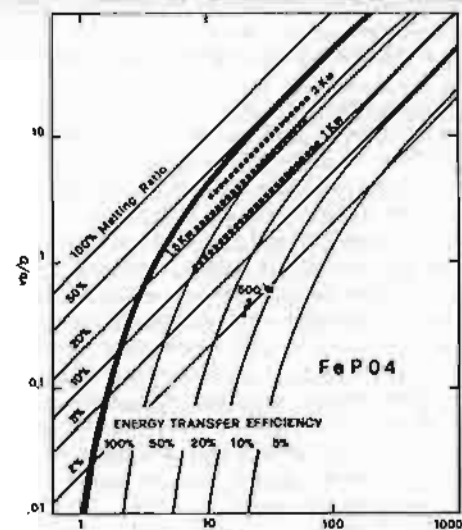


Fig. 73 Rappresentazione dei risultati sperimentali relativi all'acciaio al carbonio tipo FePO<sub>4</sub>, a diverse potenze (500 W - 1 KW - 1,5 KW - 2 KW) (in alto), e relativi all'acciaio inox tipo AISI 430, a diverse potenze (750 W - 1 KW - 1,5 KW - 2 KW) (in basso).

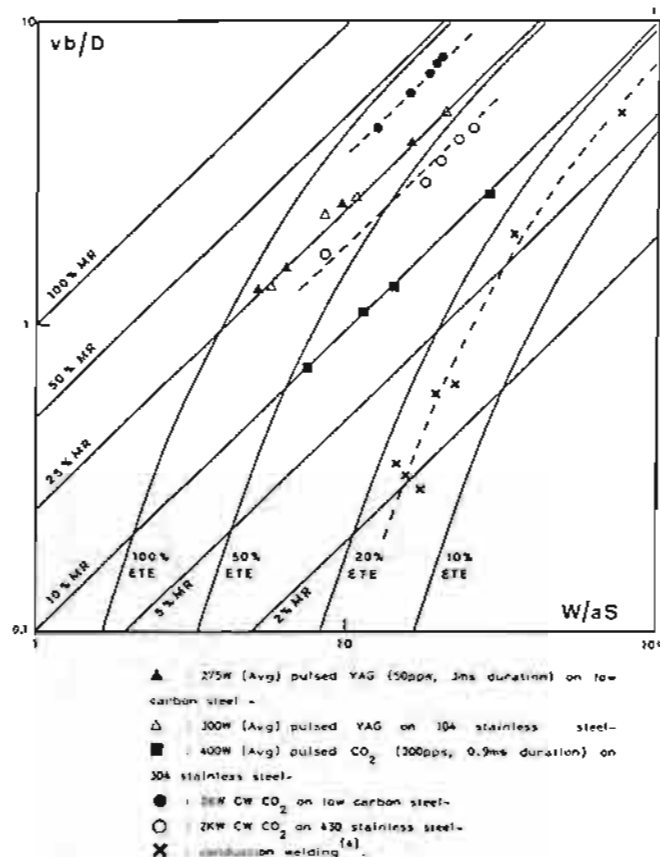


Fig. 74 Dipendenza di  $Y = v \cdot b / D$  da  $X = W / a \cdot S$  secondo il Line Source Model per diverse percentuali della potenza laser trasferita. Rappresentazione dei risultati sperimentali relativi agli acciai al carbonio tipo FeP01, FeP04 e agli acciai inossidabili AISI 304, AISI 430, ottenuti in regime di saldatura "per conduzione" - "per penetrazione", con fascio laser in continuo ed impulsato, con laser a CO<sub>2</sub> e Nd-YAG.

## 7 - CONSIDERAZIONI ECONOMICHE

La saldatura laser presenta caratteristiche che possono portare a riduzioni di costi od aumenti di qualità del prodotto considerevoli.

Innanzitutto le velocità di lavorazione sono nettamente più alte rispetto alla maggior parte dei processi convenzionali per cui si possono avere rapidi ammortamenti dell'impianto laser.

Naturalmente il costo delle sorgenti laser di potenza è attualmente elevato, soprattutto per la non ampia diffusione negli ambienti produttivi, e risulta anche di un ordine di grandezza superiore ai mezzi tradizionali di saldatura (8).

Considerando però un impianto automatico completo di saldatura, dotato di sorgente tradizionale di vario tipo o di laser, e dei relativi sistemi di trasporto o di controllo si constata immediatamente come il costo della sorgente risulti comunque una frazione del costo totale.

Il confronto economico deve infatti essere eseguito sui costi dell'intero impianto relativamente alle produttività offerte. Risulta perciò evidente come l'aumento di produttività offerto dalla sorgente laser implica ovviamente l'aumento di produttività dell'intero impianto di saldatura, rendendo la soluzione economicamente più vantaggiosa.

Con il laser si ottengono infatti produttività che, confrontate ad esempio con la saldatura tradizionale a TIG, sono di circa 5 + 10 volte superiori, mentre il costo di investimento di un impianto automatico e di saldatura può aumentare di solo il 20 + 50 % con l'impiego del laser (8).

Appare evidente come si possano avere enormi vantaggi economici che richiedono però di verificarsi di alcune condizioni operative.

Innanzitutto la saldatura laser è di per sé un processo automatico, non manipolabile se non in casi eccezionali, da un operatore, per cui è necessario disporre di una completa automazione del ciclo di lavoro. Operazioni che attualmente vengono eseguite in manuale non possono essere direttamente trasferite alla tecnologia laser se non in seguito ad una completa automazione.

La seconda condizione necessaria è che la produzione sia talmente elevata da consentire una completa saturazione della sorgente (8).

Naturalmente se la produzione richiesta, date le elevate velocità di saldatura del laser, non è in grado di saturare l'impianto, i margini di convenienza, anche se così elevati come visto in precedenza, si riducono e l'investimento può non essere più conveniente.

A tale proposito va aggiunto però che il laser può essere utilizzato per diverse lavorazioni, su pezzi di forma geometrica e materiali diversi grazie alle sue caratteristiche di elevata flessibilità. In particolare la sorgente laser può essere utilizzata in "time sharing" ossia il fascio laser può essere trasportato in stazioni diverse per un maggior sfruttamento dei tempi morti dovuti al trasporto e posizionamento dei pezzi. Si minimizzano perciò i tempi di lavorazione e si può ammortizzare il costo della sorgente laser su più applicazioni, che possono essere sia di saldatura che di taglio o di trattamento termico (8).

Un'altra condizione necessaria per un impiego proficuo della tecnologia è la possibilità di disporre di parti da sottoporre a saldatura dotate di adeguate precisioni. Sono infatti richieste precisioni soprattutto di accostamento dell'ordine del decimo di millimetro, come esposto nei capitoli precedenti.

Per contro però la tecnologia laser consente l'ottenimento di quali-

tà sia di tipo metallurgico ma soprattutto dimensionale più elevato rispetto alle tecnologie convenzionali; infatti, le deformazioni indotte nella saldatura laser, sono di almeno un ordine inferiori e consentono la giunzione di pezzi finiti di macchina senza necessità di ripresa successiva almeno per la maggior parte dei casi (8).

Questo consente di aprire un campo completamente nuovo offrendo la possibilità di modificare il progetto dei pezzi e l'intero ciclo di fabbricazione con aumento di qualità e soprattutto diminuzioni di costi considerevoli.

Infine per tutto quanto innanzi detto, si può fare un esempio di semplice considerazione di ordine economico.

Se si devono saldare lamiere di acciaio balistico da 8 mm (come già descritto nel paragrafo 5.6) si può impiegare un laser AVCO da 15 KW, che impone un investimento iniziale notevole; per contro, sacrificando di un fattore 2,5 + 3 la velocità di saldatura, che scenderebbe a circa 0,4 m/m' (ma pur sempre ben sette volte più alta di quella della tecnologia all'arco elettrico) si potrebbe usare un laser da 5 KW in tal modo l'investimento iniziale diminuirebbe all'incirca di un fattore 4 + 5 e i costi di esercizio, gestione e manutenzione ne ricaverebbero un altrettanto beneficio.

#### 8 - CONCLUSIONI

Il processo di saldatura per conduzione, sperimentato con un laser a CO<sub>2</sub> di bassa potenza, 500 W continui, ha permesso di eseguire giunti saldati di testa tra acciai simili (al C e inox) di spessore molto modesto, tipicamente fino a 1 + 1,2 mm, a velocità di esecuzione molto basse 1 + 15 mm/s, producendo cordoni larghi, zone termicamente alterate (Z.T.A.) estese, basse efficienze di processo e aspetti di forma  $\leq 1$ . Questo processo non è migliorabile (in termini di velocità ad esempio) agendo sull'apparato sperimentale, ma anzi ci sono delle ben precise regole da seguire e tali che, una volta scelto il tipo di acciaio, il suo spessore e la potenza laser disponibile, restano univocamente assegnati tutti gli altri parametri quali dimensione del fascio defocalizzato, penetrazione, larghezza, velocità di esecuzione, affinché il processo stesso avvenga e sia il più efficiente possibile.

Il tutto ha portato a concludere che la saldatura "per conduzione" non è un processo di interazione laser-materia molto conveniente e, nonostante si possano ottenere delle buone saldature senza difetti per gli spessori al di sotto del millimetro, la sua applicabilità industriale risulta limitata a pochi casi particolari, mentre per gli spessori al di sopra di 1 mm o allorché si desiderino velocità di saldatura rilevanti conviene andare "in penetrazione". In questo secondo tipo di processo, l'efficienza è molto più alta, i cordoni sono stretti, le Z.T.A. molto contenute o inesistenti, gli aspetti di forma di gran lunga superiori all'unità, le velocità di esecuzione elevate.

Un risultato che ha suscitato interesse è quello di essere riusciti ad ottenere saldature "per penetrazione" anche adoperando un laser di bassa potenza, addirittura lo stesso impiegato per produrre regimi di conduzione, cioè un laser VALFIVRE LIS-500 FSH da 500 W c.w. che può anche operare in impulsato. Naturalmente l'impiego di un laser di potenza ridotta è possibile a patto che il fascio laser venga impulsato in

maniera opportuna (brevetto n° 2110/A82 del CENTRO LASER).

Con tale sorgente modificata è possibile così saldare, con il meccanismo di penetrazione, spessori fino a 2 mm di acciaio inox a velocità di 1 mm/s, spessori di 1,5 mm a Vel. 6 mm/s e spessori di 0,5 mm a Vel. 34 mm/s, quindi di gran lunga superiori a quelle per conduzione e con appena 350 W di potenza media.

Naturalmente, le prestazioni ottenute (intese come massimi spessori saldabili e velocità di lavoro) saranno sempre inferiori a quelle di una sorgente c.w. da 2 KW, ma tuttavia già permettono di superare di molto le semplici prestazioni della saldatura per conduzione.

La realizzazione di giunti, saldati di testa e a sovrapposizione, di acciai al carbonio e inossidabili con laser BOC da 2 KW c.w. ha dato i seguenti risultati:

- i materiali saldati presentano in genere buoni cordoni e un aspetto di forma elevato; fanno eccezione l'FePO<sub>1</sub>, che è risultato di tipo effervescente, ed il C45.
- Le saldature "di testa" presentano ottime caratteristiche metallurgiche e meccaniche. L'aumento della durezza, riscontrato nel cordone, è contenuto per gli acciai inossidabili mentre risulta maggiore per gli acciai al carbonio, specie per il C45; su quest'ultimi è anche presente una zona termicamente alterata, che è invece completamente assente negli acciai inox.
- La saldatura di testa richiede in generale una accurata preparazione dei lembi che devono essere a faccie piane e parallele. Poiché i migliori tagli laser non permettono il raggiungimento di tale condizione essenziale, è necessario ricorrere all'operazione di fresatura o rettifica dei lembi.
- Le saldature "a giunti sovrapposti" hanno fornito ottimi risultati. In questo caso i lembi erano stati precedentemente tagliati a laser, e non si è rilevata necessità alcuna di ricorrere ad ulteriore operazione di fresatura meccanica, in quanto è sufficiente soltanto un buon accoppiamento e l'assenza totale di bave. La velocità di esecuzione per un giunto di AISI 304 da 0,8 mm è risultata notevole (5 m/m'), limitata solamente dalle capacità del controllo numerico disponibile.
- Oltre al classico gas He, sono stati sperimentati anche i più economici gas N<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>. Mentre quest'ultimo gas abbassa sensibilmente le prestazioni del laser, l'azoto ha fornito risultati (ad esempio, velocità di esecuzione e profondità di penetrazione) simili a quelli ottenuti con l'elio. Non si sono osservati inoltre deterioramenti delle caratteristiche metallurgiche e meccaniche.

La saldatura a laser di acciai dissimili ha dato risultati positivi e incoraggianti per quasi tutti gli accoppiamenti studiati. La sperimentazione ha mostrato la possibilità di ottenere saldature, eseguite di testa su lamiere di 2 + 3 mm di spessore; saldature che hanno presentato un buon aspetto del cordone soprattutto in relazione alla penetrazione.

Dalle prove effettuate al microscopio ottico, dai rilievi di durezza, dagli esami al S.E.M. e alla microsonda elettronica, si è notato che quasi tutti i giunti saldati a laser tra acciai dissimili presentano caratteristiche microstrutturali abbastanza favorevoli: infatti, tutti i giunti saldati hanno presentato una Z.T.A. estremamente ridotta e non si sono rilevate distorsioni o cricche. Tali proprietà sono fornite dalla elevata velocità di saldatura e basso apporto termico che, oltre a mini-

mizzare gli stress, dovuti alle tensioni di ritiro differenziali nel cordone, non hanno permesso un eccessivo ingrossamento del grano nella Z.T.A., e hanno conferito ai giunti saldati gradi di tenacità non riscontrabili nelle saldature eseguite con le tecnologie tradizionali.

Le saldature a laser sperimentate non hanno richiesto trattamenti termici successivi, e questo è molto importante ai fini della qualità e del costo delle giunzioni. Fa eccezione la saldatura tra acciai da bonifica e da carpenteria (C50 e Fe35) la quale mostra, nella Z.T.A. dell'acciaio da bonifica zone martensitiche molto dure e fragili. La saldatura tra acciai inox austenitici e acciai al C ha messo in evidenza delle particolarità simili in tutti i tipi di giunti trattati (indipendentemente quindi dal tenore di carbonio presente nell'acciaio). In primo luogo ha evidenziato un cordone nettamente asimmetrico, dovuto alle notevoli differenze di proprietà termofisiche negli acciai saldati, e un cordone caratterizzato da un completo e omogeneo mescolamento. Non si sono rilevate diffusioni di Cr e Ni verso l'acciaio al C, e l'acciaio austenitico non ha presentato Z.T.A. Particolarmente interessante, in questo tipo di giunti, sono state le modificazioni strutturali che si sono avute durante il rapido raffreddamento; infatti, si è notata la formazione di ferrite al contorno dei grani.

La struttura è risultata di tipo "duplex" con notevoli vantaggi che ne derivano, soprattutto in relazione alla resistenza alla fessurazione del cordone.

Un effetto caratteristico, riscontrato in tutte le saldature con acciaio austenitico al Cr-Ni, è la precipitazione di fasi rilevate all'interfaccia col cordone di saldatura. Fasi che, da un'analisi al S.E.M. e alla microsonda elettronica (relativamente all'accoppiamento Fe37 - AISI 304), sono risultate ricche di impurezze e quindi imputabili a segregazioni durante la solidificazione, nonché alla possibilità di precipitazione di carburi, giustificati dall'elevato tenore di Cr presente in questa formazione. I cordoni, relativi alle saldature tra acciai inossidabili (austenitici - ferritici / austenitici diversi) non hanno mostrato lo stesso mescolamento, e il cordone ha evidenziato diverse caratteristiche nei due semigiunti di cui è costituito. Nel caso di giunti tra acciai inox austenitici e ferritici si è notato un sensibile, anche se modesto, ingrossamento dei grani nel semigiunto relativo all'acciaio ferritico; non si sono notate Z.T.A. nei due acciai base.

Anche per questo tipo di giunto sono apparse formazioni di fasi all'interfaccia tra cordone e acciaio inox austenitico, anche se in minor misura di quanto osservato all'interfaccia tra cordone e acciaio inox ferritico. Tali fasi sono molto simili a quelle viste nelle saldature tra acciai inox austenitici e acciai al C, per cui presumibilmente hanno la stessa natura. La saldatura tra diversi acciai austenitici ha mostrato una tipica struttura "duplex" con notevole formazione di ferrite metastabile soprattutto nel semicordone relativo all'acciaio austenitico al Cr-Ni-Mo.

La realizzazione di giunti saldati, di testa e d'angolo tra acciai simili, costituenti componenti pieni o cavi, a geometria cilindrica, con l'utilizzo di un laser da 2 KW, ha avuto esito favorevole; infatti, le due tematiche di Interesse industriale (costruzione di un riduttore per autoveicolo ed un manico per cambio), sottoposte al CENTRO LASER di Bari da un'azienda italiana, sono state risolte positivamente mediante saldatura con laser, impiegando una sorgente a CO<sub>2</sub> da 2 KW. In ambe-

due i casi, però, i risultati finali sono stati possibili grazie alla stretta collaborazione dei tecnici laseristi con i progettisti della azienda stessa.

Si sono anche realizzati giunti saldati di testa di acciai da bonifica (C45) da 6 mm, sia allo stato di fornitura che bonificati con HRC 35 e 45, e acciai balistici da 8 mm allo stato bonificato. Questi due tipi di acciai, saldati con un laser di alta potenza (AVCO 15 KW), hanno indicato condizioni ottimali di saldatura alquanto diverse, più di quanto la differenza di spessore poteva far pensare, mentre non sono emerse differenze di comportamento tra l'acciaio C45 allo stato di fornitura e bonificato.

Le resistenze a trazione delle saldature effettuate sono risultate buone in generale per il C45, mentre si è avuto un leggero abbassamento per l'acciaio balistico rispetto al metallo base, come del resto era lecito attendersi. I giunti saldati sono stati ritenuti tecnologicamente accettabili.

Sono descritte anche due diverse tecniche per l'utilizzo di materiale d'apporto nella saldatura a laser. La prima fa uso di un attrezzo spingi filo per l'alimentazione a "filo continuo" del processo di saldatura. I risultati raggiunti con tale tecnica sono stati particolarmente soddisfacenti, in quanto ottenuti senza penalizzare la velocità di esecuzione del processo, ed inoltre, hanno permesso di estendere il "limite di errore" del grado di accostamento dei lembi da saldare.

Un'altra tecnica, in corso di sperimentazione presso il CENTRO LASER di Bari, prevede l'utilizzo di materiale d'apporto come "laminette" sottilissime, inserite tra i due lembi da saldare.

La sperimentazione è stata avviata sia per la saldatura di acciai al C che di acciai inox per costituire giunti tra acciai simili o dissimili. Tale tecnica di saldatura, che sta già fornendo qualche risultato positivo, mira essenzialmente ai seguenti obiettivi: eliminazione della preparazione meccanica dei lembi, ottenimento di penetrazioni maggiori sia negli acciai al C che da bonifica, formazione di cordoni di migliore qualità strutturale e senza presenza di cricche negli acciai a medio-alto tenore di carbonio.

I risultati ottenuti consentono di intravedere la possibilità di una pratica utilizzazione industriale su larga scala di questo tipo di saldatura; infatti, alle buone caratteristiche globali, mostrate dai giunti, si associa una notevole ripetitività dei risultati (che confermano le doti di buona affidabilità dei laser nel campo della saldatura) e delle interessanti velocità di esecuzione, difficilmente riscontrabili nelle saldature convenzionali.

L'elevata qualità dei giunti e le buone velocità di esecuzione non consentono tuttavia di ritenere che la tecnologia laser possa, in un immediato futuro, sostituire completamente le tecnologie di saldatura convenzionali; si può comunque asserire che il suo inserimento nella produzione industriale, può condurre a significativi abbattimenti dei costi unitari del prodotto, soprattutto se questa nuova tecnologia sarà inquadrata nel contesto dei nuovi sistemi di produzione, altamente automatizzati all'interno dei quali essa trova un'ideale collocazione.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il Prof. Dott. L. AMBROSI, il Prof. Ing. A. ALTO, il Prof. Ing. U. RUGGIERO (Presidenti del CENTRO LASER di Bari), il Dott. L. CENTO (Direttore) ed i Soci tutti per la sensibilità mostrata verso tutti i programmi di ricerca che si sono svolti nel corso degli ultimi otto anni (1980 - 1987).

Si desidera inoltre ringraziare il Prof. A. CINGOLANI (Presidente del Comitato Scientifico) e il Dott. C. ESPOSITO per le continue e preziose discussioni, il Prof. Ing. V. AMICARELLI e il Prof. Ing. G. BOGHETIC (Istituto Chimica Applicata - Università di Bari) per la gentile e cordiale collaborazione nelle analisi al S.E.M. e microsonda elettronica, il Dott. L. CENTO, il Prof. Ing. L.M. GALANTUCCI (Dip. di Progettazione e Prod. Ind. - Università di Bari) e l'Ing. G. RUTA per le valide e competenti discussioni in merito alle strutture metallografiche, il reparto metallografico, il laboratorio Prove Distruttive sui materiali e il laboratorio Analisi Chimiche, tutti dell'ISTITUTO RICERCHE BREDA di Bari, per la continua disponibilità mostrata nella caratterizzazione chimico-fisica e tecnologica delle saldature, l'Ing. F. CAPPELLI del CENTRO INOX di Milano per la preziosa bibliografia fornita.

Infine un doveroso ringraziamento è dovuto ai tecnici P.CIANI, D. DE BARTOLO, G. LAGRECA, P. MEZZINA, F. NAPOLI, D. PASSIATORE, T. REGINA, T. TARANTINI dell'ISTITUTO RICERCHE BREDA di Bari per la costante quanto valida assistenza e collaborazione nelle prove di laboratorio.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) - J.F. READY : "Effects Due to Absorption to Laser Radiation" - Journ. Appl. Phys. 34, 462 (1965).
- (2) - G. DAURELIO, L. CENTO, C. ESPOSITO : "Saldatura a Laser CO<sub>2</sub> da 2 KW di Acciai al Carbonio e Inossidabili", Monografia P.F. Laser di Potenza, 1982.
- (3) - Y. ARATA, I. MIYAMOTO, Laser Focus, 3, 1977.
- (4) - M.A. BRAMSON : "Infrared Radiation : a Handbook for Application", Plenum Press, 1968.
- (5) - C. ESPOSITO, G. DAURELIO, M. VERNOLA : "Saldatura di Acciai con Laser CO<sub>2</sub> da 500 W c.w.", Monografia P.F. Laser di Potenza, 1981.
- (6) - C. ESPOSITO, G. DAURELIO, A. CINGOLANI : "On the conduction Welding Process of Steels with the CO<sub>2</sub> Lasers", Optics & Lasers in Engineering, 3, 139 - 151 (1982).
- (7) - C. ESPOSITO, A. CINGOLANI, G. DAURELIO : "Applicazioni Meccaniche dei Laser", Atti del 3° Congresso Nazionale di Elettronica Quantistica e Plasm, Como, (1982).
- (8) - G. GHIRINGHELLO, M. CANIELLO, C. ESPOSITO, M. LEPORE, G. DAURELIO : "Processi di Saldatura di Metalli con Laser", Monografia n° 5 del P.F. Laser di Potenza, 1986.
- (9) - C. ESPOSITO, G. DAURELIO, A. CINGOLANI : "On the Cutting and Penetration Welding Processes with the High Power Lasers", Optics & Lasers in Engineering, 6, (1), 1 - 9, 1985.
- (10) - C. ESPOSITO, G. DAURELIO : "Perfezionamenti ad un Laser a CO<sub>2</sub> di Potenza intorno ai 500 W per effettuare saldature per Penetrazione su Acciai e altri Metalli", Brevetto per Invenzione Industriale, Dep. C.C.I.A.A. di Bari, N° 2110/A82 (1982).
- (11) - J.M. DARCHUK, L.R. MIGLIORE : "The Basic of Laser Welding", Lasers & Applications, March, pp. 59 - 66, 1985.
- (12) - J.F. READY : "Applicazioni Industriali dei Laser", Tecniche Nuove, 1983.
- (13) - G. MAZUNDER : " Laser Welding State of the Art Review", Journal of Metals, July, 16 - 24, 1982.
- (14) - H. HERBRICH, A. ARTIGLIA : " Saldatura con il Laser a CO<sub>2</sub> da 2 KW", Rassegna di Meccanica, n° 6, 381 - 385, 1985.
- (15) - D.T. SWIFT-HOOK, A.E.F. GICK : "Penetration Welding with Laser" Welding Research Supplement, 492, 1973.
- (16) - L. MATTEOLI : "Corso di Tecnologia dei Metalli", Vol. 1 e 2, Editrice Levrotto-Bella, 1982.
- (17) - C. ESPOSITO, G. DAURELIO, O. DE PASCALE : "Prove di Fattibilità relative alla Saldatura Laser di alcuni componenti meccanici", Monografia P.F. Laser di Potenza, nell'ambito di contratti C.N.R., 1985.
- (18) - M. VERNOLA : "Saldatura di Lamiera di Acciaio C45 e Balistico con Laser AVCO da 15 KW", Monografia P.F. Laser di Potenza, 1981.
- (19) - L. CENTO, G. DAURELIO : "Saldare con Laser Lamiera di Acciaio Balistico", Rivista di Meccanica, Maggio (1), n° 809, 101-104, 1984.
- (20) - CENTRO LASER : "L'Applicabilità delle Tecnologie Laser nell'Indu-

- stria Ferroviaria", Monografia Interna, 1985.
- (21) - L. CENTO, G. DAURELIO, A. ALTO, L.M. GALANTUCCI : "On CO<sub>2</sub> Laser Welding of Dissimilar Steel Sheets", Proceedings of the First Int. Conf. on POWER BEAM TECHNOLOGY, organizzato dal WELDING INSTITUTE, Brighton, 10-12 Sept., 1986, P20 - 1, P20 - 12, Paper 20.
- (22) - R.K. OKAGANA, R. DIXON, D.L. OLSON: "The Influence of Nitrogen from Welding on Stainless Steel Weld Metal Microstructures" Welding Research Supplement, August, 204 - 210, 1983.
- (23) - C. ESPOSITO, M. LEPORE : "Saldatura di Grossi Spessori di Acciaio con Laser BOC da 2 KW", Monografia P.F. Laser di Potenza, 1983.
- (24) - A.O. SCHMIDT, I. HARN, T. HOSKE : "An Evaluation of Laser Performance microwelding", Welding Journal, Vol. 44, 481s-489s, Nov. 1965.
- (25) - M.J. WEINER : "System Consideration for YAG Laser Welding", Laser Modern Industry, SME Book, 51 - 66, 1979.
- (26) - A. YOUNG : "Welding and Drilling with Pulsed Laser", Metal Constructions, Jan. 1978, 34 - 35.
- (27) - G. SCHAFFER : "Laser Solves spot Welding Problems", American Machinist, Vol. 119, 7, April, 1975.
- (28) - M. DIMITRIJEVIC, N. KONIJEVIC : "The Importance of the Pulse Shape for the Laser Beam Target Interaction", Optics and Laser Technology, June, 1980, pp. 145.
- (29) - M. DELL'ERBA, O. DE PASCALE, C. ESPOSITO : "Saldatura a Punto con Laser CO<sub>2</sub> da 500W", Monografia P.F. Laser, 1983.
- (30) - C.D. LUNDIN : "Dissimilar Metal Welds - Transition Joint Literature Review", Welding Research Supplement, Feb., 1982, 58 - 63.
- (31) - R.L. KLUEH, J.F. KING : "Austenitic Stainless Steel - Ferritic Steel Weld Joint Failures", Welding Research Supplement, Sept. 1982, 302 - 311.
- (32) - D. BLUNFIELD, G.A. CLORK, B. GUHA : "Welding Duplex Austenitic-Ferritic Stainless Steel", Metal Construction, May, 1981, 269 - 273.
- (33) - A. BLARASIN : "La Saldatura di Acciai ad alta Resistenza Utilizzati nell'Industria dei Trasporti", Parte I - Rivista Italiana della Saldatura, n° 5, 1981, 267 - 281.
- (34) - F. MEMOLA CAPECE MINUTOLO, V. TAGLIAFERRI, R. TETI, G. DIONORO : "La Saldatura Laser di Acciai a Basso Tenore di Carbonio" IMU, Aprile, 1984, 34 - 40.
- (35) - G. DIONORO, R. TETI : "Saldatura di Acciaio Basso Legato ad alta resistenza mediante Laser : proprietà meccaniche", IMU, Ottobre 1982, 89 - 96.
- (36) - R. STRYCHOR, D. W. MOON, E.A. METZBOWER : "Microstructure of ASTM A-36 Steel Laser Beam Weldments", Journal of Metals May, 1984.
- (37) - R. ARISTOTILE, A. POLI : "Confronto tra Saldatura Laser e a fascio Elettronico di Acciai Ferritici di Medio Spessore", Riv. Italiana della Saldatura, n°1, 1982, 3 - 13.
- (38) - F. FABER, T. GOOCH : "Welded Joints between Stainless and Low Alloy Steels : Current Position", Welding in the World, Vol. 20, n° 5/6, 1982.

- (39) - A. VALLINI : "La Saldatura e i suoi Problemi", Vol. 2 e 3, Dal Bianco Edit., 1978.
- (40) - G. DI CAPRIO : "Gli Acciai Inossidabili", Hoepli, 1982.
- (41) - M. BALBI : "Gli Acciai Inossidabili e la Saldatura (Applicazioni della Saldatura agli Acciai Inossidabili)", L'Acciaio Inossidabile, n° 1, 1985, 23 - 26.
- (42) - M. BALBI : "Gli Acciai Inossidabili e la Saldatura (La Microstruttura del Cordone di Saldatura)", L'Acciaio Inossidabile, n° 3, 1985, 27 - 30.
- (43) - J.M. VITEK, A. DAGUPTA, S.D. DAVID : "Microstructural Modification of Austenitic Stainless Steels by rapid Solidification", Metallurgical Trans. A, Sept., 1983, 1834 - 1841.
- (44) - G. GHIRINGHELLO : "Saldatura con Materiale d'apporto di Acciai da Bonifica", Rapporto Tecnico P.F. Laser di Potenza, 1983.
- (45) - M. CANTELLO, G. GHIRINGHELLO : "Saldatura Laser con Materiale d'apporto", Rapporto Tecnico P.F. Laser di Potenza, 1982.
- (46) - J.M. WEBSTER : "Welding at High Speed with CO<sub>2</sub> Laser", Metals Progress, 98, 59 (1970).
- (47) - W.G. ALWANG, L.A. CAVANAUGH, E. SAMMARTINO : "Continuous butt Welding Using a Carbon Dioxide Laser", Welding Research Supplement, 110, 1969.
- (48) - W.W. DULEY : "CO<sub>2</sub> Lasers: Effects and Applications", Academic Press, 1976.
- (49) - V.P. BABENKO, V.P. TYCHINSKII : "Gas Jet Laser Cutting (Review)", Sov. Journ. Quant. Electr., 2, 399 - 410, 1973.
- (50) - C. ESPOSITO, G. DAURELIO : "Tuning of a Parametric Model for the Laser Cutting of Steels", Optics & Lasers in Engineering, 2, 161, 1981.
- (51) - M. LEPORE : "Modelli Matematici del Processo di Saldatura per Penetrazione", Monografia P.F. Laser di Potenza del C.N.R., 1983.
- (52) - P.G. KLEMENS : "Heat Balance and Flow Conditions for Electron Beam and Laser Welding", J. Appl. Phys., 47, 2165-74, 1976.
- (53) - H.E. CLINE, T.R. ANTHONY : "Heat Treating and Melting Material with a Scanning Laser or Electron Beam", J. Appl. Phys., 48, 3895 - 900, 1977.
- (54) - J. MAZUNDER, W.M. STEEN : "Heat Transfer Model for c.w. Laser Material Processing", J. Appl. Phys., 51, 941 - 7, 1980.
- (55) - J.G. ANDREWS, D.R. ATTHEY : "Hydrodynamic Limit to Penetration of a Material by a High - Power beam", J. Phys. D., 9, 2181, 1976.
- (56) - J.G. ANDREWS, D.R. ATTHEY : "On the Motion of an Intensely heated evaporating Boundary", J. Inst. Maths. Applics., 15, 39-72, 1975.
- (57) - V. DONATI, L. GARIFO, A.V. LA ROCCA, M. ONORATO : "Interazione Radiazione - materia nel Processo di saldatura con Laser", Monografia n° 2 del P.F. Laser di Potenza del C.N.R., 1986.
- (58) - C. ESPOSITO, G. DAURELIO : "Analisi di una Sorgente Laser Nd - YAG ed Esperimenti di Taglio e Saldatura su Materiali Metallici", Monografia P.F. Laser di Potenza del C.N.R., 1982.



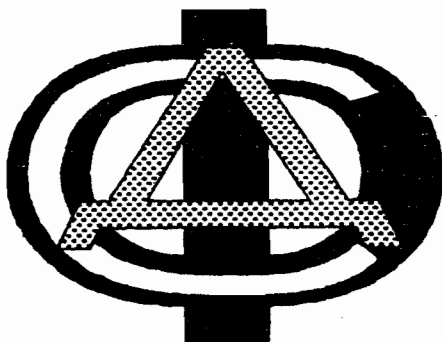
## INDICE

- SOMMARIO
- INTRODUZIONE
- 1 - INTERAZIONE FASCIO LASER - MATERIA
- 2 - LA SALDATURA PER CONDUZIONE
- 3 - LA SALDATURA PER PENETRAZIONE
- 4 - LE SORGENTI
- 5 - TECNICHE DI SALDATURA AL LASER
  - 5.1 - Criteri di scelta degli acciai
  - 5.2 - Metodologia sperimentale
  - 5.3 - Giunti saldati di testa, a sovrapposizione, a punti e d'angolo tra acciai simili, con laser da 2 KW
  - 5.4 - Giunti saldati di testa tra acciai dissimili, con laser da 2 KW
    - 5.4.1 - Fenomeni di diffusione nei giunti dissimili ottenuti con processi convenzionali
    - 5.4.2 - Caratteristiche del cordone di saldatura
    - 5.4.3 - Accoppiamenti di acciai dissimili
  - 5.5 - Giunti saldati di testa e d'angolo tra acciai simili costituenti componenti pieni o cavi a geometria cilindrica, con laser da 2 KW
  - 5.6 - Giunti saldati di testa di acciai da bonifica e balistici, con laser di alta potenza da 15 KW
  - 5.7 - L'utilizzo di materiale d'apporto nella saldatura laser
- 6 - CONSIDERAZIONI MODELLISTICHE
- 7 - CONSIDERAZIONI ECONOMICHE
- 8 - CONCLUSIONI
  - RINGRAZIAMENTI
  - BIBLIOGRAFIA

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ

# ЗБОРНИК

ПРЕДАВАЊА НА РЕПУБЛИЧКОМ СЕМИНАРУ О НАСТАВИ ФИЗИКЕ  
ОДРЖАНОМ МАРТА 2000. ГОДИНЕ У ВРЊАЧКОЈ БАЊИ



ВРЊАЧКА БАЊА • 2000

## КОСМОЛОГИЈА НА РАЗМЕЋИ МИЛЕНИЈУМА

*Милан С. Димитријевић*

Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11000 Београд

E-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

Истраживање универзума, од нашег Сунчевог система па до највећих растојања, представља једну од најграндиознијих интелектуалних авантура модерног човечанства. У двадесетом веку наш космички хоризонт је у толикој мери проширен, да за то не налазимо примера у досадашњем развоју људског рода.

Пре сто година ми нисмо знали како сијају звезде, већина астронома је претпостављала да је универзум вечан и у основи непроменљив. Имали смо само рудиментарна знања о једној галаксији - Млечном путу.

Данас ми знамо да је космос релативно млад и да се током свог развоја драматично мењао. Нуклеарне процесе услед којих звезде сјаје истражујемо у лабораторијама. Светлост најудаљенијих галаксија које проучавамо враћа нас у прошлост од неколико милијарди година после почетка а позадинско зрачење које испитујемо је остатак прве прасветлости која је синула триста хиљада година после прапочетка, много пре него што су прве галаксије формиране. Наши космички бродови из непосредне близине су истражили све у деветнаестом веку познате планете, а астрономи су 1992. године открили и планете око других звезда. Човек је своје астрономске инструменте избацио у космос, изван атмосфере која нам је дозвољавала да проучавамо само видљиво и радио небо. Настале су потпуно нове астрономске дисциплине као што су радиоастрономија, вангалактичка астрономија, астрохемија... Лансирање првог Земљиног вештачког сателита, 1957. године, означило је почетак космичке ере. У историји људског рода златним словима ће остати уписано да је у двадесетом веку човек напустио колевку Земљу, вино се у космос и ногом ступио на један страни свет.

Како су се могућности астрономских инструмената развијале, истраживање историје космоса постало је једно од главних праваца модерне астрономије. А та историја лежи пред нама као отворена књига, јер што даље телескоп води наш поглед у дубине космоса, он нас, попут времеплова води све даље у прошлост. Светлост се наиме простира коначном брзином од 300 000 километара. Управо та коначност брзине светлости даје нам величанствену прилику да гледајући телескопом све удаљеније и удаљеније објекте, имамо пред собом неизвитоперену историју универзума, односно непосредно посматрамо његов развој.

Колико далеко у прошлост можемо помоћу телескопа да пратимо развој галаксија и звезда? У плановима је изградња новог сателитског телескопа

пречника осам метара, који треба да буде постављен у орбиту око Земље око 2007. године. Он ће нам омогућити да досегнемо време када су у току прве милијарде година живота васионе, стале да се формирају прве галаксије и почеле да осветљавају космос. Тешко да ће наши инструменти успети у догледно време да продру у "доба мрака" између тренутка када је триста хиљада година после Великог праска, настало позадинско зрачење које и данас видимо, односно када је универзум постао провидан и формирања првих галаксија и квазара, у доба када је црnilо космичког мрака нарушавао само слаби сјај појединачних звезда.

Астрономима деветнаестог века чинило се да је изглед звездама осутог ноћног неба, прави лик нашег универзума и да се звезде и галаксије простиру бесконачно. Али да ли је то уопште могуће? Аристотел и други Грчки научници и филозофи сматрали су да је Универзум коначан и ограничен сфером на којој су фиксиране звезде, при чему се у његовом центру налази Земља, око које се окрећу Сунце, Месец и планете. Коперник је, како песници воле да кажу потезом пера зауставио Сунце и покренуо Земљу. Сунцу је дао централни положај али у сферу фиксних звезда није дирао. Нешто касније, 1576. године, Томас Дигс је претпоставио да се звезде налазе на различитим растојањима од Сунца. Галилеј је 1609. године својим дурбином установио да се Млечни пут састоји од мноштва звезда слабијег сјаја од оних које се виде голим оком и које су по свему судећи даље од видљивих звезда и тиме у потпуности распршио претпоставку о сфери фиксних звезда. Кеплер је расправљајући о Галилејевом открићу дошао до закључка да звезде мора да се налазе у неком слоју коначне дебљине, пошто би иначе комбинована светлост бесконачног броја звезда чинила да ноћно небо бљешти неподношљиво интензивним сјајем. Привидни парадокс између теорије и чињенице како изгледа ноћно небо постао је још изразитији када је Исак Њутн објавио 1687. године закон гравитације. У сагласности са овим законом, свака звезда привлачи другу звезду силом која опада са квадратом растојања. У то време сматрало се да је Васиона статична и да звезде остају заувек на својим местима. Али једино бесконачан број звезда у бесконачном простору, обезбеђивао је равнотежу и стабилност Њутнове Васионе. Иначе би најмањи поремећај довео до распада таквог система пошто би услед гравитационе силе звезде почеле међусобно да се приближавају.

Њутнова слика статичне Васионе навела је Олберса да 1826. године поново размотри изглед ноћног неба и дође до истог закључка као и Кеплер. По њему проблем изгледа ноћног неба назван је Олберсов парадокс.

С обзиром да и гравитација опада са квадратом растојања, ако у сваком правцу има бесконачно много звезда, онда би и укупна сила која делује на нас из сваког правца била толико огромна да би нас растргла.

Проблем непостојања овакве силе, сличан Олберсовом и Кеплеровом проблему укупног сјаја бесконачно много звезда, назван је Зелигеров парадокс.

Године 1924. Едвин Хабл је показао да су спиралне маглине уствари

друге галаксије, на тако великим удаљеностима да светлости требају милиони година да их пређе. Како су астрономи двадесетог века успели да одреде права растојања у космосу и измере незамисливо огромне удаљености за које су потребне милијарде година да би се прешле највећом могућом брзином, брзином светлости?

Једна врста променљивих звезда, названа цефеиде, мењају свој сјај на правилан начин који нам осим тога открива и прави интензитет тога сјаја. То нам омогућује да на основу сјаја ових објеката у видном пољу телескопа, одредимо њихову стварну удаљеност. Харлоу Шепли је пронашао цефеиде у глобуларним звезданим јатима која окружују нашу галаксију и установио да наш звездани систем Млечни пут, има триста хиљада светлосних година у пречнику. Онда је 1925. године Едвин Хабл нашао 11 цефеида у маглини NGC 6822 и установио да је она 1,700,000 светлосних година удаљена, даља него ишта до тада познато. То је био први објекат за који је дефинитивно установљено да се налази далеко изван наше галаксије. Хабл је открио да се изван наше Галаксије, налази читав један непознати универзум, а да је наш Млечни пут само његов сићушни делић. Истражујући цефеиде у све даљим и даљим галаксијама он је 1929. године установио да се тај универзум шири. Брзина ширења васионе математички се описује помоћу Хаблове константе. Она повезује црвени помак у спектрима галаксија, који настаје услед њиховог удаљавања (Доплеров ефекат), и удаљеност ових објеката. Данашња вредност Хаблове константе карактерише данашњу брзину ширења космоса, која је у прошлости могла бити друкчија.

Да би смо знали коначну судбину универзума, његову старост и растојање до најудаљенијих објеката, морамо да знамо брзину ширења васионе, односно Хаблову константу, и како и да ли се она мења са временом.

Вредност промене брзине ширења космоса, односно величина успоравања или убрзавања ширења, казује нам колико материје која делује гравитационом силом има у васиони. Ако је такве материје више од критичне вредности, ширење ће се зауставити и прећи у сажимање и све ће се сјурити у космичку црну рупу. Ако је пак материје недовољно да га њена гравитација заустави, универзум ће се ширити заувек.

Поред цефеида нађени су и други методи за мерење ових величина. Изузетно корисне су и супернове типа I, које се јављају у двојним звезданим системима у којима су звезде тако близу да се материја претаче из једне звезде у другу. Када маса звезде која "прождире" другу порасте до критичне вредности, она експлодира као супернова типа I и када такав догађај чије стандардне параметре знамо, посматрамо, можемо одредити даљину галаксије у којој се он одиграва.

Мерења различитим методама су нажалост доводила до резултата који су се разликовали и за фактор два, што је одговарало старости универзума од десет до двадесет милијарди година са средњом вредношћу од 15 милијарди. Помоћу Хабловог сателитског телескопа, треба да на основу истраживања супернових у најудаљенијим галаксијама, као и на основу других метода, саз-

намо праве размере и старост васионе. Данас знамо да је вредност Хаблове константе негде између 55 и 75 километара у секунди по мегаларсеку и из године у годину вредности Хаблове константе добијене различитим методама све више конвергирају ка вредности од 65 км у секунди по мегаларсеку.

Општу представу о прошлости Васионе може нам дати Хаблов закон. Пошто се данас Васиона шири, ово ширење је у прошлости морало да започне од неког веома компактнoг, веома густог стања. Почетак стварања је назван Велики прасак (Big Bang). Овакав космолошки модел почео је да се развија 1922. г., када је совјетски научник Фридман полазећи од Ајнштајнове теорије релативности, формулисао модел Васионе која се шири (модел нестационарне Васионе). У модерном облику формулисао га је Џорџ Гамов 1946. г. Он је још 1940. г. предпоставио да су водоник, деутеријум и хелијум настали у космичкој нуклеосинтези. При томе је установио да однос водоника и хелијума који према теорији треба да је настао непосредно после Великог праска, управо одговара њиховом данашњем односу. Осим ове чињенице, и Хаблово откриће црвеног помака у спектрима галаксија 1929. г. и откриће реликтног зрачења 1965. г. потврђују овакву представу о развоју Васионе.

Према *стандардном моделу Великог праска* ширење је почело пре око 15 милијарди година. Још половином двадесетог века постало је јасно да се васиона током ширења хладила и да је у тренутку када је субстанца у њој прешла из јонизованог у неутрално стање дошло до промене у простирању светлости. Наиме у јонизованој средини фотоне апсорбују атоми и јони и емитују нове који више не садрже информацију о претходним збивањима. Зато је тада васиона била непровидна. Када се њен садржај толико охладио да је дошло до неутрализације, не само што је универзум постао провидан него је као код сваког процеса неутрализације дошло до ослобађања енергије. Услед тога кроз универзум је синула прва прасветлост која би и данас требала да постоји као позадинско зрачење односно зрачење позадине неба или реликтно пошто је остатак - реликт раног универзума.

А. Пензијас и Р. Вилсон открили су га 1965. године као шум на милиметарским таласима. Откриће реликтног зрачења потврдило је теорију о Васиони која се шири и представља једно од највећих открића двадесетог века. За њега су Пензијас и Вилсон добили Нобелову награду 1978. године.

Откриће да ће се васиона заувек ширити и да никада неће почети да се сажима услед деловања силе гравитације, представља вероватно највеће и најзначајније откриће у астрофизици у 1998. години.

Уз помоћ Хабловог сателитског телескопа и десет метарског Кек телескопа, два тима научника - тим за истраживање супернових са великим црвеним помаком ( $z$ ) (Peter Garnavich) и истраживачи који раде на Пројекту космолошких супернова (Saul Perlmutter), анализирали су 1998. године 58 супернових типа I у галаксијама са великим црвеним помаком. Резултат је био неочекиван. Наша васиона не само да не успорава своје ширење него га је за последњих неколико милијарди година по свему судећи убрзала, што

значи да у једначини космичке енергије, гравитирајућа материја може да буде можда само додатак а не и основни садржај.

Раније су истраживања промене брзине ширења васионе била индиректна и веома непоуздана. Астрономи су на разне начине покушавали да "измере" средњу густину васионе, да би видели да ли ће се она вечно ширити или ће почети да се сажима, односно да ли ће услед гравитационог привлачења "Велики прасак" прећи једнога дана у "Велико сажимање".

Директно мерење успоравања ширења, значи да установимо да ли се млађи универзум који садржи објекте веома удаљене од нас ширио брже него данас. Али као и при одређивању Хаблове константе, како телескопом идемо ка даљим објектима, односно све даље и даље у прошлост, наше стандардне свеће, као што су супернове, постају све непрецизније, односно њихова посматрања су све мање и мање тачна. Ипак, са развојем космичких телескопа и технологије оваква мерења постају све прецизнија.

Космологе је неочекивани резултат да се ширење васионе убрзава, ставио пред велики проблем. То је значило да на ширење космоса не утиче данас само гравитирајућа маса него још нешто.

Теоретичари кажу да је то унутрашња енергија вакуума, која тежи да га раздува. Наиме гравитирајућа маса привлачном силом гравитације тежи да успори ширење универзума, а унутрашња енергија вакуума тежи да ово ширење убрза.

Интересантно је да је још Алберт Ајнштајн разматрао како да обузда силу гравитације и да би узео у обзир могућност таквог раздувавања увео је у математички апарат космологије такозвану космолошку константу. Али њему је циљ био да увођењем хипотетичке антигравитације уравнотежи васиону и космолошкој константи је дао такву вредност да је са њом васиона вечна, стабилна и непроменљива. Касније, када су пред њега стављени докази да се васиона шири, назвао је космолошку константу својом највећом заблудом.

Доказ да се ширење универзума убрзава, поново је вратио космолошку константу у космологију. Добијени резултати највише су сагласни са сликом да ми живимо у универзуму са два до три пута више енергије у "празном" простору, него у виду обичне супстанце. Односно, укупној густини материје у универзуму енергија вакуума (то јест космолошка константа) доприноси 70 процената а видљива и невидљива (такозвана "тамна") супстанца око 30 процената.

Без обзира да ли ће се установити да се ширење васионе убрзава или не, сигурни смо да до "Великог сажимања" и повратка у "космичко јаје" неће доћи, а то значи да да је у односу на време које је пред њом наша васиона још тако рећи новорођенче.

Као што је свој изглед и садржај мењао у прошлости, универзум ће га постепено мењати и у будућности те ће се у њему одвијати читав низ различитих и занимљивих астрономских процеса. Ми живимо у периоду развоја васионе који космолози зову доба супстанце. Амерички астрономи

Фред Адамс и Грегори Лафлин, који су 1998. године разрадили пројекцију будућности васионе која се вечно шири, назвали су нашу епоху много поетичније. За њих је наше доба звездоносно, јер живимо у космосу испуњеном звездама организованим у галаксије.

Прве звезде почеле су да се стварају када је васиона била само неколико милиона година стара. У току прве милијарде година живота васионе појавиле су се прве галаксије и почеле да се организују у скупове и суперскупове. Данас у звездоносној ери, звезде се непрекидно стварају и завршавају свој развојни пут, као нове, супернове, црне рупе, неутронске звезде, бели патуљци....

Али да ли ће се једног дана све звезде на небу угасити, а ни једна нова неће настати? Шта ће се десити са космосом без звезда? Да ли ће и тада моћи да опстане живот у простору без звезда, можда у неком чудном облику? Да ли ће космос једном доћи у своје коначно стање, после чега се више ништа ново неће никада догодити?

Како звездоносно доба буде одмицало главну улогу ће све више добијати скромни црвени патуљци. Наиме што је звезда веће масе, температура и густина у њој су веће, термонуклеарне реакције интензивније и она живи краће. Напротив, скромни црвени патуљци, много мањи од Сунца, штедљиво троше своје гориво и светлеће билионима година. Најскромнији, који имају само осам процената Сунчеве масе могу да сјаје око десет билиона година, што је скоро хиљаду пута дуже од данашње старости васионе.

Звезде се у галаксијама формирају од међузвезданог гаса али његове залихе нису неиспрпне, пошто супстанца остаје заробљена у остацима звезда, црним рупама, планетама... Доћи ће дан када ће се родити последња звезда. Доћи ће и дан када ће се угасити последњи црвени патуљак настао на данас уобичајен начин, што ће означити крај звездоносне ере.

Према Адамсу и Лафлину он ће наступити кроз сто билиона година. Тада ће скоро сва супстанца у васиони бити затворена у звезданим остацима: хладним смеђим патуљцима, белим патуљцима, неутронским звездама и црним рупама. У односу на садашњи садржај космоса то ће бити само дегенерисани звездани остаци, те Адамс и Лафлин ово доба називају дегенерисано доба.

То ће бити таман и хладан космос, потопљен у вечну ноћ, којом ће лутати безживотне залеђене планете са температуром која је само мајушни делић већа од апсолутне нуле. Продрљиве црне рупе рашће и даље гутајући звездане остатке на које наиђу.

Понекад ће засијати нова звезда, црвени патуљак настао сударом два смеђа патуљка. Ако се буде створио и систем планета које га прате, оне ће у његовом сјају непомућено уживати билионима година.

Даља будућност васионе може се назрети ако су претпоставке на граници модерне физике тачне. Данас се не сматра да су протони вечни. Предвиђања су у разним варијантама "великих унифицираних теорија", електро слабе теорије и квантне гравитације да је време живота протона између  $10^{30}$  и  $10^{200}$



година. Ако је то тачно, доћи ће време када ће се сва супстанца садржана у планетама, неутронским звездама, белим патуљцима и другим објектима распасти на позитроне, неутрина, пионе, фотоне, електроне и сличне елементарне честице. Распад супстанце у данашњем облику означиће крај дегенерисане ере. Када се супстанца распадне, од објеката звезданих маса остаће само црне рупе, па је овом периоду у развоју универзума дато име Доба црних рупа.

Али и оне, иако страховито полако, губе енергију - "испаривају". Црној рупи чија је маса једнака маси веће галаксије потребно је око  $10^{100}$  година да испари. Када испаре и највеће црне рупе завршиће се и њихово доба.

Последње доба у развоју космоса које су разматрали, Адамс и Лафлин су назвали Доба таме. Тада ће мрачним космосом лутати само страховито усамљени фотони, електрони, позитрони и неутрина. Закони физике не предвиђају никакво коначно стање универзума. Колико год далеко у будућност се усудимо да погледамо у космосу ће се увек нешто дешавати. Нешто што данас нисмо ни у могућности да предвидимо.

Нобелова награда за физику за 1996. годину, додељена је Дејвиду Лију и Роберту Ричардсону са Корнел универзитета и Дагласу Ошерову са Стенфорда, за откриће чудесних особина код изотопа хелијума, хелијума три у близини апсолутне нуле, где се одиграва и више фазних прелаза.

Богатство фазних прелаза у хелијуму-3 омогућило је и симулирање Великог праска, односно фазних прелаза који су се одиграли делић секунде ( $10^{-35}$  с) после Великог праска. Наиме неке од појава које се дешавају у нашим условима на веома ниским температурама блиским апсолутној нули, могу се догађати и на већим температурама ако густина расте. Тако је претпостављено да би проучавање фазних прелаза у хелијуму три могло да допринесе нашем разумевању раног Универзума. У току фазног прелаза могу се јавити дефекти, као што се приликом залеђивања воде јављају санте, мехурићи и линијске структуре. Пре двадесетак година, Том Кибл са Имperiјал Колеџа у Лондону дошао је до закључка да се фазни прелаз Вационе није десио одједном у целом Универзуму, него се у удаљеним регионима нова фаза формирала независно. Области са новом фазом су расле и спајале се при чему су се на местима спајања могли јавити дефекти и то дводимензионални - тополошки домени (попут санте леда при залеђивању велике водене површине), линијски - космичке струне или тачкасти - магнетни монополи. Претпоставило се да су се током фазних прелаза највероватније стварале космичке струне и да су оне имале одлучујућу улогу у настанку нестабилности које су довеле до рађања првих галаксија.

Две групе, једна у Хелсинкију и друга у Греноблу, симулирале су 1996. године фазним прелазима у хелијуму-3 настанак космичких струна у раном универзуму. Добијени резултати јасно показују да се Киблов механизам одиграва у течном хелијуму-3 и да се тополошки дефекти аналогни космичким струнама стварају у току брзих фазних прелаза код система који могу да претрпе комплексне вишеструке фазне прелазе, као што је то хелијум-3. То

подржава хипотезу о космичким струнама и даје могућност за тестирање и развијање теорија о њиховом формирању и еволуцији.

Према новим космолошким погледима не ради се само о једном "Великом праску" него о много њих, који настају у претходном простор - времену које је било у основи. Сваки универзум настао великим праском престаје да бива повезан са основом која га је породила и даље следи своју сопствену судбину, самодовољан и неповезан са осталима.

У двадесет први век улазимо 1. јануара 2001. године способни да читамо из велике космичке књиге раширене пред нама детаље постанка и развоја универзума, детаље нашег постанка. Наука двадесетог века успела је да расту-мачи развој Универзума од  $10^{-43}$  секунде после нултог тренутка па до непојмљиво далеке будућности од више од  $10^{100}$  година. Данас је још немогуће да опишемо шта се тачно дешавало од самог почетка па до  $10^{-43}$  секунде али квантна теорија пружа могућност да се овај интервал времена, који се назива Планково време, дефинише а модерна физика пружа предвиђање да су се у том интервалу времена све четири основне силе, гравитациона, електромагнетна, слаба нуклеарна сила која је одговорна за распад елементарних честица (као што је то на пример распад неутрона у протон, електрон и антинеутрино) и јака нуклеарна сила која у атому везује протоне и неутроне, манифестовале као јединствена суперсила.

За следећи век има још много великих питања која чекају одговор. Каква је глобална топологија универзума? Да ли је универзум почео са више од четири димензије? Шта је био окидач великог праска и да ли их је било још? Да ли постоје космолошки трагови епохе квантне гравитације? У новом веку предстоји и истраживање човека на Марс и лет ка Плутону, последњој станици на путу ка звездама, градња моћних астрономских инструмената на небеским телима и у орбити око Сунца, који ће нам омогућити да региструјемо гравитационе таласе и да детаљно премеримо нашу галаксију и њену околину. Када ће у времену које долази човек дати одговор и на последње неодговорено питање које су себи постављали астрономи деветнаестог века - да ли изван Земље постоји живот? Да ли ће човек који је у двадесетом веку почео да симулира процесе приликом Великог праска у хелијуму три једном моћи да га изазове вештачки, да га истражује у лабораторији и да можда сам створи нови Универзум?

Човекова радозналост нема граница. Добри одговори рађају нова питања. А Едвин Хабл, истражујући границу свога универзума, писао је 1936. године: "На крајњем, нејасном хоризонту трагамо међу приказима посматрачких грешака за ретким знацима који су једва нешто више поуздани. Трагање ће се наставити. Потреба је старија од историје. Није задовољена и не може се потиснути."

# СРПСКА ЕНЦИКЛОПЕДИЈА

Том I  
Књига 2

Београд – Буштрање

МАТИЦА СРПСКА  
СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ  
ЗАВОД ЗА УЏБЕНИКЕ

НОВИ САД – БЕОГРАД 2011

1952–1954) заједно с В. Латковићем приредио за штампу *Горски вијенац и Олпедало српско*, а заједно с Н. Банашевићем *Лучу микрокозма*, док је са М. Стевановићем урадио *Речник уз целокујна дела Пејтра II Пејтровића Његоша*. У том послу, као и у својим нешто каснијим радовима (1964) *Je ли Вук у Рјечник уносио речи из Горског вијенца?* и *Око два стиха из Горског вијенца* („Гроб се његов пропа на та свијет” и „Je ли ово причина управа”), Б. се показао као врстан познавалац Његошевог стваралаштва. Ценећи углед Б. у славистичком свету, ЦАНУ је 1987. установила периодичне лингвистичке скупове „Бошковићеви дани”.

ЛИТЕРАТУРА: Н. И. Толстој, „Предисловје”, Р. Јовичевич, „Слово об учитељу”, у: Р. Бошковић, *Основы сравнительной грамматики славянских языков*, Москва 1984; Ј. Миловић (ур.), *Први лингвистички научни скупи у спомен на Радосава Бошковића: радови са научном скупи, Даниловићев, 14. и 15. маја 1987*, Тг 1988; Р. Јовичевић, „Личност и дело лингвисте Радосава Бошковића”, *Четврти лингвистички скупи „Бошковићеви дани”*, Пг 1999.

Р. Јовичевић

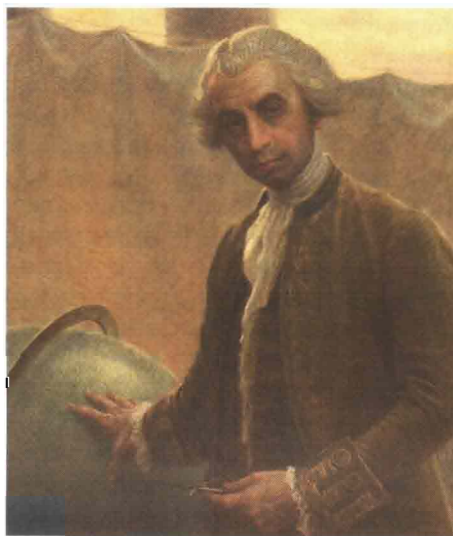
**БОШКОВИЋ, Ристо**, војвода, сенатор, свештеник (Орја Лука, Бјелопавлићи, 25. II 1817 – Орја Лука, 1. X 1903). Рано је почео бојеве с Турцима. Имао је 18 година када је убио спушког Малић-агу и постао погранични комесар. Учио је у манастиру Острогу код попа Јована Радовића. Његош га је запојио 1839. Тада се и оженио Јаном Петровић, сестром каснијег црногорског књаза Данила. Међутим, био је 1851. против Даниловог избора за господара и сврстао се уз Његошева брата Петра Томова, Ђорђија Петровића и њихове присталице. Учествовао је у одбрани Бјелопавлића у првом налету Омер-паше и помагао бранитељима Острога у опсади. У завереничкој групи (1853) спремао је атентат на књаза Данила после његових обесних поступака у Бјелопавлићима и покренуо оружани устанак 1854. Са најближим рођацима и осталима заузео је складиште муниције, утврдио се у Острогу и издао проглас за општи отпор. Побуна је жестоко угушена, куће Бошковића попаљене, а он је умакао у Служ, одатле у Скадар, код Осман-паше. Књаз га је придобио и вратио, а касније га именовано за војводу (1858). Сенатор је постао 1861. Са Бајом Бошковићем предводио је Бјелопавлиће у рату 1862, а 70-их година био је начелник области у Бјелопавлићима. Уз команданта јужне Црногорске војске, војводу Бога Петровића, и у штабу књаза Николе био је у Црногорско-турском рату 1876–1878. Савременици су му избројали да је ратовао у 45 бојева са Турцима. Увек је показивао лични пример јунаштва, опеваног у народним песмама. Са угледним војводама (Марко Миљанов, Шако Петровић, Лакић Војводић, Лазар Сочица и др.)

основао је 1882. тајни покрет против књаза Николе тражећи уставна права и слободе. Потом се повукао из политичких акција, живео у свом селу, скупљао народне умовторине и писао етнографско-историјску хронику *Историјске њриче из њовјеснице Бјелопавлића* (Никшић 1902). Имао је Обилића медаљу, Данилов крст, руски Орден Свете Ане, Султанову звезду Османлије и друга одликовања.

ИЗВОР: Н. П. Рајковић (прир.), *Црногорски сенат, зборник докумената (1857–1879)*, Пг–Цг 1997.

ЛИТЕРАТУРА: *Глас Црногорца*, 27. IX 1903, 41; Т. Никчевић, *Политичке студије у Црној Гори у њроцесу стварања државе у XIX вијеку*, Цг 1958; Д. Ј. Мартиновић, *Портрети*, Цг, II, 1987; III, 1990.

М. Вуксановић



Руђер Јосип Бошковић  
(НМБ)

**БОШКОВИЋ, Руђер Јосип**, филозоф, математичар, астроном (Дубровник, 18. V 1711 – Милано, 13. II 1787). Отац Никола, Херцеговац из Орахова Дола, био је трговац, а мајка Павла кћи дубровачког трговца и песника Бара Бетере. Основно образовање добио је од домаћег учитеља Николе Ницеи, католичког свештеника, капелана цркве Св. Николе. Средњу школу (граматика, хуманиора и реторика) учио у исусовачком Дубровачком колегијуму (Collegium Ragusinum). Као искушеник боравио 1725–1727. у Риму, у новицијату Св. Андрије, где је 1728/29. учио реторику. Потом прешао на трогодишњи студиј филозофије и математике на језуитском Collegium Romanum у Риму (јесен 1729), где су му професори били Карло Ночети (логика) и Орацио Боргонди (математика). После завршетка студија, према правилима исусовачког реда, провео пет година као учитељ у нижим исусовачким школама (најпре предавао математику у Риму, потом у Ферму, па опет у Риму, граматiku и хуманиору). Упоредо се бавио и научним истраживањем и у Риму 1736. објавио свој први рад, посвећен

питању сунчевих пега (*De maculis solaribus*). Од 1738. наставио студије теологије, не прекидајући научни рад. Током студија 1740. постао професор математике у Римском колегијуму и активни члан римске Академије. Папа Бенедикт XIV поверио му је 1742. да са још двојицом угледних римских математичара испита узроке пукотина на куполи цркве Св. Петра у Риму. Године 1746. постао је члан најугледније италијанске академије у Болоњи. Једини пут је поново био у Дубровнику 1747, где је Марину Соркочевићу читао нацрте своје будуће теорије природне филозофије. Краљевска академија наука у Паризу примила га је 1748. за свог члана. Република Лука га је у спору с Великим војводством Тосканским ангажовала у научну и дипломатску мисију. Тим поводом боравио и у Бечу, где је довршио и објавио главно дело *Теорија филозофије њприроде (Theoria philosophiae naturalis redacta ad unam legem virium in natura existentium*, Беч 1758). Због њутновске основе ово дело је и међу исусовцима стекло знатан број противника. Стога уз новчану потпору и друштво Микеланђела Романьолија из Чезене путује по западној Европи. У Паризу су га 1759. научници и аристократија прихватили с уважавањем, а дела му се преводила на француски. У Лондону је путовао 1760, где је такође примљен с поштовањем. Ту се сreo и с америчким научником Бенџамином Франклином. Тада је штампан и спис о помрачењу Сунца и Месеца (*De solis ac lunae defectibus*, Лондон 1760). Краљевско учено друштво (Royal Society) изабрало га је 1761. за свог члана и понудило му да, за његов рачун, посматра пролазак Венере испред Сунца, због чега је путовао у Цариград. Вратио се 1762. преко Бугарске, Молдавије и Пољске, где је боравио у Варшави. Потом преко Аустрије и Венеције 1763. стиже у Рим. У међувремену је изгубио место професора у Риму те је прихватио да на универзитету у Павији од 1764. предаје математику. Кратко боравио у Паризу и 1769. постао члан Академије наука у Лиону. Из Павије се 1770. преселио у Милано, где је у палати Брера, по његовим нацртима, грађена модерна астрономска опсерваторија. Ту су, при дворској школи, ломбардско намесништво и гроф Фирмијан оформили за њега Катедру оптике и астрономије. Због сукоба са језуитом Лагранжом, директором опсерваторије, 1773. напустио је место професора дворских школа у Милану. Исте године се укида и језуитски ред и он запада у егзистенцијалне тешкоће. Стога одлази у Француску где је 1774. добио место директора оптике за поморство и ту остао до смрти. Водећи научници у Паризу (Даламбер, Лаплас, Рошон) нису му били наклоњени и није примљен у Француску академију наука. Почео је да ради на издавању целокупних дела. Усклађено

је да 1785. у пет томова објави дела из астрономије и оптике. Желео је да доврши белешке и додатке уз песничко дело Бенедикта Стојковића о модерној филозофији, али се јављају знаци умне поремећености и друге болести те убрзо умире.

У теорији сазнања он је умерени рационалиста: извори сазнања су и ум и чула, али ум, као узрок нашег пристајања на општа логичка и математичка начела, има предност над чулима, као условима делотворности ума (без садржаја који нам преносе чула, општа начела била би празна). Дух има урођену способност да из идеја, стечених путем чула или рефлексијом, производи нове идеје. Б. одриче постојање урођених идеја. Чулно опажање тумачи каузално: чулима стечена идеја свој постанак дугује узрочном низу телесних кретања који је у нашем духу изазивају, а њен садржај зависи од нашег чулног начина представљања. Одриче стварност и примарних и секундарних својстава тела, али простор и време прихвата као стварне начине постојања ствари. Одбацује саму могућност истине идеја, а имплицитно прихвата могућност истинитости судова. Природно-научну индукцију схвата као недовршену индукцију, коју темељи на математичкој теорији вероватноће и теоријскосазнајном учењу о чулно стеченим идејама. Као путоказе за изградњу теорије природне филозофије узима начело непрекидности (континуитета) и начело једноставности и аналогије природе. Последица закона непрекидности је постојање дискретности у природи. Због непрекидности не може доћи до непосредног додира тела при судару. Ако нема непосредног додира, онда се брзине тела још раније морају почети мењати. А узрок промене је сила, која се јавља као последица одржања непрекидности. Зависно од растојања честица сила може бити привлачна или одбојна. На најмањим растојањима сила је одбојна и приближавањем честица расте до бесконачности, онемогућајући непосредни додир. Отуда се материја не може састојати од делова који се додирују. Делови морају бити непротежне, недељиве тачке. Материја је дискретна, састављена од тачкастих атома. Извори сила, атоми, су једноставни, недељиви, непротежни, непроменљиви, непробојни, хомогени. Привлачно-одбојном сила, представљеном Бошковићевом кризом, тумачи све појаве у природи. Простор и време разумева релационо, при чему разликује њихове потенцијалне (математичке) и актуелне (физичке) модалитете. Простор не постоји независно од атома, он је укупност положаја тачкастих атома који су уједно и њихове међусобне релације растојања. Кретање разумева као непрестано претварање потенцијалних положаја и времена у актуелне.

И. Марић

Б. се бавио великим бројем теоријских и практичних проблема различитих природно-математичких наука. У свим истраживањима у физици, астрономији, механици, геодезији, географији, техници, али и у теорији природне филозофије, математика му је служила првенствено као моћно оруђе у решавању наметнутих проблема. Своје погледе на математику, посебно геометрију, системски је изложио у тротомном делу *Elementorum Universae Matheseos (Елементи оишџе маџемаџике)* (Рим 1752, 1754), насталом као резултат дугогодишњих предавања из математике на Римском колегијуму. Први том садржи аксиоматску геометрију, аритметику, стереометрију и тригонометрију. Други том обухвата садржаје из коначне алгебре, док је трећи, по методи и излагању најинтересантнији и најоригиналнији, посвећен теорији конусних пресека и, у оквиру посебне расправе, трансформацији геометријских места. У решавању проблема користио је, супротно духу свог времена за које је у математици карактеристична аналитичка метода, геометријски синтетички метод, увео је генераторну кружницу (Бошковићева генераторна кружница) помоћу које изводи потпуну, математички тачно формулисану и изведену теорију кривих другог реда. За потребе теорије природне филозофије истраживао је проблеме континуитета (непрекидности) и бесконачно малих и бесконачно великих величина. Сматрао је да закон континуитета кроз начело да се ништа у природи не дешава скоком (*Nihil in natura per saltum fieri*) важи без изузетка, а да су геометријски простор, математички непрекидан и бесконачно дељив, и геометријски објекти у њему најбољи примери потврде тога. Зато је у делу *De continuitatis lege et eius consecretariis pertinentibus ad prima materiae elementa eorumque vires* ("О закону конџинуџиџеџа и њеџовим џоследџицама у односу на основне елементиџе маџерије и њихове силе) детаљно испитивао непрекидност праве (линије) и истакао обострано једнозначну кореспонденцију геометријског линеарног континуума и (непрекидног) скупа реалних бројева. Својство непрекидности реалних бројева је видео у особини да се увек између два броја налази трећи. Тиме је одбацио Аристотелову поделу на дискретну аритметику и континуалну геометрију. Разматрао је питања функционалне зависности и непрекидности функција. У делу *De natura et usu Infinitorum et Infinite parvorum* ("О џприроди и џџоџреби бесконачно великих и бесконачно малих величина) (Рим 1741) одбацује Кавалијеријеву методу „недељивих” и бесконачно мале величине дефинише као променљиве величине које постају мање од ма које, ма како мале, у себи одређене величине, а бесконачно велике величине као променљиве величине које

могу премашити ма како велику унапред дату величину. За њега је немогуће стварно постојеће и у себи одређено бесконачно мало и бесконачно велико, чиме одбацује појам актуелне бесконачности и прихвата Аристотелову потенцијалну бесконачност. Својим схватањем непрекидности претходило је Дедекиндовој аксиоми непрекидности праве и Дедекиндовом пресеку, а додељивањем улоге међе полуправих бесконачно далекој тачки (у ознаци  $\infty$ ), те њеним третирањем као коначне тачке, претходило је Понселеовој интерпретацији бесконачно далеке тачке као пресека међусобно паралелних правих и принципа перманенције и континуитета. Појам тангенте је за Б. геометријски егзактан и потпуно у складу с модерном геометријском интерпретацијом првог извода. Константовао је да се проблем трисекције угла своди на решавање једначине трећег степена и да се за произвољни кружни лук, њени корени не могу геометријски конструисати. Б. својим математичким разматрањима о коначним алгебарским методама и методама геометријске и инфинитезималне анализе индиректно претходи даљем развоју вишедимензионалне геометрије, схватању математичких простора, теорији функција више променљивих и инфинитезималном рачуну. Покушао је да праћењем развоја математике и увођењем нових математичких резултата реформише наставу математике на Римском колегијуму али је дошао у сукоб с конзервативном исусовачком средином и 1759. напустио Рим.

А. Николић

Б. је изучавао различите астрономске проблеме, разрађивао теорију о атомима и основао Опсерваторију Брера у Милану. У Риму је 1739. објавио *De novo telescopii usu ad obiecta objectes coelestis determinanda*. Писао је расправе из оптике, и о конструкцији и коришћењу оптичких инструмената, дурбина, хелиостата, дотеривању окулара, одређивању меридијана, о грешкама меридијанског инструмента и др.

Осим теоријског рада на пољу астрономије, бавио се и посматрањима. Резултате два посматрања проласка Меркура преко Сунчевог диска је у Риму објавио у расправама *De Mercurii novissimo infra Solem transitu* ("О најновијем џролазу Меркура исџог Сунца) 1737. и *Osservazioni dell'ultimo passaggio di Mercurio sotto il Sole* ("Посмаџрања џоследњеџе џролаза Меркура исџог Сунца) 1753. О Сунчевим пегама и њиховом посматрању је у Риму објавио 1736. *De maculis solaribus* ("О Сунчевим џеџама). Следеће године је посматрао пеге из Француске, те писао о методама посматрања и својим запажањима о природи Сунца. Заједно с енглеским језуитом Мером мерио је два степена меридијана између Рима и Риминија, да би тачније одредио облик Земље и направио

мапу Папске државе. Посао је започет крајем 1750. и трајао је две године. Резултати су објављени 1755. у књизи *De litteraria expeditione per pontificiam ditionem ad dimentiendos duos meridiani gradus et corrigendam terram geographicam* (О научном истраживању кроз Папску државу ради мерења два степена меридијана и исправљања географске карте), а француски превод је публикован 1770. Интересовале су га и комете па је једну посматрао 1744. и 1746. у Риму објавио расправу *De cometis* (О кометама). Поводом оне из 1774. објавио методу за одређивање њених путања на основу посматрања у три мало међусобно удаљена положаја. Када је Вилијам Хершел 1781. открио нову планету Уран, Б. је покушао да својом методом одреди његову путању и установио да је то елипса. Мада је своје елиптичке елементе Уранове орбите објавио шест месеци пре Лапласа и Лексела, обично се њима приписује прво израчунавање елемената путање нове планете. Писао је и о годишњим аберацијама звезда, о нестајању и појављивању Сатурновог прстена, о налажењу путања планета геометријском конструкцијом ако су познати сила, брзина и правац кретања у једној тачки, о посматрању Месечевих фаза приликом помрачења, о облику Земље. Своја сабрана дела у пет томова *Opera pertinentia ad opticam et astronomiam* (Дела о оптици и астрономији) објавио је 1785. у Басану. Бавио се и популаризацијом астрономије. Његов спев *De Solis ac Lunae defectibus* (О помрачењима Сунца и Месеца) штампан је у Лондону 1760, Венецији 1761. и Риму 1767, а објављен на француском 1779. и српском 1996. Објавио 1785. и приручник *Notice abrégée de l'astronomie pour un marin* (Скраћена белешка из астрономије за једног поморца), који би требало да заповедника флоте упутује у најосновнија знања из астрономије.

М. С. Димитријевић

Б. је био филозоф природе са широким интересовањем које се огледа у његовим идејама о структури материје. Међу публикацијама, свакако је најважнија *Теорија филозофије природе*. У њој је заступао идеју да се материја састоји од тачака без структуре – налик на „атоме“ који интерагују с јаким одбојним силама на малим растојањима и слабијим, које привлаче једна другу на великим. На међурастојањима претпоставио је да су силе привлачне или одбојне. То га је навело на закључак да постоје веома стабилне орбите честица једних око других. Ове идеје изашле су одјека у каснијим радовима Фарадеја, Максвелта, Келвина и Томсона. Б. је био велики присталица Њутнове филозофије и јасно се определио за детерминизам.

М. М. Поповић

ДЕЛА: *De viribus vivis*, Romae 1745; *De lumine*, I–II, Romae 1748, 1749; *Philosophiae recentioris e Bellavictio Stray*, I–II, Romae 1755, 1760; *De materiae divinitate et principis astronomiae*, Lucca 1757.

ЛИТЕРАТУРА: К. Т. Стојановић, *Айомистика: Један гео из филозофије Руђера Јосифа Бошковића ујоређен са сличним идејним филозофским, нарочито са модерним идејним на йророду мајерије*, Ниш 1891; М. Oster, *Roger Joseph Boscovich als Naturphilosoph*, Köln 1909; В. Варићак, „Математички рад Бошковићев“, I, *Раг ЈАЗУ*, 181, 185, 190, 193, 3г, 1910, 1911, 1912; Б. Петронијевић, „Р. Ј. Б.“, *Дело*, 1911, 16; С. Ристић, *Основи Б. динамичке айомистике*, Бг 1912; Ј. Мајцен, „Математички рад Бошковићев“, II, *Раг ЈАЗУ*, 3г, 225, 1921; D. Nedelkovich, *La philosophie naturelle et relativiste de R. J. Boscovich*, Paris 1922; К. Атанасијевић, „Поводом стопедесетгодишњице од смрти Р. Ј. Б.“, *ЖР*, 1937, 25; А. Трухелка, *Руђер Јосиф Бошковић*, 3г 1957; Д. Недељковић, *Руђер Бошковић у своје време и данас*, Бг 1961; I. Poplašen, *Zum Problem des integralen Dynamismus bei Ruđer Bošković*, Bonn 1967; Е. Стипанић, „О линеарном континууму Руђера Бошковића“, *МВ*, 1967, 4, 19, 3; Ж. Марковић, *Руђер Бошковић*, I–II, 3г 1968, 1969; Е. Стипанић, *Руђер Бошковић*, Г. Милановац – Бг 1984; Ж. Далић, *Руђер Бошковић*, 3г 1987; *Филозофија знаности Руђера Бошковића*, зборник, 3г 1987; И. Супек, *Руђер Бошковић – визионар у иријеломима филозофије, знаности, друштва*, 3г 1989; З. Чуљак, *Настајак Бошковићеве филозофије йростора и времена*, 3г 1992; С. Кутлеша, *Природнофилозофски йојмови Руђера Бошковића*, 3г 1994; Д. Шкарица, *Сйознаја и методу у Руђера Бошковића*, 3г 2000.

**БОШКОВИЋ, Сретен**, хирург, трансфузиолог, универзитетски професор (Славонски Брод, 15. II 1931 – Београд, 5. III 2002). У Сарајеву дипломирао на Медицинском факултету 1955. и специјализирао општу хирургију 1961. Супспецијализирао трансфузиологију на ВМА у Београду 1963. Докторску дисертацију „Механички утицај на резистенцију еритроцита у конзервисаној крви“ одбранио 1964. на Мед. ф. у Сарајеву. Усавршавао се у Москви (1965), Паризу, Лондону, Бостону, Глазгову, Риму. Велика заслуга му је формирање и развој службе за трансфузију крви у БиХ и оснивање Завода за трансфузију крви у Сарајеву. Такође основао Институт за трансплантацију органа у Сарајеву 1974. Извршио 450 трансплантација, укључујући и прве трансплантације бубрега и панкреаса у БиХ. Први извршио трансплантацију бубрега код болесника с ендемском нефропатијом. Био професор Медицинског и Стоматолошког факултета у Сарајеву. У време ратних догађања прешао у Београд 1992. и био координатор за трансплантацију органа у Клиничком центру Србије. Затим радио као консултант Центра за трансплантацију бубрега у Клиничком центру Бањалука. Дописни члан АНУРС од 1997. Био први секретар Одјељења медицинских наука АНУРС. Добитник многобројних одликовања и 27-јулске награде СР БиХ.

ДЕЛА: „Хередитет и ендемска нефропатија у Босанској Посавини“, *Билтен Републичког завода за здравстввену заштитију*, 1965, 171, 3–4; *Трансфузиологија*, Сар. 1975; и Х. Ђанковић, *Дијагноза у општој хирургији*, Сар. 1988; *Тријемљивајација бубрега*, Бг 1993.

ЛИТЕРАТУРА: Д. Шећеров Зечевић (прир.), *Сйоненица Срејена Бошковића*, Бл 2007.

В. Кањух



Стеван П. Бошковић  
(Библиотека САНУ)

**БОШКОВИЋ, Стеван П.**, геодетски генерал (Зајечар, 10. V 1868 – Београд, 9. V 1957). По окончању грађанске гимназије и Ниже школе Војне академије у Београду (1889), као државни питомац усавршавао се у Петрограду, где је завршио Војно-топографско училиште (1892–1894), а затим Генералштабну војну академију, с допунским астрономско-геодетским курсом на Главној астрономској опсерваторији у Пулкову (1894–1899). По повратку у Србију (1899) организовао је главне геодетске радове у Србији, најпре као начелник Геодетског одељења Главног генералштаба Српске војске, а доцније Војногеографског института у Београду (1900–1937). Исто-времено постаје и професор геодезије на Вишој школи Војне академије. Под његовим руководством (1899–1912) у Србији је успостављена државна тригонометријска мрежа, као и мрежа прецизног нивелмана дуж главних комуникација, а затим је извршено њихово повезивање с аустроугарским мрежама, што је било неопходно како би започео нови топографски премер Србије, у размери 1:50.000. Поред тога, лично је извршио астрономска мерења на 30 тригонометријских тачака у циљу одређивања одступања вертикала (ка центру земље), што је омогућило да Србија међу првима у свету дефинише облик геоида за своју територију. Дао је значајан лични допринос при одређивању полигонометријске мреже Београда за потребе катастра.

Био је активни учесник балканских ратова и I светског рата. У току 1912/13. и почетком 1914. започео је триангулацију јужне Србије, а на Солунском фронту руководио је радом Топографског одељења Врховне команде, где је на сектору српске војске и њене позадине израдио и одштампао карте тих терена у размери 1:25.000 и 1:50.000. У Солуну је успоставио и Картографску

школе архитектуре. Пројектовао је и три ексцентрично постављене куле уз сам обод Каленић пијаце на Врачару (1962, 1967), прве солитере изграђене у ужем градском језгру, као и зграду Дирекције за грађевинско земљиште (1967) у близини исте пијаце. Зграда основне школе „Лазар Саватић” на Земунском кеју (1962) и Дом културе у Улици Божидара Ације (1965) коректна су архитектонска решења мада без посебног доприноса градитељском изразу Б. Добитник је Велике награде архитектуре Савеза архитеката Србије (1983) и награде УЛУПУДС-а за животно дело (1997).

ДЕЛА: „Одлазак зида”, АУ, 1964, 27; „Идејне основе београдске архитектонске школе”, *Урбанизам Београда*, 1977, 38–39; „Инверзија дијалектике облика”, *Израдања*, Бг, 1978–1979, 1–8.

ЛИТЕРАТУРА: З. Маневић, *Бркић*, Бг 1991.

Д. Милашиновић Марић

**БРКИЋ, Бранислава**, фармацеут, универзитетски професор (Београд, 19. VI 1945). Фармацеутски факултет у Београду завршила 1968. Специјализацију из области медицинске биохемије положила 1974. Исте године магистрала на Фарм. ф., а 1990. докторирала на Медицинском. На Фарм. ф. била доцент за последипломску наставу из медицинске биохемије, област лабораторијске ендокринологије (1991–1996). Од 2002. је научни саветник за област медицинске биохемије на Мед. ф. Радила у Радиоизотопској лабораторији Института за нуклеарне науке „Винча” (1969–1971), а потом у Биохемијској лабораторији КБЦ „Др Драгиша Мишовић”, где је била шеф Одсека за хормоне и аутоматизацију (1975–1980), начелник Одељења медицинске биохемије (1980–1995) и директор Службе лабораторијске дијагностике (1995–2004). У специјалну болницу за срце и крвне судове „Острог” прешла је 2004. за руководиоца лабораторијске дијагностике, а исте године изабрана је за професора на приватној Медицинској академији „US Medical School” у Београду. Усавршавала се из области хормонске дијагностике у лабораторијама у Варшави, Кембриџу, Лозани и Висбадену. Члан је редакције часописа *Југословенска медицинска биохемија* (1990–2005). Допринос развоју биохемије дала је кроз дугогодишњу активност у Секцији за медицинску биохемију (у три мандата председник Комисије за стандардизацију метода у медицинској биохемији, коаутор књиге *Стандардизација метода у медицинској биохемији*, Бг 1996), Фармацеутском друштву Србије, Друштву медицинских биохемичара Југославије и у Секцији за нуклеарну медицину СЛД.

ДЕЛА: „Биохемијски аспекти трансплантације јетре”, у: Б. Радевић (ур.), *Трансиланијација јетре*, Бг 1996; и В. Бакић, Н. Димитријевић, „Тромб прекурзор протетин (ТпП): Дијагностички значај и метода одређивања”, у: Н. Мајкић Сингх (ур.), *Примена*

*медицинске биохемије у лабораторијској медицини*, Бг 2000; и др., „Somatostatin affects morphology and secretion of pituitary luteinizing hormone (LH) cells in male rats”, *Life Sci.*, 2002, 70.

ЛИТЕРАТУРА: Н. Мајкић Сингх, Ј. Ђурђевић, Ј. Каврић, *Развој медицинске биохемије у Југославији*, Бг 1998. Д. Крајновић

**БРКИЋ, Душан**, политичар, културни радник (Обровац, Хрватска, 6. IV 1913 – Београд, 28. VII 2000). Гимназију похађао у Сремским Карловцима и Београду, а Правни факултет завршио у Београду. Постао члан КПЈ 1939. и био активан у синдикалном покрету. У јесен 1940. ухапшен због учешћа у демонстрацијама и провео у затвору неколико месеци. Крајем априла 1942. одлази по задатку у Славонију, где ради на организовању партизанских јединица. Новембра 1942. постао члан поверљивости ЦК КПХ за Славонију и Срем. Цео рат је провео у Славонији, углавном на положају политичког комесара. Био члан ГШ НОВ и ПОХ, организациони секретар ЦК КПХ, члан ЗАВНОХ-а и већник АВНОЈ-а. По завршетку рата постао члан владе Хрватске, тј. министар финансија и правде, а 1947. и потпредседник у влади Владимира Бакарића. Био главни организатор Српског културног друштва „Просвета” и првог конгреса Срба у Хрватској. Био члан Оснивачке комисије за људска права ОУН 1946. у Њујорку. Заједно са другим српским министрима у хрватској влади, генералом Радом Жигићем и Станком Опачићем Тањицом, протествовао због политике коју је хрватска влада спроводила приликом обнове земље, занемарујући порушене и попаљене српске крајеве. Веома је заслужан за повраћај опљачканог блага фрушкогорских манастира из Хрватске, што је чинио и без знања В. Бакарића. У знак протеста због политике хрватске владе, са осталим министрима Србима поднео је оставку. Бакарић је искористио Резолуцију Информбироа 1948. да се обрачуна са неугодним српским министрима, па је сву тројицу као тобожње информбироовце послао 1951. на Голи оток. Б. је издржао на Отоку и Св. Гргуру 10 година, у два наврата по пет година. Потом је завршио студије англистике на Филолошком факултету у Београду, а почетком 70-их година и ликовни одсек на Вишој педагошкој школи у Београду. Седамдесетих година је, као учесник Барског конгреса Нове комунистичке партије, поново ухапшен и осуђен на осам година робије, од чега је издржао четири, у затворима у Пожаревцу и Нишу. Бабио се сликарством: сликао је иконе и аквареле; био је члан УЛУС-а. Приредио је неколико изложби акварела, углавном фрушкогорских манастира.

ИЗВОРИ: ЗАВНОХ, 1943, I, 3г 1964; 1944, II, III, 3г 1970–1975; 1945, IV, 3г 1985.

ЛИТЕРАТУРА: Ј. Продановић, „Аманет последњег преживелог оснивача Комисије за људска права ОУН”, *Политика*, 7. VIII 2000.

Б. Момчиловић



Ђорђе Бркић  
(ЛА Радоја Чоловића, Бг)

**БРКИЋ, Ђорђе**, интерниста, гастроентеролог, универзитетски професор (Гроцка, 9. II 1898 – Београд, 23. III 1976). Медицинске студије завршио у Француској. Од 1948. предавао Интерну медицину на Медицинском факултету у Београду (редовни професор од 1962). Био је управник Друге интерне клинике 1948–1956. и Интерне клинике А (настала сједињењем Прве и Друге интерне клинике) од 1964. до пензионисања 1968. Био је познат по систему испитивања болесника на основу диференцијалне дијагнозе, којим се број дијагностичких грешака смањује на минимум. Оснивач је последипломске наставе из гастроентерологије на Мед. ф. у Београду, као и Гастроентеролошке секције СЛД и њен први председник.

ИЗВОР: М. Савићевић (ур.), *Професори Медицинског факултета у Београду – од оснивања до педесетих година XX века*, Бг 2003.

С. И. Недељковић

**БРКИЋ, Захарије М.**, астроном, универзитетски професор (Пољна код Трстеника, 8. XI 1910 – Београд, 24. IV 1979). Дипломирао 1936. на Групи за теоријску математику Филозофског факултета у Београду. Докторирао 1958. с тезом „Анализа систематских грешака пасажног инструмента и других систематских утицаја на одређивање времена”. То је прва дисертација за степен доктора астрономских наука одбрањена у Београду. Објављена као монографија *Прилози истраживањима систематских утицаја на астрономско одређивање времена* (Бг 1961) била је важна за рад на Београдској опсерваторији, али и као покретач нових научних радова у овој области. На Геодетском одсеку Грађевинског факултета у Београду изабран је 1955. за доцента, а 1957. за ванредног професора за предмет Теорија и

пракса геодетских и астрономских инструмената. Радио је и на Групи за астрономију Природно-математичког факултета (1959–1978), где је 1966. изабран за редовног професора за предмет Практична астрономија. Од 1938. до 1972. радио и на Астрономској опсерваторији. Нарочито велики допринос дао је организовању и раду Службе времена и промене географске дужине, која је, под његовим руководством, 1953. укључена у Међународну службу времена и, захваљујући постигнутом степену тачности, добила у њој високи ранг. Такође је један од оснивача Службе промене географске ширине и кретања Земљиних полова. Његова породица је 1981. основала фонд „Проф. др Захарије Бркић”, из којег се сваке године додељује новчана награда најбољем дипломираном студенту у претходној школској години на Катедри за астрономију.

ДЕЛА: и Б. Шеварлић, *Геодетска астрономија*, Бг 1963; и Б. Шеварлић, *Општа астрономија*, Бг 1971.

ЛИТЕРАТУРА: Н. Бокан (ур.), *Сјоменица: 125 година Мајематичког факултета*, Бг 1998.

М. С. Димитријевић

**БРКИЋ, Јован**, социолог, универзитетски професор (Београд, 1927). Професор филозофије на Универзитету Северне Дакоте у САД. Бави се методолошким проблемима социологије, правним и етичким питањима. У књизи *Moral Concepts in Traditional Serbian Epic Poetry* (The Hague 1961, *Морални њојмови у традиционалној српској епској поезији*), ослањајући се на правна документа, истраживао моралне норме, зависно од епоха које су их диктирале, и препознајући их у временски различитим слојевима епике, пратио начин њиховог поетског трансновања.

ДЕЛА: *Norm and Order: An Investigation into Logic, Semantics, and the Theory of Law and Morals*, New York 1970; *Legal Reasoning: Semantic and Logical Analysis*, New York 1985.

ЛИТЕРАТУРА: С. Кољевић, *Ка њоејници народној јесништва*, Бг 1982.

Н. Милошевић Ђорђевић

**БРКИЋ, Јованка**, новинар (Чапљина, 20. VI 1926). У раној младости била је учесница НОП-а у Херцеговини. Завршила Високу новинарско-дипломатску школу у Београду. Новинарством почела да се бави у омладинским листовима *Млада Херцеговина* (1944) и *Омладинска ријеч* (1945–1947), гласилу УСАО БиХ. Професионална новинарка била је у Радио Сарајеву (1947–1953), а по преласку у Београд постала је сарадница *Борбе* и уредница унутрашњеполитичке и привредне рубрике (1965–1972). Кад се разишла с владајућом политичком идеологијом, радила у рекламном одељењу *Борбе* (1973–1979), а потом била дописница словеначког *Господарској весника*. На функцији председнице Удружења новинара Србије

налазила се од 1971. до 1972. Добитница је награде Удружења новинара „Светозар Марковић” (1970).

М. Недељковић

**БРКИЋ, Лазар**, историчар (Бугојно, 3. X 1927). Припадник националних снага 1941. Емигрирао 1944. у Италију и преко Немачке отишао у САД. У Милвокију дипломирао историју и био предавач на Универзитету Висконсин. Експерт за Русију и Европу, као и за православну културу, српске и руске иконе. До 2001. био кустос Националног музеја Висконсин у Милвокију. Аутор „Европског села и шумадијске куће” у Националном музеју Висконсин 1979, писац збирке патриотске поезије (*Песме*, Њујорк 1961), као и стручних радова о православљу и руским иконама. Сарадник листа *Американски Србобран*. Добитник бројних америчких признања и Пурпурног срца. Живи и ради у Милвокију.

ДЕЛА: *Српске организације у САД (Serbian Fraternal, Social, and Cultural Organizations in America)*, Милвоки 1980; *Либертивилско гробље*, Милвоки 1983; *Источни Европљани у Америци (The East European Experience in America)*, Милвоки 1985; *Православне иконе (Acquiring Orthodox Icons)*, Милвоки 1989; *Портрет Дона Миковској (John Mickowski: Jones Island Wood-Carver)*, Милвоки 1990; *Песме о завичају*, Милвоки 1991.

ИЗВОР: Архива Универзитета Висконсин, Милвоки 2007.

М. Лопушина

**БРКИЋ, Миладин**, агроном, универзитетски професор (Колут код Сомбора, 21. I 1947). Дипломирао (1971) и магистрирао (1980) на Пољопривредном факултету у Новом Саду, а докторирао (1986) на Факултету пољопривредних знаности у Загребу. На Пољ. ф. у Новом Саду изабран је 1997. за редовног професора на предметима Термотехника и Процесна техника. Био на усавршавању у САД (1977), Италији (1990) и на више других студијских боравака у иностранству из области обновљивих извора енергије. Значајан је његов допринос у области термотехнике, процесне технике и биоенергетике (производња енергије из биомасе). Пројектовао је, извео у пракси и испитао 18 прототипских решења: соларних колектора, сушара, гасогенератора, циклонских ложишта, ложишта с решетком и топоводних котлова на биомасу. Од бројних књига и радова истичу се: коаутор, *Производња и коришћење биоџаса и биођубрива из сјајњака* (Н. Сад 1993); *Термотехника у њољопривреди, I: Техничка термодинамика* (Н. Сад 2004); и Т. Јанић, Д. Сомер, *Термотехника у њољопривреди, II: Процесна техника и енергетика у њољопривреди* (Н. Сад 2006); и Т. Јанић, „Standards for pelleted and briquetted biofuels”, *Cont. Agr. Engng.*, 2009, 35, 4. Признат му је патент „Нова технологија сушења зрна у ћелијама силоса” (П-1733 из 1989). Био је председник

и потпредседник Југословенског друштва за процесну технику и енергетику у пољопривреди (1997–2002), секретар Војвођанског друштва за пољопривредну технику (2004–2010), главни и одговорни уредник научно-стручног часописа *Савремена њољопривредна техника* Југословенског научног друштва за пољопривредну технику (од 2006).

ЛИТЕРАТУРА: *Биографија наставника и сарадника (1954–2004)*, Пољопривредни факултет, Н. Сад 2006.

Р. Николић

**БРКИЋ, Милан**, правник, судија (Шибеник, 2. XI 1906 – Београд, 14. III 1999). Завршио Правни факултет са докторатом у Загребу 1932. Пре II светског рата припадао је лево оријентисаном радничком покрету, па је тако 1932. одговарао пред Судом за заштиту државе. У НОБ-у је био од 1944, а члан КПЈ постао 1945. Пре рата био је службеник правне службе, а након ослобођења председник Окружног суда и окружни јавни тужилац у Нишу, помоћник и заменик савезног јавног тужиоца у Београду и судија Врховног суда Југославије. Био је члан Комисије ФНРЈ за људска права, члан Правног савета Савезног јавног правобранилаштва, члан Законодавноправне комисије Савезне скупштине и члан Комисије Правног савета СИБ-а. Објавио је више књига, углавном коментара закона, као и низ чланака и расправа из области грађанског и управног права. Бавио се и публицистичким радом.

ДЕЛА: *Закон о јавном њуџиошћиву, са коментаром*, Бг 1956; и Ј. Црногорчевић, *Основни закон о њрекрашјаима, са коментаром*, Бг 1959; и Ј. Студин, *Приручник њройса о удруженом раду у организацијама удруженој рада, са објашњењима*, Бг 1973; *Коментар савезној Закону и Закону СР Србије о судовима удруженој рада*, Бг 1975; коаутор, *Водич кроз њосћујке*, II, Бг 1975.

ЛИТЕРАТУРА: *Ко је ко у Јуославији*, Бг 1970.

С. Мирчов

**БРКИЋ, Миомир Миша**, новинар (Топола, 27. II 1952). Апсолвирао на групи за социологију Филозофског факултета у Београду. Новинарством почео да се бави у београдском дневном листу *Вечерње новости* (1976–1992), потом је био уредник економске рубрике *Борбе* (1992–1995), првог независног дневног листа у Србији. Као један од оснивача налазио се на положају главног и одговорног уредника независног дневника *Наша борба* (1995–1998), који је добио награду „Златно перо слободе” Међународне асоцијације издавача новина. У дневним новинама *Глас јавности* (1998–1999) уређивао је економску рубрику и објавио запажене аналитичке текстове о економској ситуацији у земљи у време економских санкција и по њиховом укидању. Прешао је 1999. у недељну њуз-ревију *Време* за помоћника



елоквентан, духовит и забаван. Као аутор и водитељ наступао је на ТВ *Полиџика* и на III програму ТВ Београд, где је водио токшоу емисије *Црни бисери* и био аутор 120 емисија серије *ЗАМ*. Написао је сценарија за 13 епизода серије *Јујовићи* (ТВ Београд). Аутор је сценарија за игрane филмове *Тунел* (1994) и *Лейа села лејо јоре* (1995). О својим близанцима Огњену и Ивану (1984) написао је књигу *Како сам тајно близанце* (Бг 1995). Д. Попов

**БУЛИЋ, Василије**, професор, стручни писац (Стари Врбас, Бачка, 1785 – Сомбор, 6. III 1826). У Сегедину завршио филозофију 1806. После апсолвирања на медицини, прешао на педагошке студије и 1809. постао професор педагогије. По оснивању прве српске учитељске школе (*Народни Славено-Сербски Педагогически Институт*) у Сентандреји 1812, изабран за професора математике и географије. По пресељењу школе у Сомбор 1816. (*Институт у Крајевској Педагогическој Српској*), предавао и немачки и мађарски језик. Из области које је предавао написао је неколико уџбеника на народном језику, што је изазвало противљење митрополита Стратимировића услед чега нису одмах одобрени за употребу у народним школама. Његов најважнији уџбеник, *Земљописанја всеобщег* (Будим 1824), прва је књига на нашем језику у потпуности намењена изучавању астрономије тј. математичке географије. Има два дела. У првом се разматра Земља као небеско тело, планете, комете, звезде, њихово треперење и зодијачка светлост, а у другом се наводе докази да је Земља округла и разматрају хоризонт, стране света, привидно кретање неба, земљописне карте, метеорске појаве и поларна светлост. За књигу је сам израдио три бакореза на којима је представљено кретање планета око Сунца. Издавање књиге материјално је помогао трговац Димитрије Риђички из Сомбора. Она је значајна за унапређење астрономских знања код Срба, а коришћена је не само у школама северно од Дунава него и у крагујевачкој гимназији, за предмет у трећем разреду – математичку географију.

ДЕЛА: *Предложена численице шрејубе и землеописанја*, Будим 1814; *Наставленја числићелна*, Беч 1836.

ИЗВОРИ: Д. Кириловић, *Књижевност српске 1497–1880*, I, Н. Сад 1950; В. Алексијевић, *Савременници и послиници Досијеја Обрадовића и Вука Стефа. Караџића*, необјављена грађа у НБС.

ЛИТЕРАТУРА: „Србско списатељство”, *Србска новина или Маџазин за художество, књижевство и моду*, 1838, 1, 36; П. Ј. Шафарик, *Geschichte der serbischen Literatur*, III, Праг 1865; Д. К. Петровић, „Лазар Божић, писац прве књиге есеја у српској књижевности”, *ЗМСК*, 1971, 19/3; Н. Јанковић, „Астрономија у новијој повесници Срба”, *Васиона*, 2008, 2–4. М. С. Димитријевић

**БУЛИЋ, Гаврило**, официр, активиста у исељеништву (Вича, Драгачево, 1916 – Сиднеј, 2006). Војну академију завршио 1940. у Београду. Из немачког заробљеништва емигрирао у Аустралију 1948. Утемељивач Српске православне цркве на Петом континенту, био на челу Српске заједнице у Сиднеју, оснивач Српске народне одбране у Аустралији 1951. Уредник листова *Српски гласник* и *Аустралијски Србобран* у Сиднеју и лидер Српског националног савеза 1993. Један од најистакнутијих активиста српске емиграције и актер националног буђења Срба у Аустралији крајем XX в.

ДЕЛО: *Срби у Аустралији*, Сиднеј 1989.

ЛИТЕРАТУРА: *Илустрована историја српске дијаспоре*, Бг 2006. Д. Лопушина

**БУЛИЋ, Ђорђе**, правник, народни посланик (? , око 1835 – Чачак, 27. III 1899). Гимназију и Велику школу завршио у Београду. Као писар и секретар службовао је у окружним судовима у Гургусовцу, Ваљеву и Шапцу. Радио је и у Лозници, Јагодини и Београду. Био је члан суда који је судио убицама кнеза Михаила Обреновића 1868. Од 1871. до 1875. био је секретар Апелационог суда, затим председник Окружног суда у Алексинцу, суда у Чачку (1885–1889), те суда Подунавског округа (1891). За народног посланика за Ванредну народну скупштину изабран је 1880.

ИЗВОРИ: *Календар са шемајизмом Књажевине/Краљевине Србије, 1856–1899; Споменница о стојоцишници Прве мушке гимназије у Београду, 1839–1939*, Бг 1939.

ЛИТЕРАТУРА: Ж. Живановић, *Полиџичка историја Србије у другој половини XIX века*, I–IV, Бг 1923–1925. Љ. П. Ристић

**БУЛИЋ, Карло**, глумцац, универзитетски професор (Трст, 12. V 1910 – Београд, 19. X 1986). Завршио војну школу (1930) и радио у војном ваздухопловству до 1935. када је дебитовао у Загребу у путујућем позоришту „Талија”. Рат га је затекао у Бањалуци где је од 1941. играо у НП Босанске крајине. До ослобођења наступао у Државном казалишту у Дубровнику (1942–1944). Након рата глумио у Хрватском народном казалишту у Загребу (1945/46) и Народном казалишту у Сплиту (1946/47), а од оснивања 1947. у Југословенском драмском позоришту, чији је доживотни почасни члан. Глумцац је великих могућности трансформација и изврстан тумач карактерних улога. Велики мајстор маске, знање је преносио као професор Академије за позориште, филм, радио и телевизију (1949–1962). Важније позоришне улоге: Парон Тони (К. Голдони, *Рибарске свађе*), Дундо (М. Држић, *Дундо Мароје*), Конте (К. Голдони, *Мирандолина*), Корбаћо (Б. Џонсон, *Волione*), Шабелски (А. Чехов, *Иванов*), Губавац (Ј. Христић, *Савонарола и његови џријашељи*), Миклета



Карло Булић  
(МПУС)

(М. Бенетовић, *Хваркиња*), Теофил (С. Стефановић, *Смрт Уроша Пејо*) и др. Остварио значајне улоге у филмовима: *Славица*, *Црвени цвет*, *Бакоња фра Брне*, *Дечак Миша*, *Невјера*, *Ханка*, *Лажни цар*, *Дан четрнаести*, *Каролина Ријечка*, *Небески одред*, *Медаљон са њири срца*, *Сан*, *Окујација у двадесет и шест слика*, *Киклој*, као и у ТВ серијама: *Наше мало мистро*, *Ча смо на овом свишту*, *Човик и њо*, *Кайелски кресови*. Добитник је Стеријине награде (1957), Повеље ЈДП (1968), Награде на ТВ фестивалу на Бледу (Др Луиђи, *Наше мало мистро*), као и Медаље рада (1949) и Ордена „Мила Гојсалић”.

ЛИТЕРАТУРА: П. Волк, *Историја југословенског филма*, Бг–Љуб. 1986; *Илузије на Цвеином њири*, Бг 1997; Ф. Пашић, *Карло Булић: Авантюра као животи*, Бг 2002. А. Милошевић

**БУЛИЋ, Фране**, лекар, интерниста, универзитетски професор (Сплит, 24. VII 1906 – Сплит, 22. VII 1984). Медицину студирао у Бечу и Загребу, дипломирао 1931. Радио као асистент волонтер на Интерној клиници у Загребу до 1934, након чега прелази у Хиџијенски завод, где је радио до 1937. Краће време 1937. бавио се медицином рада у Средишњем заводу за здравствено осигурање радника у Загребу. Вративши се у Сплит 1940, радио у Државној болници све до септембра 1943, када је приступио НОБ-у. До краја рата био у санитетској служби ЈНА. По завршетку II светског рата вратио се у Загреб где је на Интерној клиници биран за доцента Медицинског факултета и предавао интерну пропедевтику. Био је један од блиских сарадника професора Ботерија из чијих књига се учила интерна медицина широм Југославије. Хабилован је 1948. радом „Улога и важност крвних протеина”. Усавршавао се у Берлину, Минхену, Хајделбергу и Паризу. У Сарајеву као ванредни професор предавао интерну медицину (1948–1952). Од 1952. управник Интерне клинике болнице „Др Драгиша Мишовић” у Београду, где је основао наставну базу

# СРПСКА ЕНЦИКЛОПЕДИЈА

Том I  
Књига 1

А – Беобанка

МАТИЦА СРПСКА  
СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ  
ЗАВОД ЗА УЏБЕНИКЕ

НОВИ САД – БЕОГРАД 2010

## ЧЛАНОВИ СТРУЧНИХ РЕДАКЦИЈА

Археологија, рана историја: Растко Васић, Александар Јовановић; Архиви, библиотеке, музеји, научне и културне установе: Бојана Борић-Брешковић, Радован Мићић, Милић Ф. Петровић; Биологија: Марко Анђелковић, Мирјана Нешковић, Драга М. Симић; Географија, демографија, туризам: Миливој Б. Гаврилов, Рајко Њато, Мирко Грчић, Бранислав С. Ђурђев, Јован Ј. Илић, Милутин Љешевић, Србољуб Ђ. Стаменковић, Стеван Станковић; Геологија: Александар Грубић; Грађевинарство, геодезија: Војо Анђус, Миодраг Б. Јовановић, Душан Јоксић, Растислав Мандић, Мира Петронијевић; Државно уређење, право, полициологија: Илија Бабић, Љубомирка Кркљуш, Ратко Марковић, Слободан Перовић; Економија: Рајко Буквић, Живота Ђорђевић, Бошко Мијатовић; Енергетика, електротехника, информатика: Душан Драјић, Дејан Живковић, Никола Марковић, Драган С. Петровић, Срђан Станковић; Етнологија, социологија: Петар Влаховић, Весна Марјановић; Индустрија, занатство: Слободан Додић, Миодраг Николић; Исељеништво: Владимир Гречић, Марко Лопушина; Историја, помоћне историјске науке, војска: Милош Благојевић, Михајло Војводић, Марко Поповић, Мира Радојевић, Момчило Спремић; Историја културе: Слободан Мрђа, Милош Немањић, Симо Ц. Ђирковић; Књижевност: Александар Јовановић, Томислав Јовановић, Марко Недић, Предраг Петровић; Ликовне уметности, архитектура: Слободан Богуновић, Миодраг Јовановић, Никола Кусовац, Ненад Макуљевић, Слободан Малдини, Миодраг Марковић, Лидија Мереник, Ирина Суботић, Марица Шупут; Лингвистика, филологија: Јасмина Грковић-Мејдор, Милорад Радовановић, Слободан Реметић; Мајемајика, механика, физика, астрономија: Милан С. Димитријевић, Александар Николић, Марко М. Поповић; Медији, новинарство, јублицистика: Михаило Бјелица, Бранка Булатовић, Душан Ђурић, Милица Кисић; Медицина, ветеринарска медицина, фармација, стоматологија: Љиљана Гојковић-Букарица, Драгослав Ђукановић, Миле Игњатовић, Душанка Крајновић, Срећко И. Недељковић, Златибор Петровић, Милена Покрајац, Чедомир Русов, Радоје Чоловић; Музика: Мирјана Веселиновић-Хофман, Даница Петровић; Народна књижевност: Мирјана Детелић, Зоја Карановић; Позориште, филм, балет: Зоран Т. Јовановић, Љиљана Мишић, Живоко Поповић, Никола Стојановић; Пољопривреда: Тодор Вулић, Бранка Лазић, Живојин Петровић, Александар Срећковић, Тимотеј Чобић; Религија, теологија, црквена историја: Радомир В. Поповић, Предраг Пузовић; Рударство: Слободан Вујић; Саобраћај, машинство: Димитрије Вороњец, Ђорђе Зрнић, Миливој Кларин, Зоран Стефановић, Јован Тодоровић, Милан Хофман; Спорт, физичка култура: Јован Пауновић, Милојко Тубић; Технологија, металургија: Драгутин Дражић; Филозофија, психологија: Иван Ивић, Александар Костић, Здравко Кучинар, Илија Марић; Хемија: Петар Пфенд, Живорад Чековић; Школство, педагогија, просветне установе: Љубомир Коцић, Недељко Трнавац; Шумарство: Василије В. Исајев.\*

\*Стручне редакције су радиле под руководством надлежних чланова Уређивачког одбора, а у попису су наведена имена свих чланова који су краће или дуже, али са видљивим резултатима, учествовали у раду стручних редакција.

## АУТОРИ ТЕКСТОВА

Душан (Д.) Адамовић

Драган (Д.) Алексић

Драгана (Д.) Амедоски

Петар (П.) Анагности

Павле (П.) Анђус

Ивана (И.) Антонић

Драгољуб (Д.) Аранђеловић

Добрило (Д.) Аранитовић

Васа (В.) Атанасију

Теодор (Т.) Атанацковић

Виталис (В.) Ашику

Илија (И.) Бабић

Јелица (Ј.) Балаж

Владимир (В.) Балтић

Јанош (Ј.) Бањаи

Душан (Д.) Т. Батаковић

Небојша (Н.) Бацковић

Бранислав (Б.) Бачлић

Драгана (Д.) Белеслијин

Душан (Д.) Белча

Весна (В.) Бикић

Милош (М.) Бјеловитић

Љиљана (Љ.) Благојевић

Милош (М.) Благојевић

Јелена (Ј.) Блаженчић

Милован (М.) Ј. Богавац

Недељко (Н.) Богдановић

Софија (С.) Божић

Раде (Р.) Божовић

Злата (З.) Бојовић

Бојана (Б.) Борић-Брешковић

Жарко (Ж.) Бошњаковић

Бошко (Б.) Брзић

Миленко (М.) Брустулов

Милка (М.) Бубало-Живковић

Драгољуб (Д.) Бугарски

Иван (И.) Бугарски

Ранко (Р.) Бугарски

Стеван (С.) Бугарски

Милица (М.) Бујас

Рајко (Р.) Буквић

Јован (Ј.) Букелић

Бранка (Б.) Булатовић

Младен (М.) Булут

Душан (Д.) Бурић

Весна (В.) Васиљевић

Александар (А.) Васић

Воислав (В.) Васић

Растко (Р.) Васић

Зоран (З.) Вељановић

Југослав (Ј.) Вељковски

Андрија (А.) Веселиновић

Мирјана (М.) Веселиновић-Хофман

Младен (М.) Весковић

Петар (П.) Влаховић

Драган (Д.) Војводић

Михајло (М.) Војводић

Милена (М.) Врбашки

Жељко (Ж.) Вујадиновић

Наташа (Н.) Вујисић-Живковић

Слободан (С.) Вујић

Милан (М.) Вујовић

Драгана (Д.) Вукићевић

Бориша (Б.) Вуковић

Предраг (П.) Вуковић

Марта (М.) Вукотић-Лазар

Ивана (И.) Вуксановић

Сузана (С.) Вуксановић

Радојка (Р.) Вукчевић

Биљана (Б.) Вучетић

Жељко (Ж.) Вучковић

Радован (Р.) Вучковић

Дејан (Д.) Гавран

Славко (С.) Гавриловић

Живорад (Ж.) Гајић

Милица (М.) Гајић

Никола (Н.) Л. Гаћеша

Драгана (Д.) Глоговац

Рајко (Р.) Њато

Љиљана (Љ.) Гојковић-Букарица

Видосава (В.) Голубовић

Мирјана (М.) Голубовић

Александар (А.) Гордић

Душица (Д.) Грбић

Владимир (В.) Гречић

Милица (М.) Грковић

Јасмина (Ј.) Грковић-Мејџор

Момчило (М.) Грубач

Александар (А.) Грубић

Вера (В.) Грујић

Даница (Д.) Грујичић

Мирко (М.) Грчић

Бранка (Б.) Гугољ

Вера (В.) Гудац-Додић

Снежана (С.) Гудурић

Војин (В.) С. Дабић

Мариана (М.) Дан

Драгослав (Д.) Девић

Јован (Ј.) Делић

Лидија (Л.) Делић

Далибор (Д.) Денда

Јерко (Ј.) Денегри

Ђорђе (Ђ.) Деспић

Мирјана (М.) Детелић

Милан (М.) С. Димитријевић

Љубодраг (Љ.) Димић

Силва (С.) Добрић

Слободан (С.) Додић

Раде (Р.) Дорословачки

Рајна (Р.) Драгићевић

Милена (М.) Драгићевић-Шешић

Драган (Д.) Драгојловић

Душан (Д.) Драјић

Чедомир (Ч.) Дубока

Владан (В.) Дуцић

Ненад (Н.) Ђајић

Богдан (Б.) Ђаковић

Золтан (З.) Ђере

Гордана (Г.) Ђилас

Драгољуб (Д.) Ђокић

Томислав (Т.) Ђокић

Александар (А.) Ђорђевић

Владан (В.) Ђорђевић

Смиља (С.) В. Ђорђевић

Драгослав (Д.) Ђукановић

Драган (Д.) Ђукић

Бранислав (Б.) С. Ђурђев

Марина (М.) Ђурђевић

Душан (Д.) Ђурић

Ђорђе (Ђ.) Ђурић

Михал (М.) Ђуровка

Мирјана (М.) Ерић

Неда (Н.) Живак

Дејан (Д.) Живковић

Драгица (Др.) Живковић

Драгољуб (Д.) Живојиновић

Александар (А.) Животић

Драгољуб (Д.) Жунић

Милица (М.) Зајцев

Мирјана (М.) Здравковић

Милош (М.) Зеремски

Божидар (Б.) Зечевић

Ђорђе (Ђ.) Зрнић

Душан (Д.) Иванић

Владимир (В.) Иванишевић

Владан (В.) Иветић

Иван (И.) Ивић

Павле (П.) Ивић

Миле (М.) Игњатовић

Драгана (Д.) Илић

Зоран (З.) Илић

Јелица (Ј.) Илић

Јован (Ј.) Ј. Илић

Слободан (С.) Илић

Стеван (Ст.) Илић

Василије (В.) В. Исак

Момчило (М.) Исић

Милош (М.) Јагодић

Чедомир (Ч.) Јанић

Горан (Г.) Јанкес

Александра (А.) Јановић

Зоран (З.) Д. Јевтић

Раде (Р.) Јеленковић

Мирослав (М.) Јеремић

Драгана (Д.) Јеремић-Молнар

с манифестом у којем се он залагао за „колективну уметност правде, пожртвовања и братства”. Програмски декларисани носиоци а. у. су протагонисти окупљени око загребачке групе „Земља” (основане 1929) и београдске групе „Живот” (основане 1934). Реч је о уметности чији је императив била наглашена социјална ангажованост и критика оличена како у самим радовима (Ђ. А. Кун, *Кујна бр. 4*, мапа графика *Крваво злато*; Пиво Караматијевић, мапа графика *Земља*; Винко Грдан, *Пред врајима*), тако и у низу акција које су преиспитивале место и улогу уметника у друштву, материјални и друштвени положај уметника (М. Кујачић). Појам а. у. се у време Краљевине Југославије везује и за покрет београдских надреалиста, који се радикалним и експерименталним уметничким средствима опредељује за активно мењање постојеће друштвене стварности (нпр. *Нацрт за једну феноменологију ирационалној* Коче Поповића и Марка Ристића, 1931). Критичко-политички ангажман међуратне југословенске уметности ће се, превасходно преко политичког деловања актера групе „Живот” и утицајне улоге Ђ. А. Куна у периоду непосредно после II светског рата, указати кроз уметност социјалистичког реализма. Међутим, та уметност неће задржати критички став, него ће сопствену друштвену функцију видети у афирмацији нове партијске и државне политичке идеологије. У српској уметности друге половине XX в. ангажовани језик критичког тона појавиће се поново током 60-их година, превасходно у делима уметника окупљених око уметности београдске „нове фигурације” („нове предметности, поп уметности”). Иако заузима иронијску дистанцу, та уметност своју критику упућује социјализму као друштвеном и политичком уређењу (Душан Оташевић, *Друже Тито, Љубичице бела, тебе воли омладина цела; К социјализму Лењиновим курсом; Радомир Рељић, Чари райа* и др.). Београдска концептуална уметност ће у знатној мери отворити многобројна оштра и критичка питања о друштвеној стварности и улози уметника у друштву, која ће кулминирати током 90-их година у условима рата, моралне и социјалне кризе (М. Абрамовић, *Balkan Baroque*, Д. Р. Тодосијевић, *Gott liebt die Serben*).

ЛИТЕРАТУРА: М. Б. Протић, *Надреализам, социјална уметности: 1929–1950*, Бг 1969; Ј. Денегри, *Седмдесетте: теме српске уметности*, Н. Сад 1996; Л. Мереник, *Идеолошки модели, српско сликарство 1945–1968*, Бг 2001. С. Чушић

**АНГЕЛИНА БРАНКОВИЋ**, деспотица (област Кроје, Албанија, ?, средина XV в. – Срем, 12. VIII вероватно 1520). Била је жена деспота Стефана Бранковића (Слепог), а кћерка арбанашког господара Ђурђа Аријанита. Удала се крајем 1460, за време



Фреска с ликом Ангелине Бранковић (МСПЦ)

боравка деспота Стефана у Албанији. Око 1465. Стефанова сестра Кантакузина купила је од горичког грофа Леонарда Београд у Фурланији, у који су се сместили Стефан и А. Родила је синове Ђурђа и Јована и кћерку Мару. Права хришћанска породица живела је скромно, чак у бедности и немаштини. После смрти деспота Стефана (1476) живот је био још тежи. Иако је уживала заштиту Млетачке републике, због насиља суседа А. је крајем 1478, по савету заове Кантакузине, отишла заједно са синовима у Беч цару Фридриху III Хабзбуршком. Он јој је уступио један дворца у Штајерској, а она му се, заједно са децом, заклела на верност. Царевим посредством удала је кћерку Мару 1485. за монфератског грофа Бонифација V, потомка византијског цара Андроника II и Ирине од Монферата. Како је смрћу деспота Вука Гргуревећа 1485. упражњено место српског деспота у Угарској, А. је, са синовима и моштима мужа, дошла краљу Матији Корвину. Он је старијег сина Ђурђа одмах наименовао за српског деспота и дао му поседе који су ишли уз звање. Мошти деспота Стефана положене су фебруара 1486. у цркву св. Луке у Купинику (данас Купиново), где су се населили А. и синови. Тај крај постао је ново српско језгро, у којем су гајене наде за обнову Српске деспотовине. Крајем 1495. А. је издала даровну повељу светогорском манастиру св. Павла, следеће године је, заједно са синовима, даровала Хиландар, а 1499, са сином деспотом Јованом, и манастир Есфигмен. У међувремену, закалуђерио јој се син Ђурађ, а 1502. умро син Јован. Како је после Јованове смрти породица изгубила деспотске поседе, А. је са сином Ђурђем, у монаштву Максимом, и моштима мужа и сина Јована, отишла у Влашку војводи Јовану Радулу IV. Када су се после његове смрти промениле политичке прилике у Влашкој, А. се са сином Максимом вратила у Срем. Њих двоје су

1512. подигли манастир Крушедол, у који су смештене мошти. У међувремену и она се закалуђерила, а 1516. сахранила је сина Максима. Умрла је у дубокој старости. Проглашена је за светицу и добила Житије и Службу. Слави се као Преподобна мати Ангелина Српска на дан смрти 12. августа, односно 30. јула по старом календару.

ЛИТЕРАТУРА: F. Babinger, „Das Ende der Arianiten”, Bayerische Akademie der Wissenschaften. Philologisch-historische Klasse, *Sitzungsberichte*, München 1960, 4; Д. Динић-Кнежевић, „Сремски Бранковићи”, *Испрживања*, 1975, 4.

М. Спремић

**АНГЕЛОВ, Боњу** (Ангелов, Боњу Стојанов), слависта, универзитетски професор (Горње Паничарево / Јагода, Старозагорски округ, Бугарска, б. I 1915 – Софија, 26. X 1989). Студије словенске филологије завршио 1938. на Софијском универзитету. Научни сарадник Института за бугарски језик Бугарске академије наука постао 1946, а 1949. старији научни сарадник у Институту за књижевност исте академије. Од 1957. је виши научни сарадник, а од 1967. професор Софијског универзитета. Проучавао ћирилометодијевски период старе књижевности, везе између бугарске, руске и српске књижевности, те писце и појаве из времена бугарског препорода. За србистику су значајна његова истраживања писаца (Владислав Граматик, Димитрије Кантакузин, Григорије Цамблак, Христовор Жефаровић) и писаних извора (хиландарска рукописна збирка, путописи).

ДЕЛА: *Из старата бугарска, руска и српска литература*, Софија, 1 1958; 2 1967; 3 1978; „Владислав Граматик; Димитър Кантакузин”, у: *История на българската литература*, 1, Софија 1962; *Руско-южнославјански книжовни врџки*, Софија 1980.

Т. Јовановић

**АНГЕЛОВ, Трајко**, астроном, универзитетски професор (Велес, 9. VIII 1945). Дипломирао астрономију на Природно-математичком факултету у Београду (1969), где је одбранио и дисертацију 1981. Радио у Астрономској опсерваторији (1969–1970), а затим на Катедри за астрономију ПМФ-а. Редовни професор од 1996. Предавао Звездану астрономију, Структуру и еволуцију звезда, Основе астрофизике, Физику звезда и Галактичку спиралну структуру. У домаћим часописима објавио радове из теоријске астрофизике и звездане астрономије, у којима је извео функцију расподеле по разлици звезданих величина компонентата за визуелно двојне звезде; анализирао расподелу звезда главног низа по површинској гравитацији; извео релацију између сјаја, масе и ефективне температуре звезда главног низа и тестирао је на посматрањима; анализирао утицај ротације и зрачења на стабилност звезданих атмосфера врелих

супер цинова и звезда главног низа; из-вео критеријуме за процену фотосферске густине, масе језгра и брзине стварања енергије за масивне звезде главног низа и једначине за прорачун динамичких маса компонената код визуелно двојних звезда; анализирао емпиријску релацију између масе и сјаја звезда; истраживао утицај вискозности на термалну нестабилност, структуру и еволуцију звезда, звездане омотаче, структуру Галаксије (посебно спиралне таласе густине и стабилност).

ДЕЛА: „Influence on Viscosity of the Thermal Instability”, *Publ. Dept. Astron. Univ. Belgrade*, 1989, 17, 27; „Some Correlations for Massive MS Stars”, *Bull. Astron. Belgrade*, 1994, 150, 23.

М. С. Димитријевић

**АНГЕЛОВИЋ, Махмуд-паша**, велики везир, војсковођа (Ново Брдо, око 1420 – Цариград, јул 1474). Потомак је породице ћесара Ангела Филантропена, последњих хришћанских господара Тесалије. Отац му се настанио у Новом Брду, где се оженио Српкињом. Као дечак, вероватно 1427, заробљен с мајком, доведен у Једрене и преведен у ислам. Започевши каријеру у служби принца, потом султана Мехмеда II, брзо је напредовао, велики везир постао већ 1455, а од 1456. био и на положају беглербега Румелије. Након свргавања његовог брата Михаила с намесничког положаја у Смедереву марта 1458, освојио је исте године највећи део српске државе. Током 1461–1462. учествовао је у ратовима против Синопе, Трапезунта, Влашке и заузео Лезбос. У походу против Босне 1463. освојио многе градове и заробио краља Стефана Томашевића, а затим повратио турска упоришта на Пелопонезу. Наредне 1464. ратовао против Угара у Босни, безуспешно опседајући Јајце. Учествовао у рату против владара Караманије 1468, али је због сплетки другог везира смењен с положаја и 1469. постављен за заповедника флоте и санџак-бега Галипоља. Имао је велике заслуге у освајању Евбеје 1470. Поново постао велики везир 1472, али је наредне 1473. свргнут због оптужби да је у походу против Узун-Хасана у Малој Азији омогућио бекство непријатељу. Затворен је и убијен, можда и због компромитујућих веза с Млечанима. Подигао је многе задужбине и био покровитељ научника и књижевника.

ЛИТЕРАТУРА: Ф. Бабингер, *Мехмед Освајач и његово доба*, Н. Сад 1968; И. Божић, „Колебања Махмуд-паше Анђеловића”, *ПКЈИФ*, 1975, 41, св. 3–4; М. Спремић, *Десетих Ђураћ Бранковић и његово доба*, Бг 1994. А. Крстић

**АНГЕЛОВИЋ, Михаило**, велики војвода, намесник (Ново Брдо ?, ? – ?, после 1470). По оцу Михаилу унук ћесара Алексија или Манојла Ангела Филантропина, последњих хришћанских господара Тесалије.

Отац му се доселио у Србију и настанио у Новом Брду, где се оженио Српкињом. Док је његов брат преведен у ислам и као Махмуд-паша градио каријеру на Порти, поставши и велики везир, он се истакао у служби српских деспота. За владе Ђурђа Бранковића био је велики челник (1445), а под деспотом Лазаром имао је звање великог војводе. Као деспотов посланик јануара 1457. склопио је мир са султаном. После деспотове смрти 20. I 1458, постао је водећа личност у намесништву које су чинили и Лазарова удовица Јелена и слепи Лазаров брат Стефан. Предводник туркофилске струје, ослањајући се на подршку брата великог везира, пустио у Смедерево одред Турака и од присталица у граду био проглашен за деспота, због чега је 31. III 1458. оборен с власти. Затворен је и лишен поседа, али је успео да се ослободи након пропасти српске државе. Кретао се потом у круговима око брата Махмуд-паше, оставши и даље везан за Србију. Обновно је 1464. цркву у Новој Павлици.

ЛИТЕРАТУРА: Б. Ферјанчић, „Византинци у Србији прве половине XV века”, *ЗРВИ*, 1987, 26; М. Спремић, *Десетих Ђураћ Бранковић и његово доба*, Бг 1994. А. Крстић

**АНГЕЛОВИЋ-АНТУНОВИЋ, Марија**, цудисткиња (Суботица, 15. II 1954). У родном граду завршила средњу техничку школу и била запослена у хемијском комбинату „Зорка”. Цудом почела да се бави као ученица. Борећи се срчано и борбено, уврстила се међу најбоље цудисткиње у земљи. Десет пута била је шампионка државе. Освојила је сребрну медаљу на Европском првенству у Кијеву 1976. и бронзану медаљу на Европском првенству у Удини 1980.

ЛИТЕРАТУРА: *Медаље сјориница из српских клубова*, Бг 2005. М. Брустулов

**АНГИНА ПЕКТОРИС**, обољење које подразумева наступе прекордијалног бола, насталог услед сужености коронарне артерије. Настаје услед различитих провокација: физички напор, узбуђење, обилан оброк, хладноћа, сексуални акт и др. Бол иза грудне кости јавља се у виду стезања, неадекватно у вилице и леву руку. Први опис **а. п.** потиче од Виљема Хебердена из 1768, мада је он тај бол приписивао нервози, не знајући да је патоанатомски супстрат **а. п.**, у преко 90% случајева, последица коронарне атеросклерозе. Бол престаје по стављању лингвете нитроглицерина под језик, а често и када се уклони провокативни фактор. Код неких болесника, мање осетљивих на бол, и поред значајне коронарне атеросклерозе, болест може протицати асимптоматски, што је у клиници познато као асимптоматска исхемија која може довести постепено до попуштања срца, чак и напрасне смрти.

Сматра се да је потребно да једна од четири коронарне артерије буде сужена за око 70% да би дошло до **а. п.** Утврђено је да је бол последњи у низу неколико симптома **а. п.** (исхемија миокарда, укоченост дела срчаног мишића са срчаном инсуфицијенцијом, ЕКГ промене, па бол). Важна је едукација пацијената, сузбијање фактора ризика коронарне болести (хиперхолестеролемија, артеријска хипертензија, пушење, дијабетес типа II, стрес, физичка неактивност). Од лекова се дају: нитроглицерин по потреби, нитрати са продуженим дејством, АЦЕ инхибитори, аспирина, бета блокатори, калцијум антагонисти, антиаритмици. У Србији, на свим нивоима здравствене заштите, постоје услови за успешно лечење стабилне **а. п.**, од лекара опште праксе до интервентних кардиолога и кардиоваскуларног хирурга, у посебно опремљеним установама: Клинички центар Србије, Кардиоваскуларни институт „Дедиње”, Војномедицинска академија, Београд, КЦ Ниш, КЦ Крагујевац, Институт за кардиоваскуларне болести Сремска Каменица.

ЛИТЕРАТУРА: С. И. Недељковић (ур.), *Кардиологија*, Бг 2000. С. И. Недељковић

**АНГИОЛОГИЈА** (грч. *ἀγγεῖον*: посуда, жила, *λόγος*: реч, говор), наука о крвним судовима: артеријама, венама и лимфним судовима. После покушаја многобројних претходника, Вилијам Харвеј је успео да први протумачи кардиоваскуларну циркулацију код сисара. Он је утврдио да у ткивима, пре свега ногама, постоји директан пренос артеријске крви у вене, да се веза између леве и десне коморе успоставља преко плућа, а да је „господар целог царства срце које пумпа”. Прошло је много година док његова теорија није добила научне основе. Прво је Марчело Малпиги, помоћу једног примитивног микроскопа, открио плућне капиларе код жабе (*rete mirabilis pulmonum*), затим је Антоан Лавоазје открио 1777. кисеоник, а Ото Функ 1851. хемоглобин који кисеоник прима у плућима и разноси га дуж целе циркулације. Сатурација хемоглобина (HbO<sub>2</sub>) у артеријској крви је 99%, а венској, када се кисеоник потроши у ткивима, 75%. Слика о крвотоку је заокружена када је Жан Пекет 1651. приказао главни лимфни пут у организму (*Ductus thoracicus*) и цео лимфни систем човека. За анатомију артерија карактеристична су три слоја: интима, медија и адвентиција. Последњих деценија утврђена је огромна важност ендотела у артеријама, све до капиларне мреже, који се понаша као ендокрини орган. Дисфункција ендотела, због дејства многобројних фактора ризика (нпр. оксидовани LDL холестерол, пушење, артеријска хипертензија, дијабетес мелитус и др.), претходи најчешћем људском обољењу атеротромбози. Из **а. се**, због

припада зборницима познатим као *Паић-рик* или *Ошачник*, *Лавсаик*, *Филокалија* или *Добројољубље*, који се код Срба преводе са грчког или руског језика.

ЛИТЕРАТУРА: Ј. Поповић, „Оправдање аскетизма (Из филозофије монаштва)”, *ПХЗ*, 1928, 2; С. Поварњанин, „Суштина аскетизма”, *ХД*, 1940, 6; Р. Вучић, *Психологија религије*, Бг 1971; А. Јевтић, *Аскејшика*, Бг-Ваљево-Србиње 2002.

Р. Милошевић



Асклепије

**АСКЛЕПИЈЕ**, трачки краљ и лекар. Изворно име касније је хеленизовано у Асклепијос (*Ἀσκληπιός*), а потом у Риму латинизовано у Ескулап (*Aesculapius*). Култ бога здравља **А.** створен је у VII в. п.н.е. у Тракији, а распрострањен је међу племенима Трибали (живели су на простору Шумадије, Поморавља и источне Србије) и Дарданци (на простору Косова и између Ибра, Западне и Јужне Мораве и Нишаве до Ниша). Култ је пренет у Атину у време куге 429. п.н.е. (пре **А.**, грчки бог медицине био је Амин) и у Рим, такође у току епидемије куге 291. п.н.е. По грчкој митологији, **А.** је син бога Аполона и Короне (Корониде), а лекарску вештину научио је од Аполона и кентаура Хирона. Лечио је све болести и повреде, чак и оживљавао мртве. Због тога, на жалбу бога смрти Танатоса, Зевс га је убио муњом као рушитеља светског поретка. Његови симболи су змија, Сунце, корона, петао и јаје. Научио је да лечи травама од змије (симбол бесмртности захваљујући травама са морских дубина). Имао је кћери Хигију (даривала је људима здравље) и Панакеју (ослобађала је људе од свих болести) и синове Махаона, Подалирија и Телесфора. Споменици богу **А.** нађени су у Пећи, Призрену, Костолцу, Параћину и Прилепу. У Стобима је нађена грандиозна фигура Хигије која храни змију. У Епидиуруму (Цавтат) постојао је његов култ још пре Хомера. Његови храмови служили су и као лечилишта.

ЛИТЕРАТУРА: В. Станојевић, „Илирска и Трачанска медицина”, *Acta Hist. Med. Pharm. Vet.*, 1962,

2(1); М. Игњатовић, „Зачеци медицине, хирургије и ратне хирургије на тлу Србије у преисторији и у старом веку”, *ВП*, 2003, 60(1).

М. Игњатовић

## АСОЦИЈАТИВНИ РЕЧНИК → РЕЧНИК

**АСОЦИЈАЦИЈА АПСОЛУТНО**, уметничка група основана 1993. у Новом Саду. Од 1995. у асоцијацији делују: Зоран Пантелић, Драган Ракић, Бојан Петрић и Драган Милетић (до 2001). Продукција **А. А.** проистекла је из ликовних уметности, да би се временом проширила на интердисциплинарна и интермедијална истраживања (видео, штампани материјали, инсталације, акције, site specific пројекти, аудио, веб пројекти) с циљем да се отворе могућности њихових другачијих и нових интерпретација. Пројекти се, без навођења личних имена, често реализују на јавним местима или локацијама посебне намене (нпр. бродоградилште, мост, гробље, гранични прелази итд.). Текст је, било у форми извештаја, пропагандног материјала или пропратног есеја, елемент преко којег се читају директни или индиректни садржаји – критика, иронија, парадокс, апсурд.

ЛИТЕРАТУРА: Д. Сретеновић, Л. Мереник, *Art in Yugoslavia 1992-1995*, Бг 1997; З. Пантелић (ур.), *Апсолутни извештај / Absolute Report*, Бг 2002; *The Absolute Report*, Frankfurt am Main 2006.

С. Вуксановић

**АСТ**, **Слободанка**, новинар (Дрвар, 16. XI 1942). Студирала стране језике и дипломирала на Филолошком факултету у Београду. Новинарством почела професионално да се бави 1978. Била сарадница, па уредница у недељнику *НИН*, а 1990. прешла у тек основано *Време*. У својим текстовима највише писала о образовању и просвети. Залагала се за радикално реформисање тих друштвених области и отварање Србије према Европи и свету. Као новинар боравила у више страних земаља и захваљујући знању језика (енглеског, шпанског и пољског) била у могућности да дубље уђе у карактеристике тог света и својим читаоцима представи стремљења тамошњих људи и њихових образовних институција.

И. Холодков

**АСТМА** (грч. *ἀσθμα*: тешко дисање), алергијско обољење преосетљивости плућног бронхијалног стабла са бронхоспазмом и запаљењем. Чешће је наследно него стечено. Карактеристични су напади **а.**, најчешће у додиру болесника са алергенима из спољашње средине (полен, кошена трава, прашина, буђ, перје, дуван, аерозагађење, хладноћа, инфекција бактеријама и вирусима, ређе лекови и др.), при чему је психозичко стање особе важан фактор. **А.** је атопијска алергија са одговором имуног

система повећањем имуноглобулина Е. Спада у преосетљивост типа I (анафилактика реакција). Напади **а.** по клиничкој тежини могу бити лакши, умерени, тешки до најтежих у виду астматичког статуса, потенцијално смртоносног. Клинички је присутно тешко дисање, звиждање, надувеност грудног коша, напоран непродуктиван кашаљ, балонирање плућа због задржавања ваздуха (air trapping), а бронхијални систем је пун жилаве слузи, разних ћелија (еозинофили), хемијских медијатора (хистамин, простагландини, леукотријени), који делују на реакцију антиген-антитело. Због контракције глатке бронхијалне мускулатуре долази до снажног бронхоспазма. Тежи облици **а.** захтевају стационарно лечење, по потреби у интензивној нези за плућне болеснике, примену кисеоника ради сузбијања хипоксије (цијаноза), адреналина, аминоксифилина, хидрокортизона, бета 2 адренергичких стимулатора, антибиотика, инхалације лекова и др. Први рад о клиничкој слици и лечењу **а.** у нашој земљи објавио је Владимир Спужић („Прилог питања о модерној терапији астме”, *САЦЛ*, 1925, 27/3). Он је први организовао Алерголошку амбуланту на бившој III интерној клиници Медицинског факултета у Београду, а са Милошем Лазаревићем справљао је алергене од домаћих материјала, што се користило за дијагностичке и терапијске сврхе. Публиковао је пионирски рад посвећен епидемиологији **а.** („Наши астмогени крајеви”, *МП*, 1938, 12). После трансформације клиника у КЦС 1986. створена је Клиника за алергологију и клиничку имунологију, а 1993. Центар за алергологију и клиничку имунологију КЦС. Епидемиолошка испитивања су показала да услови становања и средина у којој се ради и живи значајно утичу на учесталост **а.** и астматичних напада. Утврђено је да равничарски крајеви и урбана места, због већег присуства алергена у односу на планинска места, имају већу учесталост **а.** Најпознатија бања и климатско место у Србији за лечење **а.** и хроничних неспецифичних обољења плућа је Сокобања, али постоје и друга значајна климатска лечилишта у Србији (Златибор, Златар, Голија, Дивчибаре, Копаоник).

ЛИТЕРАТУРА: М. С. Ристић (ур.), *Стефановићев уџбеник Интерна медицина*, Бг 1996.

С. И. Недељковић

**АСТРОМЕТРИЈА** (грч. *ἀστὴρ*: звезда, *μέτρον*: мера), једна од најстаријих грана астрономије, која се бави одређивањем положаја и кретања небеских тела, вештачких Земљиних сателита и аутоматских међупланетарних станица у простору. Дели се на више грана од којих су најзначајније сферна астрономија (разматра математичке методе решавања задатака повезаних с привидним положајима и кретањима

небеских тела на небеској сфери), фундаментална астрономија (чији је циљ стварање што прецизнијег система небеских координата), практична (геодетска) астрономија (разрађује методе и инструменте за одређивање географских координата, праваца и времена). Најважнији резултати астрометријских посматрања су подаци о положају Земљине осе ротације, систем астрономских константи које омогућују да се за дуги период времена унапред израчунају положаји небеских тела, звездани каталози (каталози положаја и кретања звезда) и други подаци. То омогућује дефинисање у простору инерцијалног координатног система, који налази примену у различитим областима науке и технике. Осим тога астрометријска мерења помажу да се проучава облик Земље и других планета и њена ротација. Оснивање Астрономске опсерваторије 1887. дало је основу за развој а. код Срба. Њен оснивач и управник Милан Недељковић набавио је, на име ратних репарација, после I светског рата у Немачкој телескопе и пратећу опрему, који су створили посматрачку базу српске астрономије. Данас су у павиљонима: Велики рефрактор – екваторијал Zeiss 650/10550 мм, Сунчани спектрограф, Littrow, 9000мм/100000, Велики пасажни инструмент Askania 190/2578 мм, Велики вертикални круг Askania 190/2578 мм, Астрограф Zeiss 160/800 мм, Фотовизуелни рефрактор Askania 135/1000 и 125/1000 мм, Зенит телескоп Askania 110/1287 мм и Пасажни инструмент Bamberg 100/1000 мм. Велики меридијански круг Askania 190/2578 мм изгорео је 11. V 1999. у току ваздушног напада НАТО. На овим инструментима испосматрано је и објављено 12 звезданих каталога. Софија Сацаков је на Великом меридијанском кругу урадила 10 каталога уз сарадњу Душана Шалетића, Миодрага Дачића и Зорице Цветковић. Уз помоћ Милорада Протића, П. Мишковић је 1936. организовао Службу малих планета и посматрања Сунца. Исте године Перо Ђурковић је, на опсерваторији у Иклу (Белгија), открио малу планету (планетоид, данас се обично употребљава назив астероид) „1605 Миланковић”, а М. Протић у Београду „1564 Србија”. Откривене су 43 мале планете. Некима од њих Протић је дао имена „1517 Београд”, „1550 Тито”, „1554 Југославија”, „1675 Симонида”, „2244 Тесла” и „2348 Мишковић”. Ђурковић их је од 1936. до 1941. открио пет, а име је дао астероиду „1700 Звездара”. Зоран Кнежевић је открио 1980. малу планету „3276 Палики” (по његовом сараднику из Италије), а једној је додељено име „3900 Кнежевић”. За српски народ је везана и мала планета „1555 Дејан” (по сину П. Ђурковића), „1724 Владимир” (по унуку М. Протића Владимиру Бенишеку), „5397 Војислава”

(по Војислави Протић-Бенишек, ћерци М. Протића) и „22278 Протић” (по М. Протићу). П. Ђурковић је 1951. организовао Службу двојних звезда, која касније постаје група. У њој је откривено више стотина нових двојних и вишеструких звезда, чему је највећи допринос дао Георгије Поповић.

ЛИТЕРАТУРА: Б. М. Шеварлић, З. М. Бркић, *Општа астрономија*, Бг 1971; G. M. Popović, „The First General Catalogue of Double-star Observations Made in Belgrade in 1951–1971”, *Publ. Astronom. Obs. Belgrade*, 1974, 19; S. N. Sadžakov, M. D. Dačić, „Belgrade Catalogue of Double Stars”, *Publ. Astronom. Obs. Belgrade*, 1990, 38. М. С. Димитријевић

**АСТРОНОМИЈА** (грч. *ἀστρον*: звезда, *νόμος*: закон), наука о небеским телима, њиховом настанку и развоју, грађи и еволуцији, као и о њиховим скуповима и о васиони уопште. Њени задаци су: изучавање привидних и правих положаја и кретања космичких објеката и њихових облика и величина; изучавање њихове грађе, хемијског састава, одговарајућих физичких услова, физичких и хемијских појава и процеса; изучавање настанка и еволуције космичких објеката и система, као и целе васионе. До развојка космичке технике астрономски подаци су прикупљани једино посматрањима. Посматрања су пасивна у односу на посматране објекте пошто се, пре летова на друге планете, нису могли изводити експерименти уз њихово учешће. Она су непоновљива и не губе вредност с временом. Селективна су пошто су неки правци и објекти више или мање доступни. Васиона и објекти у њој су у стању еволуције, па и ова наука има еволуциони прилаз. Материја у њој се налази у физичким условима, често неостваривим у лабораторији, тако да је то и огромна „лабораторија” за истраживање егзотичних појава и процеса. Постављање телескопа у орбиту довело је до бурног развоја а. Космички бродови су стигли до свих познатих планета Сунчевог система, а 12 астронаута из шест Аполо експедиција боравило је на површини Месеца. А. се дели на посебне дисциплине. Астрометрија се бави одређивањем положаја небеских тела, тј. мерењем њихових небеских координата; небеска механика изучава кретање небеских тела под дејством гравитационих сила, а астрофизика њихове физичке карактеристике и хемијски састав; космологија се бави формирањем небеских тела и њихових скупова, а космологија настанком и еволуцијом васионе. Развој ванатмосферске а. омогућио је истраживања у спектралним областима недоступним с површине Земље, па су настале инфрацрвена, ултраљубичаста, рендгенска и гама а. Поред астрофизике настале су и астрохемија, астробиологија и космичка медицина, а с обзиром на старост ове науке и археоастрономија.

Први Србин повезан с а. је калуђер из Хиландара Теодор Граматик, који је 1263. написао *Шестиднев*. У XVIII в. од Срба се само Руђер Бошковић као научник бавио а. Архимандрит Јован Рајић предавао је а. у тзв. Латинској школи у Сремским Карловцима 1749–1768, а уз то је изводио астрономска посматрања и писао о томе. Од 1794. а. се предавала у Великој српској граматичкој школи. Астрономски садржаји су у то време присутни и у календарима, који на српском почињу да се штампају у другој половини XVIII в. у Венецији, Бечу, Будиму и Темишвару, а у 30-им годинама XIX в. и у Београду и Крагујевцу. Захарија Орфелин штампао је *Вечни календар* 1783. у Бечу.

Крајем XVIII и почетком XIX в. научни живот у српским земљама обележен је просветитељским духом Доситеја Обрадовића за којег је бављење науком усмерено ка просвећивању људи и потискивању сујеверја. Најзначајнији међу писцима који су следили ове погледе био је Атанасије Стојковић, писац првог модерног српског уџбеника из физике, *Физика* (Будим 1801–1803). Он одлази 1804. на Универзитет у Харков где је био професор физике и ректор и где је написао своја најзначајнија дела из а., посебно о метеоритима. Због тога једно брдо у околини места Тунгуске катастрофе носи име Стојковић. Астрономских садржаја било је и на предавањима и у уџбенику *Начела физике* (Бг 1851) Вука Маринковића, који је од 1849. предавао физику на Лицеју. У другој половини XIX в., ширењем издавачке делатности, низ календара, алманаха и часописа доносило је прилоге из а., који су имали едукативну и популаризаторску функцију. У том периоду појављује се код Срба и аматерска а. Једним од првих астронома аматера у нашим крајевима сматра се Јован (Јулијан) Чокор, који је у Сремским Карловцима направио малу опсерваторију. А. су се аматерски бавили и Георгиј (Ђорђе) Максимовић, лекар, Петар Манојловић Селим, официр и дипломата, Лазар Комарчић, књижевник и писац нашег првог научно-фантастичног романа *Једна угашена звезда* (Бг 1902), и др.

У другој половини XIX в. појављују се и први научни радови из а. Ђорђе Станојевић објавио је низ научних радова из физике Сунца и спектроскопије у часопису Француске академије наука. Ту су и радови „Сокобања, први метеорит у Србији” (1880) Јосифа Панчића, „Јелички метеорит” Јована Жујовића и чланци Јеленка Михајловића о спектроскопији, фотометрији и фотографији у а. Као посебан предмет а. је 1880. уведена на Природословно-математичком одсеку Филозофског факултета Велике школе, а требало је да је слушају и студенти технике. То је спроведено 1884. када се Милан Недељковић вратио са школовања



из Француске и када му је поверена Катедра за а. са метеорологијом. Јула 1884. одлучено је да се космографија одвоји од географије као посебан предмет у 7. разреду гимназија и реалки, а Милан Андоновић је написао уџбеник *Космографија* (Бг 1888). Астрономска и метеоролошка опсерваторија основана је 1887. Изградња астрономске станице на Видојевици код Прокупља започела је 2004. на иницијативу Жарка Мијајловића и Стеве Шегана. Настава а. на универзитету има у Србији дужу традицију. Њу су заснивали познати научни посленици, као што су Милан Недељковић и Милутин Миланковић. Када се 1947. Природно-математички факултет издвојио од Филозофског, формирана је Катедра за небеску механику и а., која је убрзо променила име у Катедру за механику и а. Њено раздвајање на Катедру за механику и Катедру за а. завршено је 1962. Када је 1995. Природно-математички факултет подељен, Катедра за а. остала је на Математичком. А. се предаје и на универзитетима у Новом Саду, Нишу и Крагујевцу.

ЛИТЕРАТУРА: Н. Јанковић, *Астрономија у сјајним српским рукојисима*, Бг 1989; *Откривање васионе: Историја астрономије до XIX века*, Бг 1996; К. Наумовски, *Сазвезђа северног неба*, Н. Сад 2000; М. С. Димитријевић, А. Томић, *Астрономија*, Бг 2005; К. Сеган, *Космос*, Бг 2007.

М. С. Димитријевић

**АСТРОНОМСКА ДРУШТВА**, удружења професионалних астронома, астронома аматера и љубитеља астрономије. Друштво астронома Србије (ДАС) основано је 1981. у Београду. Пре његовог оснивања професионални астрономи били су организовани у оквиру Друштва математичара и физичара Србије, основаног 1948, и Савеза друштава математичара и физичара Југославије, основаног 1949. Они постају Друштво, односно Савез друштава математичара, физичара и астронома 1962, односно 1966. Има око сто чланова. Двадесетак астронома и физичара основало је 2002. Југословенски огранак чилеанског астрономског института „Исак Њутн” и одржало оснивачку скупштину Научног друштва „Исак Њутн”, а први председник био је М. С. Димитријевић. За пет година публиковали су 45 радова у *Astronomy and Astrophysics*, у издањима *Astrophysical Journal*-а и у *Astrophysical Journal*-у. На VI конференцији Евроазијског а. д. 2002. у Москви основан је његов српски огранак за чијег је председника изабран М. С. Димитријевић.

Поред професионалне астрономије у Србији је развијена и аматерска. А. д. „Руђер Бошковић” из Београда највећа је и најстарија организација која окупља астрономе, професионалце и аматере, а у појединим периодима имало је и око 1.000 чланова. Академско а. д. Универзитета у Београду,

како се тада звало, основано је 1934. Први председник био је Ђорђе Николић (1934–1936), а потом Војин Ђуричић (1936–1941). Друштво је издавало часопис *Сашурн*, организовало популарна предавања и неколико јавних посматрања, издало више публикација. За време окупације рад Друштва био је забрањен. Архиву и библиотеку сачувао је Ненад Јанковић. После рата, у саставу Удружења студената Природно-математичког факултета, поново је основано 1951. као Београдски астрономски клуб „Руђер Бошковић”, који је 1952. преименован у А. д. „Руђер Бошковић”. Председници друштва били су: Радован Данић (1952–1966), Бранислав Шеварлић (1966–1970), Перо Ђурковић (1970–1972), Ненад Јанковић (1972–1974), Божидар Поповић (1974–1979), Зоран Кнежевић (1979–1982), Милан С. Димитријевић (1982–2004) и Јелена Милоградов-Турин (од 2004). Заједно с Ваздухопловним савезом Југославије Друштво почиње 1953. да издаје часопис за астрономију и астронаутику (од 1980. само за астрономију) *Васиона*. Друштво је публиковало и неколико књига у серији „Публикације А. д. Руђер Бошковић”, три велике карте неба (1957, 1968, 1971), вртећу карту неба (1991) и неколико свезака циркулара *Астрономска шела и њојаве*. Друштво је 1954. организовало велику Астрономско-астронаутичку изложбу, коју је отворио Милутин Миланковић и која је била постављена и у другим градовима. Само у Сомбору било је око 7.000 посетилаца. Утицала је на пораст интересовања за астрономију и иницирала оснивање подружница у Новом Саду, Крагујевцу, Сомбору, Сремској Митровици, Ваљево, Старој Пазови, Белој Цркви, Нишу, Суботици, Зрењанину, Бечеју, Новом Бечеју, Витини и др. Друштво је учествовало у обележавању 165 година од смрти Руђера Бошковића 1952, а поводом 50 година од оснивања 1984. организовало је изложбу у Педагошком музеју. Исте године организовало је VII националну конференцију, прву с темом историја астрономије, а касније и још неколико научних конференција. Друштво добија просторије у Деспотовој кули на Калемегдану, где је 1964. свечано отворена Народна опсерваторија. Планетаријум Друштва, набављен 1966, почиње с радом 1969, а званично је отворен 1970. Годишње га посећује око 15.000 ученика основних и средњих школа, студената и грађана. Основни задатак Друштва је популаризација астрономије. У том циљу сваке године се организује пролећни (2008, 82. по реду) и јесењи курс астрономије за почетнике, Београдски астрономски викенд (јун), седмодневна Летња школа астрономије на некој од планина (август), Летњи астрономски сусрети (август–септембар) и јавна предавања. На Народној опсерваторији

врше се дневна посматрања града и ноћна астрономска, а у Планетаријуму се приређују пројекције за ученике, студенте и туристичке групе. Друштво организује и научне скупове и семинаре.

У Новом Саду је 1954. при Вишој педагошкој школи, а на иницијативу Живојина Тулума, основана Подружница А. д. „Руђер Бошковић” која је радила до 1962. Оснивачка скупштина А. д. „Нови Сад” – АДНОС одржана је 1974, а седиште је било на Природно-математичком факултету (1974–1982), на Институту за географију (1982–1989), а од 1989. у Народној опсерваторији. Купљена су три телескопа 1976, а 1991. још два. Адаптација Астрономске опсерваторије на Петроварадинској тврђави завршена је 1989, а 1996. добијен је и простор за планетаријум површине око 200 м<sup>2</sup>, који је свечано пуштен у рад 2001. Председници Друштва били су: Живојин Тулум (1974–1980), Божидар Д. Јовановић (1980–1985), Тура Паунић (1985–1998), Светислав Крстић (1998–2000), Драгослав Петровић (2000–2007) и од 2007. Душан Мрђа. Од оснивачке скупштине 1974. секретар Друштва је Јарослав Францисти. Друштво организује научно-популарна предавања, јавна посматрања неба, приказивање научно-образовних филмова, издаје књиге, брошуре, постере и разгледнице, организује предавања и пројекције у планетаријуму за ученике основних школа и гимназија, студенте и грађане. Од 1974. од октобра до априла организује се циклус научно-популарних предавања „Астрономија у 24 предавања”. Од септембра до маја организују се „Астрономске вечери”, с приказивањем научно-образовних филмова и јавним посматрањима астрономских појава и небеских тела. Друштво има око 150 активних чланова.

Астрономска група Ваљевског Друштва истраживача „Владимир Мандић Манда” основана је 1973. Редовно реализује програме посматрања метеорских ројева, праћења активности Сунца, посматрања променљивих и двојних звезда, астрофотографије и етно-астрономских истраживања. Организује посматрачке и едукативне кампове, курсеве из астрономије, популарна предавања и трибине. Од 1997. организује „Ваљевске астрономске сусрете” и исте године покреће часопис *Орион* који се после пет бројева угаasio. Издаје и *Информатор*. На Природно-математичком факултету у Крагујевцу налази се опсерваторија „Белерофонт” отворена 1986, а 1995. основано је и а. д. истог назива.

У Нишу је крајем 60-их и почетком 70-их деловала подружница А. д. „Руђер Бошковић”, а на Филозофском факултету, у периоду 1976–1980, постојало је „Астро-геофизичко друштво”. Године 1996. основано је А. д. „Алфа”. Први председник Друштва

из Француске и када му је поверена Катедра за а. са метеорологијом. Јула 1884. одлучено је да се космографија одвоји од географије као посебан предмет у 7. разреду гимназија и реалки, а Милан Андоновић је написао уџбеник *Космографија* (Бг 1888). Астрономска и метеоролошка опсерваторија основана је 1887. Изградња астрономске станице на Видојевици код Прокупља започела је 2004. на иницијативу Жарка Мијајловића и Стеве Шегана. Настава а. на универзитету има у Србији дужу традицију. Њу су заснивали познати научни посленици, као што су Милан Недељковић и Милутин Миланковић. Када се 1947. Природно-математички факултет издвојио од Филозофског, формирана је Катедра за небеску механику и а., која је убрзо променила име у Катедру за механику и а. Њено раздвајање на Катедру за механику и Катедру за а. завршено је 1962. Када је 1995. Природно-математички факултет подељен, Катедра за а. остала је на Математичком. А. се предаје и на универзитетима у Новом Саду, Нишу и Крагујевцу.

ЛИТЕРАТУРА: Н. Јанковић, *Астрономија у сјајним српским рукојисима*, Бг 1989; *Откривање васионе: Историја астрономије до XIX века*, Бг 1996; К. Наумовски, *Сазвезја северног неба*, Н. Сад 2000; М. С. Димитријевић, А. Томић, *Астрономија*, Бг 2005; К. Сеган, *Космос*, Бг 2007.

М. С. Димитријевић

**АСТРОНОМСКА ДРУШТВА**, удружења професионалних астронома, астронома аматера и љубитеља астрономије. Друштво астронома Србије (ДАС) основано је 1981. у Београду. Пре његовог оснивања професионални астрономи били су организовани у оквиру Друштва математичара и физичара Србије, основаног 1948, и Савеза друштава математичара и физичара Југославије, основаног 1949. Они постају Друштво, односно Савез друштава математичара, физичара и астронома 1962, односно 1966. Има око сто чланова. Двадесетак астронома и физичара основало је 2002. Југословенски огранак чилеанског астрономског института „Исак Њутн” и одржало оснивачку скупштину Научног друштва „Исак Њутн”, а први председник био је М. С. Димитријевић. За пет година публиковали су 45 радова у *Astronomy and Astrophysics*, у издањима *Astrophysical Journal*-а и у *Astrophysical Journal*-у. На VI конференцији Евроазијског а. д. 2002. у Москви основан је његов српски огранак за чијег је председника изабран М. С. Димитријевић.

Поред професионалне астрономије у Србији је развијена и аматерска. А. д. „Руђер Бошковић” из Београда највећа је и најстарија организација која окупља астрономе, професионалце и аматере, а у појединим периодима имало је и око 1.000 чланова. Академско а. д. Универзитета у Београду,

како се тада звало, основано је 1934. Први председник био је Ђорђе Николић (1934–1936), а потом Војин Ђуричић (1936–1941). Друштво је издавало часопис *Сашурн*, организовало популарна предавања и неколико јавних посматрања, издало више публикација. За време окупације рад Друштва био је забрањен. Архиву и библиотеку сачувао је Ненад Јанковић. После рата, у саставу Удружења студената Природно-математичког факултета, поново је основано 1951. као Београдски астрономски клуб „Руђер Бошковић”, који је 1952. преименован у А. д. „Руђер Бошковић”. Председници друштва били су: Радован Данић (1952–1966), Бранислав Шеварлић (1966–1970), Перо Ђурковић (1970–1972), Ненад Јанковић (1972–1974), Божидар Поповић (1974–1979), Зоран Кнежевић (1979–1982), Милан С. Димитријевић (1982–2004) и Јелена Милоградов-Турин (од 2004). Заједно с Ваздухопловним савезом Југославије Друштво почиње 1953. да издаје часопис за астрономију и астронаутику (од 1980. само за астрономију) *Васиона*. Друштво је публиковало и неколико књига у серији „Публикације А. д. Руђер Бошковић”, три велике карте неба (1957, 1968, 1971), вртећу карту неба (1991) и неколико свезака циркулара *Астрономска шела и њојаве*. Друштво је 1954. организовало велику Астрономско-астронаутичку изложбу, коју је отворио Милутин Миланковић и која је била постављена и у другим градовима. Само у Сомбору било је око 7.000 посетилаца. Утицала је на пораст интересовања за астрономију и иницирала оснивање подружница у Новом Саду, Крагујевцу, Сомбору, Сремској Митровици, Ваљево, Старој Пазови, Белој Цркви, Нишу, Суботици, Зрењанину, Бечеју, Новом Бечеју, Витини и др. Друштво је учествовало у обележавању 165 година од смрти Руђера Бошковића 1952, а поводом 50 година од оснивања 1984. организовало је изложбу у Педагошком музеју. Исте године организовало је VII националну конференцију, прву с темом историја астрономије, а касније и још неколико научних конференција. Друштво добија просторије у Деспотовој кули на Калемегдану, где је 1964. свечано отворена Народна опсерваторија. Планетаријум Друштва, набављен 1966, почиње с радом 1969, а званично је отворен 1970. Годишње га посећује око 15.000 ученика основних и средњих школа, студената и грађана. Основни задатак Друштва је популаризација астрономије. У том циљу сваке године се организује пролећни (2008, 82. по реду) и јесењи курс астрономије за почетнике, Београдски астрономски викенд (јун), седмодневна Летња школа астрономије на некој од планина (август), Летњи астрономски сусрети (август–септембар) и јавна предавања. На Народној опсерваторији

врше се дневна посматрања града и ноћна астрономска, а у Планетаријуму се приређују пројекције за ученике, студенте и туристичке групе. Друштво организује и научне скупове и семинаре.

У Новом Саду је 1954. при Вишој педагошкој школи, а на иницијативу Живојина Тулума, основана Подружница А. д. „Руђер Бошковић” која је радила до 1962. Оснивачка скупштина А. д. „Нови Сад” – АДНОС одржана је 1974, а седиште је било на Природно-математичком факултету (1974–1982), на Институту за географију (1982–1989), а од 1989. у Народној опсерваторији. Купљена су три телескопа 1976, а 1991. још два. Адаптација Астрономске опсерваторије на Петроварадинској тврђави завршена је 1989, а 1996. добијен је и простор за планетаријум површине око 200 м<sup>2</sup>, који је свечано пуштен у рад 2001. Председници Друштва били су: Живојин Тулум (1974–1980), Божидар Д. Јовановић (1980–1985), Тура Паунић (1985–1998), Светислав Крстић (1998–2000), Драгослав Петровић (2000–2007) и од 2007. Душан Мрђа. Од оснивачке скупштине 1974. секретар Друштва је Јарослав Францисти. Друштво организује научно-популарна предавања, јавна посматрања неба, приказивање научно-образовних филмова, издаје књиге, брошуре, постере и разгледнице, организује предавања и пројекције у планетаријуму за ученике основних школа и гимназија, студенте и грађане. Од 1974. од октобра до априла организује се циклус научно-популарних предавања „Астрономија у 24 предавања”. Од септембра до маја организују се „Астрономске вечери”, с приказивањем научно-образовних филмова и јавним посматрањима астрономских појава и небеских тела. Друштво има око 150 активних чланова.

Астрономска група Ваљевског Друштва истраживача „Владимир Мандић Манда” основана је 1973. Редовно реализује програме посматрања метеорских ројева, праћења активности Сунца, посматрања променљивих и двојних звезда, астрофотографије и етно-астрономских истраживања. Организује посматрачке и едукативне кампове, курсеве из астрономије, популарна предавања и трибине. Од 1997. организује „Ваљевске астрономске сусрете” и исте године покреће часопис *Орион* који се после пет бројева угаasio. Издаје и *Информатор*. На Природно-математичком факултету у Крагујевцу налази се опсерваторија „Белерофонт” отворена 1986, а 1995. основано је и а. д. истог назива.

У Нишу је крајем 60-их и почетком 70-их деловала подружница А. д. „Руђер Бошковић”, а на Филозофском факултету, у периоду 1976–1980, постојало је „Астро-геофизичко друштво”. Године 1996. основано је А. д. „Алфа”. Први председник Друштва

био је Зоран Секулић, а од 1997. Драган Ж. Гајић. Има око 150 чланова.

У Зрењанину је 1996, залагањем Крсте Наумског, основано А. д. „Милутин Миланковић” које има око 100 чланова. У Новом Саду 1998. почиње да излази на интернету *Астрономски магазин* око којег се формира А. д. „Лира”, регистровано 2002. Друштво сваке године организује такмичење у посматрању Месијеових објеката („Месијеов маратон”), астрономске кампове на Фрушкој гори и јавна предавања. У Вршцу је 1999. основано Природњачко друштво „Геа” и од почетка је подељено на астрономску, биолошку и секцију за геонауке. Организује „Вршачке астрономске сусрете”, предавања из астрономије, посматрања астрономских појава, школу астрономије, а Годишњак друштва „Геа” садржи и астрономске садржаје. У Бору, у оквиру организације младих истраживача, основан је 2000. Радио-астрономски клуб, а од 2002. носи назив Друштво за радио-астрономска истраживања „Аурора”. Имају антенски систем и посматрали су радио-рефлексије од метеорских пљускова. У Прокупљу је 2001. основано А. д. „Магеланов облак”, а први председник је Жарко Мијајловић. Друштво је имало значајну улогу у настанку идеје за изградњу астрономске станице на Видојевици, а има око 80 чланова. Нека а. д., као А. д. „Краљево”, основано 2001, и А. д. „Влашићи” из Лесковца, заслугом Јована Миљковића основано 2001, престала су да постоје. А. д. „Лозница” основано је 2002. ради популаризације астрономије у овом крају. Чланови имају неколико малих телескопа, организују јавна посматрања небеских појава, предавања у школама и у медијима објашњавају астрономске догађаје (радио-емисија „Астрономски магазин”). А. д. „Андромеда” у Књажевцу, основано 2003, има око 350 чланова и два телескопа. Поред посматрања, организује кампове и школе, а чланови у локалним медијима објашњавају астрономске појаве. Друштво и гимназија у Књажевцу организовали су с гимназијом из Београдчика јуна 2004. Међународни астрономски камп на Старој планини. Априла 2004. основано је А. д. „Нови Пазар”, а рад је започело са два телескопа. У Београду је, залагањем Владимира Бенишека, новембра 2004. основан Центар за радио-астрономију „Тесла”. Има око 15 чланова и са три пријемника на различитим фреквенцијама мерили су радио-зрачење Сунца да би проучавали његову активност у радио-опсегу. У Бачкој Паланци је 2006. на иницијативу Јанка Мравика основано А. д. „Универзум”, а у Панчеву постоји А. д. „Милутин Миланковић”. Поред а. д. у Србији, она постоје и у Бањалуци и Дервенти у Републици Српској и у Подгорици. А. д. у Сарајеву с опсерваторијом на Требевићу важно је за историју српске аматерске

астрономије. Аматерска а. д. дала су велик допринос ширењу астрономских знања и нових научних достигнућа из ове области, нарочито у локалној средини, успостављању сарадње међу љубитељима астрономије у Србији и ван ње и стварању повољније климе у друштву за развој астрономије.

ЛИТЕРАТУРА: Н. Јанковић, *Зайиси и сећања на Астрономско друштво „Руђер Бошковић”*, Бг 1984; М. С. Димитријевић, Ј. Милоградов-Тулин, Л. Ч. Поповић (ур.), *Развој астрономије код Срба*, Бг 1997; Ј. Францисти, „Астрономско друштво Нови Сад – АДНОС”, *Publ. Astronom. Obs. Belgrade*, 1997, 56; „Историја изградње новосадског планетаријума на Петроварадинској тврђави”, *Publ. Astronom. Obs. Belgrade*, 2002, 72; М. С. Димитријевић (ур.), *Развој астрономије код Срба, II–V*, Бг 2002, 2005, 2007; „70 година Астрономског друштва Руђер Бошковић и 40 година Народне опсерваторије”, *Васиона*, 2004, III (1); Ј. Францисти, „Подружнице Астрономског друштва Руђер Бошковић” на територији Војводине и њихов значај у раду Астрономског друштва 1954–1974”, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић”*, 2005, 6; Б. Д. Јовановић, „Нињенице поводом тридесетдогодишњице рада Астрономског друштва Нови Сад”, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић”*, 2007, 7.

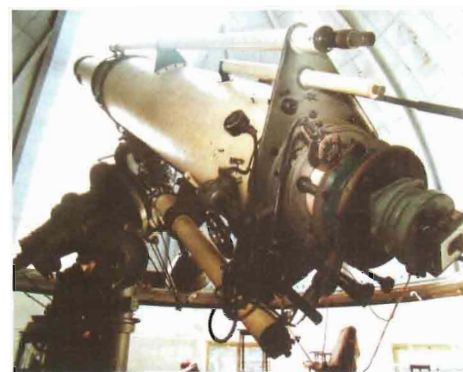
М. С. Димитријевић

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА, најважнија и најстарија српска астрономска институција за систематско посматрање и проучавање васионе. Астрономска и метеоролошка опсерваторија основана је и почела с радом 1887. у Београду у Провизорној опсерваторији (данас угао улице Војводе Миленка и Светозара Марковића), а 1891. се преселила у сопствену зграду, данашњу Метеоролошку опсерваторију у Карађорђевој парку. Управник установе био је Милан Недељковић од 1887. до 1924, изузев у периоду 1899–1900, када је управљао Ђорђе Станојевић. За време аустроугарске окупације, у I светском рату, Опсерваторију је водио Виктор Конрад из Беча. Приликом бекства из Србије, Аустријанци су однели или уништили све инструменте. Милан Недељковић је успео да на име ратних репарација набави у Немачкој телескопе (→ Астрометрија) и пратећу опрему за нову опсерваторију. Инструменти које је набавио били су једина посматрачка база Опсерваторије, иако су неке у II светском рату однели Немци, два су пребачена у Љубљану, два у Загреб, а неки мањи нису постављени. Опсерваторија се 1924. поделила на две катедре, Метеоролошку и Астрономску. На чело А. о. 1925. постављен је Војислав Мишковић, који преузима и Катедру астрономије. Он је 1929. добио средства за изградњу нове, модерне опсерваторије на брду Велики Врачар, које од тада, као и читав део града, носи назив Звездара. Нову А. о. пројектовао је Јан Дубови, а грађевински радови извођени су 1930–1932. Мишковић је уз помоћ Милорада Протића 1936. организовао Службу малих планета и посматрања Сунца.

Од 1948. до 1951. директор Опсерваторије био је Милутин Миланковић. Перо Ђурковић организовао је 1951. Службу двојних звезда која касније постаје група. Те године Василије Оскањан установљава Службу променљивих звезда, а придружују му се Александар Кубичела и Јелисавета Арсенијевић. У почетку се развија фотометрија еруптивних звезда, а после 1959. почиње рад у области полариметрије еруптивних звезда. Формално, Група за астрофизику основана је 1960. Директори Опсерваторије били су В. Мишковић (1951–1954), М. Протић (1956–1960), Василије Оскањан (в. д. директора 1960–1964; директор 1964–1965), Перо Ђурковић (1965–1970), М. Протић (1971–1975), Милан Мијатов (в. д. директора 1975–1977; директор 1977–1981), Миодраг Митровић (1982–1989), Иштван Винце (1990–1993), Милан С. Димитријевић (1994–2002) и Зоран Кнежевић (од 2002). Реорганизација унутрашње структуре Опсерваторије извршена је 1994, тако да се формирају Одсек за астрофизику, Одсек за динамичку астрономију и Одсек за астрометрију. Од 2002. нова организација



Астрономска опсерваторија



Велики рефрактор опсерваторије

прилагођена је пројектима које финансира надлежно Министарство. Научна истраживања обухватају проучавање утицаја сударних процеса на спектре астрофизичке плазме, астрофизичку спектроскопију вангалактичких објеката, гравитациона сочива, физику звезда и Сунца, динамичку небеских тела, системе оваквих објеката и њихових популација, тела Сунчевог система, односно сателите планета, мале планете (астероиде) и комете, интерферометрију и

спектрофотометрију звезда, интеракцију и еволуцију гасовите и звездане компоненте галаксија, хемију Галактичких и вангалактичких молекуларних облака, космологију, астробиологију и историју, те епистемологију астрономије и сродних наука.

ЛИТЕРАТУРА: Ј. Арсенијевић (ур.), *Сто година Астрономске опсерваторије у Београду*, Бг 1989; М. С. Димитријевић, „Астрономија у Србији у XX веку”, у: *Српски астрономи у индексу научних циљаних у XX веку*, Бг 2005; М. Ђокић, *Документација Астрономске опсерваторије Универзитетна у Београду од 1925. до 1941. године*, Бг 2007; Ж. Мијајловић, „Астрономска станица на Видојевици”, у: *Развој астрономије код Срба*, IV, Бг 2007. М. С. Димитријевић

**АСТРОНОМСКА ПЕРИОДИКА**, периодичне публикације у области астрономије започео је Војислав Мишковић публиковањем *Annuaire de l'Observatoire Astronomique de Belgrade* (издато шест свезака 1929–1934) и *Mémoires de l'Obs. Astr. Belgrade* (штампано пет свезака за 1932, 1933, 1936, 1938, 1949). Ови часописи садрже опис звезданог времена и краткопериодичних чланова нутације, средњег и привидног положаја 189 звезда, новооткривених астероида и објашњење за употребу. Мишковић покренуо је и *Наушнички годишњак* (излазио 1934–1941. и од 1950) за потребе навигације у морнарици, чиме је Југославија постала једна од малобројних земаља са сопственим поморским алманахом, што се позитивно одразило на наставу у нашим поморским школама свих нивоа. После рата издавање *Наушничкој годишњака* преузима Астрономско-нумерички институт Српске академије наука под руководством В. Мишковића. Први број је за 1950, а од 1955. га преузима Хидрографски институт Југословенске ратне морнарице у Сплиту, у почетку уз помоћ Астрономско-нумеричког института. Мишковић је покренуо и *Годишњак нашеј неба*, астрономски календар на српском језику (за године 1930–1941, 1948–1962; за 1948. уредио Фран Ф. Доминко, за 1949–1951. Божидар Поповић), који публикује Астрономско-нумерички институт. Бројеви за 1959. и 1960. остали су у рукопису због недостатка средстава. Први део у *Годишњаку* сачињавају хронолошки и календарски подаци године за коју се они издају, астрономске ефемериде и положаји најсјајнијих звезда, астрономске таблице и константе. У другом су кратки реферати о делатностима астрономских организација и опсерваторија, радовима у току и постигнутим резултатима, а трећи садржи популарне чланке и обавештења о важнијим астрономским појавама и годишњицама. Астрономско друштво „Руђер Бошковић” публикује часопис *Сатурн* од 1935. до 1940. Године 1936. Мишковић покренуо *Bulletin de l'Observatoire astronomique de Belgrade*, научни часопис који од броја 145 за 1992. излази под именом *Bulletin Astronomique de Belgrade*, а од

броја 157 за 1998. као *Serbian Astronomical Journal*. Главни и одговорни уредници били су: Војислав В. Мишковић, Милорад Б. Протић, Божидар Поповић, Василије Оскањан, Перо М. Ђурковић, Милан Мијатов, Данило Зулевић, Ђорђе Телеки, Милан С. Димитријевић и Зоран Кнежевић. Перо М. Ђурковић покренуо стручни часопис *Астрономска и метеоролошка саопштења*, који Астрономска опсерваторија објављује 1945–1950 (7 бројева). Ту се 1947. започиње и са серијом „Публикације Астрономске опсерваторије у Београду”, а главни и одговорни уредници били су: Б. Поповић, В. Оскањан, П. М. Ђурковић, М. Б. Протић, Ђ. Телеки, М. Мијатов, Г. М. Поповић, М. С. Димитријевић и З. Кнежевић.

Астрономско друштво „Руђер Бошковић”, заједно са Ваздухопловним савезом Југославије, почиње 1953. с издавањем часописа за астрономију и астронаутику (од 1980. само за астрономију) *Васиона*. Бранислав Шеварлић покренуо 1969. *Publications of Department of Astronomy* који излази до 1990. Главни и одговорни уредници били су: Б. Шеварлић (1969–1985), Мирјана Вукићевић-Карабин (1986–1987) и Драгутин Ђуровић (1988–1990). У Новом Саду 1998. почиње да излази на интернету *Астрономски маџазин* око којег се формира Астрономско друштво „Лира” (→ Астрономско друштво). Од 2003. оно заједно с графичким студијом „Спремо” публикује *Астрономију*, часопис за популаризацију ове науке.

М. С. Димитријевић

**АСТРОНОМСКО-НУМЕРИЧКИ ИНСТИТУТ**, основан у оквиру Математичког института Српске академије наука. Када је у оквиру САН 1946. формиран Математички институт, Војислав Мишковић, један од оснивача, организовао је у њему Астрономско-нумерички одсек, који је преузео штампање *Наушничкој годишњака* за потребе ратне и трговачке морнарице. С радом је овај одсек почео крајем априла 1949, а 1950. постаје **А. н. и.** САН. Осим припреме *Наушничкој годишњака*, важан је био рад на идентификацији астероида или малих планета и изради картотеке ових објеката, чему је посебан допринос дала Ружица Митриновић. Институт је 1954. припојен Математичком институту САН, као његова Астрономско-нумеричка секција, а *Наушнички годишњак* је, после 6. књиге, преузео Хидрографски институт Југословенске ратне морнарице у Сплиту. Објављиван је и *Годишњак нашеј неба* (7 свезака), а у оквиру издања САН објављене су и три свеске Зборника радова. Уредбом Извршног већа НР Србије из 1961. Математички институт, као и остали Академијини институти, издвојени су из њеног састава и постали су самостални. Ова реорганизација означила је крај Астрономско-нумеричке секције.

ЛИТЕРАТУРА: М. П. Чавчић (прир.), *Саопштења научних резултата у Мајематичком институту 1946–1961, Мајематика и Механика*, Бг 1990.

М. С. Димитријевић

**АСТРОФИЗИКА**, део астрономије који се бави физиком универзума. Проучава физичку природу космичких тела и космичке средине, као што је густина, температура, маса, хемијски састав, настанак, развој и старост небеских тела и њихова узајамна дејства. Користећи резултате добијене астрофизичким посматрањима, као и законе физике, астрономи теже да схвате и проуче сложене физичке процесе који се одигравају у различитим областима васионе. За већину астрофизичких посматрања користи се електромагнетни спектар. Постоји радио-, инфрацрвена, оптичка, ултраљубичаста (УВ), рендгенска (X) и гама астрономија, а данас се развија и неутринска астрономија. Области које проучава теоријска а. укључују еволуцију галаксија, формирање структура великих размера у универзуму, физичку космологију укључујући космологију струна и физику астробластица. Почети научног рада код Срба, на проблемима којима се данас бави а., везују се за Руђера Бошковића, који је писао о природи Сунца, и за Атанасија Стојковића, који се бавио природом метеорита. У другој половини XIX в. појавили су се прави научни радови из а. Ђорђе Станојевић, први српски астрофизичар, у часопису Париске академије наука објављује низ научних радова из физике Сунца и спектроскопије. Чланке о спектроскопији, фотометрији и фотографији у астрономији пише и Јеленко Михајловић. Највећи научни допринос у овој области дао је Милутин Миланковић, који је објаснио појаву ледених доба астрономским узроцима. Војислав Мишковић је 1936. уз помоћ Милорада Протића организовао на Астрономској опсерваторији службу малих планета и посматрања Сунца, а Василије Оскањан је 1951. организовао службу променљивих звезда. Придружили су му се Александар Кубичела и Јелисавета Арсенијевић. У почетку се развија фотометрија еруптивних звезда, а после 1959. започиње рад у области полариметрије. Група за а. основана је 1960. Пре тога је Иван Атанасијевић учествовао у првим мерењима радио-зрачења Млечног пута у Француској, а по повратку у Београд изградио је пријемник и 1955. регистровао радио-зрачење Сунца. На Астрономској опсерваторији 1962. инсталирао је радиотелескоп, а затим радиоинтерферометар, што представља почетак српске радиоастрономије (на томе су радили Ј. Милоградов-Турин, Д. Урошевић). Александар Кубичела је конструисао Сунчев спектрограф и започео истраживања фотосферских кретања великих размера на Сунцу. Астрофизичка

истраживања касније се усмеравају на физику звезда (Г. Ђурашевић, С. Јанков, Т. Ангелов), Сунца (И. Винце, М. Вукићевић-Карбин) и астрономску спектроскопију (М. С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, И. Винце, О. Атанацковић-Вукмановић), а касније и на гравитациона сочива, активна галактичка језгра – квазаре и гама бљескове (Л. Ч. Поповић, П. Јовановић).

ЛИТЕРАТУРА: М. Вукићевић-Карбин, О. Атанацковић-Вукмановић, *Ојшћа асирофизика*, Бг 2004; К. Сеган, *Космос*, Бг 2007.

М. С. Димитријевић

**АСУРА** (арап. *hasir*), простирка исплетена од меке трске, рогоза, шаше или ражане сламе. Једна је од најједноставнијих простирки која има и функцију лежаја. Служи и као покривач, заштита на запрежним колима и поставља се преко полукружних арњева. Позната и под називом асурхија. Израђивале су их на вертикалном разбоју занатлије – асурције. Сечена и водом намочена трска погодна је и за плетење у кућној радиности, у мочварним областима Косова и Метохије, Поморавља и источне Србије.

ЛИТЕРАТУРА: Б. Владић-Крстић, *Народна култура Срба у XIX и XX веку*, Бг 2003.

В. Нишкановић

**АТ**, археолошко налазиште 4 км северно од Вршца, на лесној греди, која раздваја Алибунарски и Вршачки рит. У доњим слојевима греде, испод наслага леса, константовани су хоризонти са многобројним налазима из раног горњег палеолита. Окресани камени артефакти припадају орињасијенској култури и могу се везати за период XXX–XXIII мил. п.н.е. У горњим слојевима пронађени су остаци из неолита, бронзаног доба и раног средњег века. На локалитету нису обављена систематска археолошка ископавања, а већина налаза набављена је откупом. Понегде се у литератури налазиште води под називима Црвенка – Ат или само Црвенка.

ЛИТЕРАТУРА: М. Зеремски, *Геоморфологија Вршачких иланина*, Н. Сад 1985; Д. Михаиловић, *Орињасијенска кремена индустрија са локалитета Црвенка – Ат у близини Вршца*, Бг 1992.

Д. Михаиловић

**АТАЉАНЦ, Ашхен**, балерина (Панчево, 2. I 1971). Завршила Средњу балетску школу „Лујо Давичо“ (1988) у Београду. Као ученица освајала прве награде на школским и југословенским балетским такмичењима у Новом Саду. Њене прве улоге у Балету Народног позоришта у Београду биле су Краљица Дријада (*Дон Кихот*), Никија у сну (*Бајагера*), а већ у својој двадесетој години била је наш најмлађи Бели и Црни лабуд (*Лабудово језеро*). Следе балети *Дон Кихот* (бравурозна *Киџири*), *Усјавана лејошница*, *Зимски снови*, *Васкресење*, *Самсон*

и *Далила*, *Дама с камелијама*. Заједно са Константином Костјуковим 1991. освојила је прву награду на светском такмичењу балетских парова у Осаки (Јапан). У Новом Саду остварила Кармен (*Кармен свиџа*) и Лизу (*Узалудна њредостројност*). Гостовала је у Тел Авиву (1993), где се упознала с новим струјањима у уметничкој игри. Балет НП-а напустила 1994. и отишла у Државну оперу Баварске у Минхену. Исте године успешно наступала с К. Костјуковим као гост на Фестивалу Балета Алисије Алонсо у Хавани. Од 1997. чланица Државне опере у Берлину где игра у кореографијама Нурејева, Барта, Мартинса, Лакота и др. Чланица угледне италијанске компаније „Атербалет“ постала 2000. Наступа у савременим кореографијама Маура Бигонзетија и Ицака Галилија. Напушта класичне балетске интерпретације и потпуно се посвећује савременом плесном изразу. Двадесетогодишњицу уметничког рада обележила главном улогом у балету *Ла Кайинера* на сцени Позоришта на Теразијама.

М. Зајцев

**АТАНАСИЈЕ (Јевтић)**, епископ херцеговачки (Брдарица код Ваљева, 8. I 1938). У манастиру Пустиња замонашио га је 1960. архимандрит Јустин (Поповић) и променио му световно име Зоран у А. Завршио Богословски факултет у Београду, а постдипломске студије као монах у Атини где је и докторирао. Професор Духовне академије у Паризу (1968–1972), а потом БФ-а у Београду и Фочи/Србињу (патрологија, пагристика и општа историја цркве). За епископа банатског посвећен 1991, а 1993. за епископа херцеговачког. Преживљавао страдање Срба на Косову, Крајини и осталим стратиштима и прикупио велику грађу (*Од Косова до Јадовна*, Бг 1984; *Великомученички Јасеновац*, Ваљево–Бг 1990; *Dossier Kosovo*, Lausanne 1991). Суптилан богослов, добар познавалац светоотачког богословља, учесник многих домаћих и међународних скупова из историје и православног богословља. Одлучан у одбрани православља и Христовог пута у свом животу и животу Српске цркве. Плодан богословски писац, приређивач дела Јустина Ђелијског и других црквених издања. Преводи са грчког (*Књиге Макавејске*, I–III, Никшић 1995) и црквенословенског (*Часослов*, Бг 2001). Пише на српском, грчком и француском језику.

ДЕЛА: *Екслисиологија айостіола Павла*, Атина 1967; *Христос њочетјак и свршетјак*, Атина 1983; *Христос – свейлост и живојт свейта*, Атина 1991 (све на грчком); *Патрологија*, Бг 1984; *Трајање за Христом*, Бг 1989; *Духовност православља*, Бг 1990; *На њушевима Ојаца*, I–II, Бг 1991.

Р. Милошевић

**АТАНАСИЈЕ (Љубојевић)**, митрополит дабробосански (Сарајево, око 1637 – ?, XII 1712). Управљао је из манастира Бања

црквом у Босни, Далмацији и Крајини. Због учешћа у устанку против Турака побегао је у млетачке Котаре, а потом у лички Медак, одакле је успешно пружао отпор унијатској пропаганди. Арсеније III успео је да га одбрани и добије царску потврду за епархију карловачко-зрињску, иако су му локалне власти забрањивале приступ у Лику и Крајаву. Пребацио је много српских породица из Босне у Банију где је подигао манастир Комоговина. Осудио је план бечких власти да га изолирају и 1708. духовно везао своју епархију за Крушедолску и касније Карловачку митрополију.

ИЗВОР: Љ. Стојановић, *Стари српски записи и најписи*, I, Бг 1902.

ЛИТЕРАТУРА: Ј. Радонић, *Римска курија и јужнословенске земље од XVI до XIX века*, Бг 1950; М. Грбић, *Карловачко владичанство*, Топуско 1990; С. Вуковић, *Српски јерарси од деветиој до двадесетіој века*, Бг–Пг–Краг. 1996.

Р. Милошевић

**АТАНАСИЈЕ (Фрашак)**, смедеревски митрополит (? – Смедерево, 27. III 1456). Када су Турци 1439. заузели Србију, пребегао је са деспотом Ђурђем Бранковићем и два митрополита у Угарску. Пратио је 1440. деспота по Зети, а 1441. са Паскојем Сорочевевићем склонио је у Дубровник део деспотовог блага. Био је члан изасланства на преговорима са Муратом II у Једрену, а 1444. вратио се у Смедерево са деспотом. Августа 1451. присуствовао је измирењу деспота Ђурђа са породицом Хуњади што је посведочио својим потписом и печатом на повељи. За његово време донете су 1453. мошти апостола Луке у Смедерево и положене у храм Благовештења у Тврђави. После пада Цариграда откупио је од једног Турчина музички рукопис светогорског монаха Давида Редестиноса из 1431. Као најважнији смедеревски митрополит у време деспотовине, А. је обављао чак и неке државничке послове.

ЛИТЕРАТУРА: М. Јанковић, *Епископије и митрополије Српске цркве у средњем веку*, Бг 1985; С. Вуковић, *Српски јерарси од деветиој до двадесетіој века*, Бг–Пг–Краг. 1996.

Р. Милошевић

**АТАНАСИЈЕ I**, патријарх пећки (? – Пећ, 23. IV 1712). Као скопски митрополит (до 1711) ишао је на поклоњење светом Јовану Рилском. За патријарха је изабран на сабору српских архијереја, што су признали и Срби изван турског царства. Поставио је карловачког митрополита за свог егзарха у Угарској, да би се под духовном влашћу пећких патријарха очувало јединство Срба у турској и угарској држави. Издао је граму за карловачког митрополита после смрти Софронија (Подгоричанина) пре избора с тим да се само име упише. Препоручио је да карловачки митрополити наставе традицију одржавања црквено-народних сабора сваке године између Васкрса и Спасовдана.

ИЗВОР: Љ. Стојановић, *Стари српски записи и најписти*, I–VI, Бг 1902, 1903, 1905, 1923, 1925, 1926.

ЛИТЕРАТУРА: Р. Грујић, „Автокефалност Карловачке митрополије”, *ГИДНС*, 1929, 2.

Р. Милошевић

**АТАНАСИЈЕ II (Гавриловић)**, патријарх пећки (Стари Влах, ? – ?, 1752). Као митрополит скопски (1741–1747) био је ктитор чесме у Пећкој патријаршији. Као патријарх (1747–1752) обновио односе са Карловачком митрополијом, прекинуте за време патријарха Јоаникија (Караџе). Штампанем „благословних” књига помоћу бакрорезних плоча из Карловаца и скупљањем прилога по Србији, Босни, Приморју, Црној Гори и Карловачкој митрополији, одржавао се у условима турског ропства. Хиротонисао је Василија (Петровића) за митрополита и поставио га за свог егзарха у Црној Гори. Слао је студеничког архимандрита Василија (Петровића) у Карловце по милостињу и неке црквене ствари које је понео патријарх Арсеније IV, а свога епитропа у манастир Никоље. У Сарајеву је примио изасланство далматинских Срба који су га молили да им хиротонише Симеона Кончаревића за епископа, и наредио дабробосанском митрополиту Гаврилу да то обави. Писмено је 1748. најавио млечачком провидуру канонску визитацију цркава, свештеника и монаха у Црној Гори. У Пећи је, после њега, настао велики раздор. За следећих пет година измешало се шест патријарха.

ИЗВОР: Љ. Стојановић, *Стари српски записи и најписти*, I–VI, Бг 1902, 1903, 1905, 1923, 1925, 1926.

ЛИТЕРАТУРА: Р. Грујић, „Пећки патријарси и карловачки митрополити у XVIII веку”, *ГИДНС*, 1931, 5, 1–2; Ђ. Д. Миловић, „Дјелатност млечачких власти у вези доласка пећког патријарха Атанасија у Приморје 1749. године”, *ИЗ*, 1956, 1–2; Сава (Вуковић), *Српски јерарси од деветиој до двадесетогој века*, Бг–Пг–Краг. 1996.

Р. Милошевић

**АТАНАСИЈЕ ДАСКАЛ**, монах (XVII–XVI-II в.). Сабрат манастира Орешковица, потом Раванице. У време Пиколоминијеве офанзиве боравио је на Цетињу и Никшићу, а после Велике сеобе настанио се у Коморану као ђакон. У Русији, као посланик патријарха Арсенија III, за Софију, сестру цара Петра Великог, на руском је написао *О српским царевима и о рају цара турског са царем хришћанским и о зајустенију земље српске*, који су објавили И. Руварац (*Сѣринар*, 1888, V, 2) и П. Срећковић (*Сѣоменик СКА*, 1890, 5). После географског положаја српских земаља, следи попис манастира. О српским царевима пише на основу летописа, а о аустријско-турском рату (1683–1699) и учешћу Срба на основу личног знања. Описао је страдање народа после смрти Пиколоминија и сеобу патријарха и народа. На крају списа је *Повесѝ о исѝоснику Аврамију и монаху*

Ананију, двојци раваничких монаха, да скала и подвижника.

ИЗВОР: Љ. Стојановић, *Стари српски записи и најписти*, I, Бг 1902.

ЛИТЕРАТУРА: И. Руварац, *Одломци о грофу Ђорђу Бранковићу и Арсенију Црнојевићу, њајѣријарху*, Бг 1896; Ђ. Трифуновић (прир.), *Очевици о великој сеоби Срба*, Круш. 1982; М. Панић-Суреп, *Каг су живи завидели мрѝвима*, Ниш 1988.

Р. Милошевић

**АТАНАСИЈЕВИЋ, Верољуб**, архитекта (Крагујевац, 8. I 1940 – Крагујевац, 12. IX 2001). Дипломирао (1962) и докторирао (1986) на Архитектонском факултету у Београду. Радио у Заводу за урбанизам у Крагујевцу (1962–1964), у Предузећу за пројектовање „Крагујевац” (касније „Застава инжењеринг”, 1964–1998) и у Министарству грађевина Србије (1998). У свом пројектантском опусу везао се за родни град. Пројектовао административне, спортске, школске и индустријске објекте, бавио се просторним и детаљним урбанистичким плановима. Нарочито се специјализовао за здравствене објекте. Његово најважније дело, комплекс Клиничко-болничког центра „Крагујевац”, који је реализовао током три деценије (1964–1994), указује на његов промишљен научно практичан метод рада при решавању сложених проблема медицинских установа. Остала дела су му: Спортска хала „Језеро” у Крагујевцу (1974–1978); Хируршки блок болнице у Аранђеловцу (1966–1968); Поштански објекти с телекомуникационим центрима у Крагујевцу (1978–1980); Пословна зграда „Застава” у Крагујевцу (1978); Капела градског гробља у Крагујевцу (1983–1984); Дом здравља „Баточина” (1985); Ректорат универзитета у Крагујевцу (1991–1994); Друга крагујевачка гимназија (1994–1997).

ДЕЛО: *Пројектовање одељења за инѝензивну неѝу*, Краг. 1988.

ЛИТЕРАТУРА: З. Маневић (ур.), *Лексикон српских архѝеѝкаѝа XIX и XX века*, Бг 1999.

Д. Милашиновић-Марић

**АТАНАСИЈЕВИЋ, Иван М.**, астроном (Београд, 23. II 1919 – Најмехен, Холандија, 26. VI 1998). Школовао се у Београду, где је и дипломирао, на Групи за примењену математику Филозофског факултета (1947). Радио као опсерватор на Астрономској опсерваторији (1945–1948). Боравио у Лабораторији за радио-астрономију при Астрофизичком институту у Паризу (1951/52), код пионира француске радио-астрономије М. Лафинера, где је учествовао у првим мерењима радио-зрачења Млечног пута у Француској. По повратку у Београд почео да гради пријемник за радио-зрачење Сунца. Изабран је 1954. за предавача за предмет Астрофизика, који је тада уведен на Катедри за физику у Београду. Докторску

дисертацију „Мерења зрачења Млечног пута на таласној дужини од 117 цм” одбранио 1956. у Београду. По позиву одлази у Париз где ради у Астрофизичком институту на Групи за спектрофотометрију континуалних звезданих спектара. Ту је учествовао у међународној кампањи фото-електричног мерења зрачења Бета Лире. У његовом одсуству, предмет Астрофизика укинута је на Физички и пребачен на Катедру за механику и астрономију, где га, по повратку из Француске, преузима. Његовим залагањем у кругу Астрономске опсерваторије изграђена је 1962. мала монтажна зграда намењена практичним радовима студената, поред које је инсталирао радио-телескоп и радио-интерферометар и започео с првим мерењима радио-зрачења Сунца у Србији. Ова мерења и истраживања извођена су до краја 1965. У међувремену се Астрономија издвојила у посебну катедру, где је изабран за ванредног професора 1964. За избор подноси рукописе „Предавања из Практичне астрофизике” и „Изабрана поглавља Звездане астрономије” (са Ј. Милоградов-Турин), који је као скрипта публикован у Београду 1968, 1974. и 1997. То су први универзитетски уџбеници из астрофизике у Србији. По добијању постављења на Природно-математичком факултету у Најмехену 1966, одлази из земље. Ту предаје Општу астрономију и Изабрана поглавља астрономије до пензионисања 1984. и објављује уџбеник *Selected Exercises in Galactic Astronomy* (Dordrecht 1971). На међународном нивоу инспирисао је и установио регуларно посматрање Сунца у белој светлости и у водониковој линији Н алфа, као и Службу за посматрање јоносферских поремећаја радио-таласа. Поред научних радова, који су први из радио-астрономије код Срба, при чему су прва мерења радио-емисије Млечног пута пионирска у међународним оквирима, био је и велики популаризатор астрономије. Као гимназијалац почео је 1936. да сарађује у *Сашурну* и наставио да објављује у разним часописима.

ДЕЛА: коаутор, „Observations combinées de l'éclipse totale du Soleil du 25 février 1952 à Khartoum (Soudan) et de l'éclipse partielle au radiotélescope de l'Observatoire de Meudon”, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1952, 234; „Le rayonnement de la Voie Lactée sur 255 Mc/s”, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1952, 235.

ЛИТЕРАТУРА: М. S. Dimitrijević, „Life and scientific activity of professor Ivan Atanasijević (1919–1998)”, *Serbian Astronomical Journal*, 1998, 158, 147; 159, 111.

М. С. Димитријевић

**АТАНАСИЈЕВИЋ, Ксенија**, филозоф, преводилац (Београд, 5. II 1894 – Београд, 28. IX 1981). Студије филозофије (1920) завршила у Београду, а усавршавала се у Женеви и Паризу. Прва је жена која је докторирала на Београдском универзитету (*Бруново учење о најмањем*, Бг 1922). У периоду 1923–1936.



Теодор Атанацковић  
(Библиотека САНУ)

са меморијом облика (псеудоеластични материјали), вискоеластични материјали фракционог типа и, у највећој мери, теорија стабилности у еластичности и теорији конструкција. Показао је да постоји такав однос између компресбилности осе и крутости на савијање да извијање еластичних штапова није могуће („A Generalized Model for the Uniaxial Isothermal Deformation of a Viscoelastic Body”, *Acta Mech.*, 2002, 159, 1–4). У области оптимизације облика еластичних штапова и то при уни и бимодалној оптимизацији формулисао је и решио проблем одређивања оптималног облика ротирајућег стуба при различитим условима ослањања („Optimal Shape of a Rotating Rod with Unsymmetrical Boundary Conditions”, *J. Appl. Mech.*, 2007, 74, 6). Математички је ислитивао појаву ентазиса код архитектонских ступова („Optimal Shape of Column with Own Weight: Bi and Single Modal Optimization”, *Meccanica*, 2006, 41, 2) и показао да тешки критиснути стуб оптималног облика има проширење пресека чим доњем делу. Добитник је Оксфордске награде града Новог Сада за науку 1995.

ДЕЛА: „Stability of Rotating Compressed Rod with Imperfections”, *Math. Proc. Camb. Phil. Soc.*, 1987, 101; „Stability Theory of Elastic Rods”, *World Scientific*, 1997; и А. Гуран, *Theory of Elasticity for Scientists and Engineers*, Boston 2000; „On the Optimal Shape of the Rotating Rod”, *J. Appl. Mech.*, 2001; „On a Distributed Derivative Model of a Viscoelastic Body”, *Comptes Rendus de L'Academie des Sciences, Paris, Mechanics*, 2003, 331, 10; и А. Гуран, *Лекции по Теории упругости*, Санкт Петербург 2003; и В. Д. Вујановић, *An Introduction to Modern Variational Techniques in Mechanics and Engineering*, Boston 2004.

ИЗВОР: Материјали за избор редовних чланова САНУ, САНУ 2009. Б. Баччић

**АТАНАЦКОВИЋ, Трифун**, адвокат, професор, јавни радник (Сомбор, 13. II 1809 – Сомбор, 24. V 1878). После студија права отворио адвокатску канцеларију у Сомбору, а у периоду 1831–1842. био професор за неколико предмета у сомборској Препарандији (учитељској школи). У политички

живот ушао после избора за поджупана Бачко-бодрошке жупаније 1842. Заслужан је за оснивање сомборске Српске читаонице (1845), у којој је био и председник (1845–1861). Учествовао у бурним догађајима 1848/49, а 1861. изабран је за посланика Благовештенског сабора у Сремским Карловцима, на којем је захтевано федеративно уређење царевине на националној основи. Залагао се за демократске промене, нарочито за проширење активног бирачког права. Више пута је биран за градског капетана и председника Православне црквене општине. Био је председник Управног одбора Друштва српског позоришта, члан Мађарске читаонице и потпредседник Окружног суда у Сомбору, посланик на Угарском земљском сабору и саветник Цесарског државног стола.

ЛИТЕРАТУРА: Ј. Мућ, *Zombor története*, Sombor 1944; Д. Ј. Поповић, *Срби у Војводини*, III, Н. Сад 1963; Р. Плавшић, „Шест истакнутих професора Учитељске школе”, *Дометли*, 1978, 14; С. Васиљевић, *Знамениити Сомборци*, Н. Сад 1989.

М. Грубач

**АТАНАЦКОВИЋ-ВУКМАНОВИЋ, Олга**, астроном, универзитетски професор (Београд, 13. II 1959). Дипломирала Астрономију (смер Астрофизика) на Природно-математичком факултету у Београду 1981. и на истом факултету докторирала 1991. Радилa на Астрономској опсерваторији у Београду (1982–1996), потом предавала Општу астрофизику и Теоријску астрофизику, на основним студијама и Звездане атмосфере и Нумеричке методе у преносу зрачења, на докторским студијама на Катедри за астрономију Математичког факултета. Била председница Националног комитета за астрономију (2005–2008). У коауторству са М. Вукићевић-Карабин написала уџбеник *Основна астрофизика* (Бг 2004). Развила са Е. Симоном побољшану итеративну методу за решавање проблема формирања спектралних линија у звезданим атмосферама у случају модела атома са два енергетска нивоа. Са групом сарадника развила нов итеративни нумерички метод који драматично убрзава конвергенцију Ламбда итеративне процедуре при решавању проблема преноса зрачења атомима са више нивоа, нашла самостално решење за пренос зрачења у резонантним линијама и пренос лобуљичких атома и одређивала параметре тесних двојних звезданих система анализом посматраних промена у сјају.

ДЕЛА: коаутор, „Resonance Line Transfer and Transport of Excited Atoms – III. Self-consistent Solutions”, *IQSRT*, 1987, 38; и Е. Simonneau, „The Use of Iteration Factors in the Solution of the NLTE Line Transfer Problem – I. Two-level Atom”, *IQSRT*, 1994, 51; и Е. Simonneau, L. Crivellari, „A Forth-and-Back Implicit Lambda-Iteration”, *Astrophys. J.*, 1997, 487.

М. С. Димитријевић

**АТАР**, укупна територија коју заузима земљишна имовина једног села. Има јасно дефинисане међе, „синоре”, обележене карактеристичним природним или људском руком створеним објектима (велико дрво, стена, проток, тесани камен, гроб и сл.). У а. села спадају само насеље, обрађена земља, пашњаци, шуме, воде. Подељен на потесе, веће комплексе земљишних целина, који се издвајају по намени земљишта, имовинском праву, природним одликама. У имовинском смислу у оквиру сеоског а. разликују се земљишта у личној или породичној својини и заједничко, сеоско земљиште. У традиционалној социјалној организацији имовински односи унутар једног а., као и режим коришћења заједничког сеоског земљишта, регулисани су обичајно-правним нормама. Општински а. се одређује актом приликом оснивања општине или када се мења њена територија. Спорове око граница а. у Србији решавају углавном управни органи у управном поступку и у таквим споровима истовремено се расправљало о међама општинског и сеоског имања.

ЛИТЕРАТУРА: С. Вукосављевић, „Историја селачког друштва”, I, *Организовање селачке земљишне својине*, Бг 1953. М. Матић; Љ. Кандић

**АТЕИЗАМ** (грч. *ἄθεος*; без бога; фр. *athéisme*), схватање да нема Бога, тј. одсуство вере у Бога. По атеистима идеја о Богу нема реалност ни истинитост. А. је поникао у античком времену: код Грка у време Перикла, код Римљана у време Аугуста, код Јевреја још у доба царства. А. се кроз историју различито тумачио и углавном је приписиван припадницима других религија. Зачетак а. је у космологијама које стварање света не посматрају као дело Божје. Прва образложена атеистичка теорија јавила се у IV в. п.н.е. код творца тзв. механичке теорије Евгемера Месенског који сматра да су Бога измислили владари и законодавци да би лакше владали. Држећи да је мисао о Богу потекла од неразумевања природе, Тит Лукрециј Кар је у делу *О природи ствари* засновао теорију која је требало људе да научи како да се ослободе страха од богова и смрти. У новом веку атеизацији је водио и хуманизам јер је хришћански христовентризам заменио антропоцентризмом који је у средиште стављао човека, а не Бога. Посебно се развио у време усвоја западне буржоазije XVII и XVIII в., при чему су грађанске револуције свој рад против Цркве правдале њеним феудалним положајем. Као последица пантеистичког и материјалистичког учења а. се јавио у Немачкој, Француској, Енглеској, Швајцарској, Италији и другим земљама западне Европе. Најдаље су отишли филозофи просветитељства избацајући паролу да је наука рашчистила с религијом јер је доказала да Бога нема. Позитивизам у XIX в. је такође

# СВЕСКЕ

број 83 • март 2007.

књижевност • уметност • култура

Иво Тартаља

Иван Негришорац

Ратко Адамовић

Миле Стојић

Предраг Црнковић

Алма Фазил-Обад

Ида Јесен

Е. Е. Камингс

Оздемир Асаф

Ана Кохановска

Бранислава Васић-Ракочевић

Надија Реброња

Јасмина Мојсиева-Гушева

Александар Бахрах

Иван Буџин

Мирјам Рајнер



# КОСМОЛОШКА ПИТАЊА У БЕСЕДАМА НА ШЕСТОДНЕВ ВАСИЛИЈА ВЕЛИКОГ

емануел данезис / ефстратиос теодосиу / милан с. димитријевић

## Увод

Једно од најзначајнијих дела Василија Великог, архиепископа Цезареје и светитеља Православне и Католичке Цркве (330-379) је девет **Беседа на шестоднев** у којима, користећи научна сазнања свога времена, покушава да докаже истинитост космолошких догађаја описаних у библијској књизи *Посиња*. Ако ово дело размотримо са становишта историје науке, оно је један од најважнијих извора о доминантним астрономским и уопште научним погледима тога времена. Осим тога, у средњем веку је превођено на српски и његов утицај је значајан када се анализира присуство астрономских садржаја у средњовековним српским рукописима. Овде се дискутују космолошки погледи у време Св. Василија Великог на основу његовог дела.

Јанковић (1989) наглашава значај који као извор за проучавање астрономских знања код Срба имају црквена дела у којима се коментарише библијска књига *Посиња*. Међу најзначајнија дела ове врсте убраја **Беседа на шестоднев** Василија Великог, које је преведено на српски језик. Најстарији превод, из 1400. године, је у хиландарском рукопису број 405, а даје га и рукопис Никона Јерусалимца из 1440, рукопис манастира Савине број 21, рукопис Владислава Граматика из 1469, рукопис број 42 Народне библиотеке из прве половине XIV века, и рукопис Гаврила Стефановића Венцловића из 1734, који се налази у Српској академији наука и уметности као рукопис број 135. Епископ Гаврило га је превео на савремени језик и штампао у Београду 1868.

Ово дело имало је велики утицај на Србе који су у средњем веку писали о космолошким темама у различитим коментарима прве Мојсијево књиге *Посиња*. Овде

бисмо истакли да најстарији сачувани астрономски рукопис на српском језику, који помиње Јанковић (1989), „шестоднев“ Теодора Граматика сачињен 1263. у Хиландару, представља превод манускрипта који је на старословенском, за бугарског цара Симеона, написао у X веку, под великим утицајем књиге св. Василија Великог, извесни Јован. Да би то показао, Јанковић (1989) детаљно напореда анализира одломке оба текста.

### Нека космолошка питања у „Беседама на шестоднев“ Василија Великог

Када је у питању наука, а посебно астрономија онага времена, погледи изложени у првој као и у свим осталим Беседама на шестоднев могу се сматрати као хармонична мешавина астрономских и уопште научних схватања старих Грка, Вавилонца и Египћана, што се такође може наћи и у древним јеврејским списима. Овакви ставови су преовлађивали на блиском истоку и у Месопотамији, областима које је свети Василије посетио на крају свога образовања, да би га употпунио.

Према погледима изнетим у „шестодневу“, Василије Велики је убеђен да је Земља округла и он идентификује северни и јужни географски пол. Такође зна за циклусе појављивања звезда на небу, за појмове географске ширине и дужине, деклинације, и времена потребна да свака планета изведе свој пуни обилазак.

Занимљиво је његово оправдавање аристотеловског погледа оног времена да је Земља у средишту Универзума:

*Земља је, кажу, у средишњој свега и пошто је једнако удаљена од свих спољашњих шачака и пошто нема места где би се нагнула, неопходно је да остане на својој осови, пошто ова сличност свуда око ње чини немогућим нагињање ка некој посебној шачки. Овакв централни положај, кажу, Земља нема случајно или неким деловањем већ је то за њу природан и основан*

*положај. Пошто небо има крајњи положај навише, предпоставићемо, кажу, да оно што има тежину пада одозго из свих праваца и да ће се сакупити у средини, те да је очигледно да ће се у шачки ка којој су сви делови управљени, кондензоваћи цео скуп. Ако сада, камење и дрво и све што долази са Земље тежи ка доле, то ће бити прави положај целе Земље...*

*Зашто не покажују чуђење што се Земља никуда не нагиње, пошто је њен природни положај у средини. Пошто је неизбежна употреба Земље да остане на својој осови и да га не напусте, нарушавајући законе природе (Basil the Great, 1990).*

У богатству информација које можемо извести из прве Беседе на шестоднев, овде ћемо размотрити шест одломака који се односе на космологију и природу времена.

Напомињемо да изнети погледи нису лични закључци, него научна мисао у време Василија Великог, коју представља дубоки познавалац астрономије и физике оног доба. Овакав став се може поткрепити чињеницом да у свим беседама свети Василије почиње излагање научних погледа користећи фразу „кажу“.

### Шта је постојало пре настанка спознајног универзума?

Према Светом Василију:

*Привидно, пре овога свећа било је нешто што наш ум може спознати теоријски, али што је остало изван овог излагања пошто није погодно за људе који још уче и дејствасити су у знању. Било је ствање старије од стварања свећа, које одговара силама ван свећа, ствање изван времена, вечно, које увек траје. И у томе ствању, Творац и стваралац свега начинио је своје дело... (Basil the Great, 1990).*

Видимо да према светом Василију Универзум није настао из ничега, него је рођен из „нечега“ што је постојало пре његовог стварања.

Укажимо овде, да су идеје противне хришћанској доктрини стварања *ex nihilo* у то време присутне, пошто још није било у потпуности кодификовано и прихваћено Никејско учење. Мада је оно делимично формулисано, како му име каже, на Васељенском сабору у Никеји, 325. године, пре него што је свети Василије био рођен, коначну форму је добило тек на сабору у Калкедону 451. године, после његове смрти. Сходно томе, није изненађујуће да у то време свети Василије Велики, Хермоген и александријски Оци (посебно Ориген), нису увек прихватили ову доктрину и имали различите погледе.

### Време пре стварања света

Наведена реченица: *...Било је стање стварије од стварања света, које одговара силама ван света, стање изван времена, вечно, које увек траје.* (Basile de Césarée, 1968) посебно је занимљива.

Видимо да Свети Василије у првој Беседи, пре светог Августина (Aurelius Augustinus, 354-430. A.D.), износи мишљење да је стање пре стварања света изван људског, мерљивог или Њутновог времена, вечно и бескрајно.

Свети Августин, бискуп Хипоа у северној Африци, један од највећих хришћанских филозофа и отац религиозних схватања западног света, такође је разматрао суштину и структуру времена, често са погледима сличним као код Светог Василија. Његова схватања имају за полазну основу Платонове и Аристотелове ставове о времену. Књига 11 **Исповести** (поглавља 14-37), садржи бриљантну анализу протока времена. Његово основно питање било је: „Шта је Бог радио пре стварања света?“ Одговор светог Августина је да је такво питање бесмислено, пошто пре стварања света није било никаквог осећаја „супстанце коју људи зову време“. Време и „векови векова“ су резултат свеукупног Стварања. За Бога не постоји време него вечност у

смислу безвременског постојања, где појмови прошлости, садашњости и будућности немају значаја.

Ови ставови светог Августина, савременика Василија Великог (када је свети Василије умро, Свети Августин је имао 25 година), имали су порекло у доминирајућим схватањима онога доба, у области где је он деловао. Не треба сметнути с ума да је свети Августин, бискуп у северној Африци, вероватно знао за погледе Хермогена и светог Василија.

### Време као мера старења

У другом одломку прве Беседе на шестоднев, свети Василије дефинише време као меру старења, подвлачећи да оно има различито значење за људе и за Бога:

*... проток времена, увек у журби, одлази и никада не прекида крећање. Зар време није такво? Прошлост је ишчезла, будућност још није дошла а садашњост измиче нашој сјознаји, пре него што је схватимо... Дакле време је потребно за шела животиња и биљака, која су неком потребом везана за његов проток и држана заједно крећањем које води у стварање или разарање, одређено природом времена која има посебан аспект у односу на променљиве ствари* (Basil the Great, 1990).

Видимо да је свети Василије пре светог Августина дошао до закључка да време није идентично са кретањем, већ изазива и ефекте разарања, односно старења, којима може да се мери.

### Ванвременско (ахроно) стварање

За појам опажања и природе времена, такође је важан и следећи одломак из прве Беседе:

*...Или се можда каже „у почетку Бог створи“ иошњо је стварање изведено шренушно и без уишцаја времена. Он је створио, иошњо иочештак нема ни делове ни*

димензије  
ће није ку  
гов најма  
мишљење  
знање да  
делове вре  
наћи иоче  
ли иочеш  
боље бес  
же се и д  
Види  
зум ство  
Стварања  
мишљење  
(Данезис  
Као ш  
нео слич  
услед те  
рања све

Мног

Пети  
одломак  
Дакл  
уиравља  
безбожн

1968). И  
ничена л  
(Basile d

У о  
ње: Да л  
Зани  
са теол  
Универз  
Скре

димензије, јер почетак њуша још није њуш а почетак куће није кућа, ниш је почетак времена време ња ни његов најмањи део. Ако неко има примедбе и поддржава мишљење да је почетак времена време, савишти му на знање да ће бити приморан да подели њај почетак на делове времена који су почетак, средина и крај. Али пронаћи почетак времена је њошћуно смешно и онај ко дели почетак најправиће два почетка уместо једног, или боље бесконачно много, њошћо шћагод да подели може се и даље делишти *ad infinitum* (Basil the Great, 1990).

Видимо да је свети Василије сматрао да је Универзум створен ахроно, односно да је време последица Стварања спознајног света. То је слично Алкмановом мишљењу, описаном у Оксиринкус папирусу бр. 2390 (Данезис и Теодосиу, 1999, стр. 125).

Као што смо већ напоменули, свети Августин је изнео сличан став мало касније, пошто је закључио да услед те чињенице питање, шта је Бог радио пре стварања света, нема смисла.

### Мноштво универзума

Пети коментар може се дати на основу следећих одломака прве Беседе:

*Дакле уверењем да су Универзуми без вођења и неуправљани њушћу случајно, они су обманушти својим безбожништвом које носе у себи.* (Basile de Césarée, 1968). И даље: *...Његова стваралачка снага није ограничена мерама једног светиа, него је бесконачно већа.* (Basile de Césarée, 1968)

У овим одломцима свети Василије разматра питање: Да ли је наш Универзум јединствен?

Занимљив одговор који се нуди, није у сагласности са теолошким схватањима. Има бесконачно много Универзума сличних нашем.

Скрећемо пажњу да данашња космолошка разма-

трања, као она Андреја Линдеа Џејнта Нарликара (Jayant Narlikar), претпостављају постојање Мултиверзума, који се састоји од одвојених Универзума, што је свети Василије понудио као могућност стварања много Универзума у контексту шире Креације од оне која је доступна нашој спознаји.

### Универзум који има почетак

На крају, шести одломак прве Беседе разматра Универзум који има почетак. У њему се каже:

*Дакле, човек не може да замисли да све шћо видише нема почетак, а њошћо шћела која се крећу небом имају кружне њушање – иако обичним њогледом не можемо лако да сћознамо почетак круга – не мисли да шћела која се крећу кружно њприродно немају почетак...*

*... не буди у заблуди да свети није вођен и вечно трајући (без почетка и краја) због чињенице да је њихово крећање њправилно и нишћо га не прекида...*

*...шћо је њочело у неком њренушћу времена, неопходно је да се у неком другом заврши. Ако има почетак не сумњај о његовом крају.* (Basile de Césarée, 1968)

Сходно претходним разматрањима светог Василија, заснованим на научним сазнањима тога времена, пошто је Стварање које спознајемо имало почетак, сигурно ће имати и крај. То значи да ни трајање Универзума ни његова старост нису бесконачни. Тако је много пре Александра Александровича Фридмана (1888-1925) и опата Жоржа Едуара Леметра (Georges Eduard Lemaître 1894-1966), визија Универзума коначног у простору и времену постојала у Медитеранским културама, како је саопштио свети Василије Велики. На философски и теолошки елегантан начин он промишља Универзум са почетком, постојање нашег спознајног, као и бесконачно мноштво других светова – Универзума.

ЛИТЕРАТУРА

Basile de Césarée: 1968, *Homilies sur l' Hexameron*, 2e éd. Paris: Stanislas Giet, Sources Chrétiennes 26<sup>bis</sup>, pp. 86-522.

Basil the Great: 1990, *Homilies on Hexameron*, (in Greek), Athens: Polytypo, Trans. Ignatios Sacalis. Philosophical Speech 5.

Danezis Emanuel; Theodossiou Efstratios: 1999, *A presocratic Cosmological proposal. Journal of Astronomical History and Heritage*, 2 (2): 125-130.

Јанковић Ненад: 1989, *Астрономија у старим српским рукописима*, Српска академија наука, Посебна издања, књ. ДХС, Одељење природно-математичких наука, књ. 64, Београд.

Kordatos Giannis: 1975, *Jesus Christ and Christianity*, (in Greek), Athens: Bukumanis Publications. Vol. II., pp. 226-263.



**РУЖА ВЕТРОВА:**  
**АНТИКА И САВРЕМЕНИ СВЕТ**  
Ксенија Марицки-Гађански  
Дарко Танасковић  
Растко Васић  
Иван Јордовић  
Ифигенија Радуловић  
Мирко Обрадовић  
Емануел Данезис  
Ефстратиос Теодосиу  
Милан С. Димитријевић  
Војислав Станимировић  
Мирјана Дрндарски  
Ана Турунтајева  
Илија Марић

**ЛЕПЕ УМЕТНОСТИ**  
Драшко Ређеп  
Зоран Копривица  
Маја Васић

ISSN 1451-9976



9 771451 997003  
www.mali-nemo.co.yu



The First Physics Congress of Bosnia and Herzegovina

# **Book of Abstracts**

December 20-22, Teslić,  
Republic of Srpska, B&H

# The Fe II emission and evolution of Active Galactic Nuclei

J. Kovačević<sup>1</sup>, L. Č. Popović<sup>1</sup> and M. S. Dimitrijević<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade 74, Serbia

E-mail: jkovacevic@aob.bg.ac.rs

**Abstract.** Optical Fe II ( $\lambda\lambda 44005400$  Å) lines are one of the most interesting features of Active Galactic Nuclei (AGN) spectra. Their extreme emission can not be explained by standard photoionization models and geometrical place of the Fe II emission region in AGN structure is still open question. Also, there are many correlations between the Fe II lines and other AGN spectra properties ([O III] lines, X, IC and radio continuum, etc.) which need physical explanation. There are some indications that those correlations could be explained inside of evolutionary model of AGN. In order to investigate the role of optical Fe II lines in AGN evolution, we analyzed 111 AGN spectra, obtained from SDSS Database. We fitted Fe II lines with calculated template and other considered lines with sum of Gaussian functions. After comparing the kinematics (widths and shifts) of Fe II lines with other optical lines, we found that the Fe II lines probably originate in an Intermediate Line Region (ILR). Also, we analyzed correlation between the EW Fe II and EW [O III] lines for the samples with different redshifts, and we found that EW Fe II – [O III] relation depends of the object age, i.e. it is changing during the AGN evolution. The physical explanation of those obtained results will be part of our future work.



ISSN 0371-6791

Московский ордена Ленина, ордена Октябрьской  
революции и ордена Трудового красного знамени  
Государственный университет  
им. М.В.Ломоносова

ТРУДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АСТРОНОМИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
им. П.К.ШТЕРНБЕРГА  
ТОМ LXXV

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ  
на Всероссийской  
астрономической конференции  
ВАК-2004 «ГОРИЗОНТЫ ВСЕЛЕННОЙ»

К 250-летию Московского Государственного университета  
им.М.В.Ломоносова (1755–2005)

Москва  
2004

весьма редкое, по теоретическим оценкам, явление – одиночную черную дыру, выброшенную из кратной системы черных дыр в ядре гигантской эллиптической галактики и аккрецирующую газ при прохождении сквозь диск спиральной галактики.

### **ФОТОМЕТРИЧЕСКАЯ МНОГОКОМПОНЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ГАЛАКТИКИ**

*Кутузов С.А., Марданова М.А.*

Для нахождения распределения яркости по изображению внешней галактики используется уравнение переноса излучения в интегральной форме. Коэффициент поглощения принимается пропорциональным плотности масс пылевой составляющей, которая моделируется гомотетическим сфероидальным распределением. Коэффициент изотропного излучения принимается пропорциональным пространственной плотности звездной составляющей. Она моделируется непрерывной суперпозицией сфероидальных компонентов с различными сферичностями. Задание весовой функции позволяет получать значительное многообразие эквилибрит. Для законов пылевой и звездной плотностей принимаются аналитические выражения со свободными параметрами. Оценки параметров находятся путем аппроксимации наблюдаемой яркости. Моделируя отношение масса/светимость и используя кривую вращения, можно строить динамическую модель галактики. Рассмотрены примеры.

### **ПАНОРАМНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ГАЛАКТИК С ПЕРЕМЫЧКАМИ**

*Моисеев А.В.*

Обсуждаются результаты наблюдений на 6-м телескопе САО РАН выборки дисковых галактик с центральными перемычками (барами). Применение методов панорамной спектроскопии позволило детально изучить ряд эффектов, связанных с динамической выделенностью центральных (килопарсековых) областей изучаемых галактик. Основное внимание уделяется следующим проблемам: анизотропия дисперсии скоростей звездного компонента; объекты типа бар-в-баре; окооядерные диски (в том числе – ортогональные к плоскости внешнего диска) и мини-спиральные образования в центральных областях перемычек.

### **ПАРАМЕТРЫ СПИРАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ГАЛАКТИКИ ПО ДАННЫМ О РАССЕЯННЫХ ЗВЕЗДНЫХ СКОПЛЕНИЯХ**

*Попова М.Э., Локтин А.В.*

По 447 РЗС разных возрастов, разделенных на 13 перекрывающихся возрастных групп, определены положения спиральных рукавов Галактики в разные моменты времени. Графики  $\ln R(T)$  и  $\theta(T)$ , где  $T$  – средний возраст каждой группы РЗС в млн.лет,  $R$  – галактоцентрическое расстояние и  $\theta$  – галактоцентрический угол, показали, что скопления всех возрастных групп “чувствуют” спиральное возмущение. При этом расстояния между спиральными ветвями для скоплений разного возраста, вплоть до возраста  $10^9$  лет оказываются приблизительно одинаковыми. Угловая скорость вращения спирального узора равна  $22 \pm 2$  пк/млн.лет/кпк.

### **МОДЕЛЬ ДЛЯ ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ШИРОКИХ ЛИНИЙ ПОГЛОЩЕНИЯ В BAL-КВАЗАРАХ**

*Попович Л.Ч., Danezis E., Lyrtzi V., Димитриуевич М.С., Theodossiou E.*

Спектр BAL-квazarов обычно интерпретируется как широкополосный континуум от центральной машины плюс широкие эмиссионные линии от области образования широких эмиссионных линий (BLR). Континуум исходит от области рядом с центром квазара, а широкие абсорбционные линии накладываются в отдельной области, вне центра, называемой областью образования широких линий поглощения (BALR). Предполагая, что BALR состоит из множества последовательных независимых поглощающих плотных слоев, которые имеют постоянную вращательную и радиальную скорости, мы развили модель для BALR. Модель может обеспечить нас основными параметрами BALR (скорости вращения и расширения и оптическая толщина). В данном докладе мы представим результаты приложения модели к ультрафиолетовому спектру BALQSO PG0946+301.

### **АНАЛИЗ КРИВЫХ БЛЕСКА ИЗБРАННЫХ БЛАЗАРОВ В ДИАПАЗОНЕ ОТ 4.8 ДО 37 ГГц**

*Пятушина Т.Б., Кудрявцева Н.А., Габузда Д.К., Эришад С.Г., Аллер М.Ф., Аллер Х.Д., Терасранта Х.*

Результаты многолетнего VLBA мониторинга структуры избранных блазаров на частотах 22 и 43 ГГц, обеспечившего рекордное пространственное ( $\sim 0.15$  мсек дуги) и временное ( $\sim 0.1$  года) разрешение, а также теоретические исследования структуры джетов и их эволюции убедительно свидетельствуют о том, что простейшая схема “одно возмущение – одна компонента” не соответствует реальности. Становится все более очевидным, что единичное первичное возмущение в основании джета порождает сложную последовательность событий, включающую стационарные и сверхсветовые компоненты, быстрые основные компоненты и более медленные сопровождающие. Каждое из этих событий находит свое отражение в переменности, а прецессия джета, сложная структура магнитного поля и взаимодействие с неоднородностями среды еще более усложняют наблюдаемую картину. В связи с

**ПАРАДОКС РЕЛАКСАЦИИ В ДИНАМИКЕ ГАЛАКТИК: PRO И CONTRA***Л. П.*

Суммируются аргументы, которые подтверждали бы в настоящее время существование «парадокса релаксации» («основного парадокса классической звездной динамики» по К.Ф. Фридриху), т.е. противоречие между практической бесконечностью времени релаксации по теории Джинса–Чандрасекара и признаками того, что в галактиках произошли статистически необратимые изменения. Обсуждаются возможные возражения на эти аргументы. В частности, анализируются: форма распределения звездных скоростей в Галактике, универсальность строения галактик, проблема равномерного распределения по энергии и зависимость дисперсии звездных скоростей от возраста.

**ON THE MICROLENSING INFLUENCE ON SPECTRA OF LENSED QSOs: THEORY AND OBSERVATIONS***Попович Л. Ч., Иванович П., Димитрийевич М. С., Дачич М. Д.***ГАМБУРГ-САО ОБЗОР ДЛЯ ПОИСКА НИЗКОМЕТАЛЛИЧНЫХ ГАЛАКТИК (HSS-LM)***Пустьильник С.А., Engels D., Прамский А.Г., Kniazev A., Ugryumov A., Hagen H.-J.*

HSS-LM – обзор галактик с очень сильными эмиссионными линиями ( $EW(5007) > 150 - 200 \text{ \AA}$ ) в южной галактической полусфере, в области неба с площадью 3500 кв.град. Одна из целей – поиск галактик с очень низкой металличностью ( $12 + \log(O/H) < 7.65$ ). Такие галактики очень редки, составляя не более (1–2)% от всех известных голубых компактных галактик (BCG), и являются кандидатами в молодые галактики. Другая цель – получить большую выборку BCG с хорошо измеренным содержанием кислорода и известной функцией селекции, для того, чтобы вывести распределение галактик по этому параметру, и сопоставить полученные данные с моделями хим.эволюции. Представляются промежуточные итоги, по завершению наблюдений около 75% предварительно отобранных эмиссионных галактик (около 160, из них O/H определено для 120). Открыто 5 галактик с очень низкой металличностью.

**ГЛУБОКАЯ ФОТОМЕТРИЯ В ОПТИЧЕСКОМ И БЛИЖНЕМ ИК ДИАПАЗОНАХ ГАЛАКТИК С ОЧЕНЬ НИЗКОЙ МЕТАЛЛИЧНОСТЬЮ. ИХ ЭВОЛЮЦИОННЫЙ СТАТУС ПО ДАННЫМ О ВОЗРАСТАХ НАИБОЛЕЕ СТАРЫХ ЗВЕЗД***Пустьильник С.А., Фиоктистова И.С., Vanzi L., Князев А.Ю.,*

Одно из перспективных направлений в изучении эволюционного статуса галактик с очень низкой металличностью, которые не разрешаются на отдельные звезды, это – анализ цветов областей галактик на периферии, где вклад излучения компактной области бурного звездообразования мал. Мы представляем результаты глубокой фотометрии в фильтрах BVRI, а также узком фильтре H-alpha для нескольких таких BCG. Для части объектов мы получили также глубокие изображения в фильтрах JHK. Комплексный анализ полученных данных указывает, что цвета звезд на периферии нескольких BCG являются весьма голубыми. Сравнение этих цветов с модельными (PEGASE.2) приводит к выводу, что эти объекты могут быть молодыми галактиками, с возрастaми менее 500 млн. лет.

**МОЛОДЫЕ ГАЛАКТИКИ В БЛИЖНЕЙ ВСЕЛЕННОЙ: ПОЧЕМУ ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЕ В НИХ ВСЕ-ТАКИ НАЧАЛОСЬ?***Пустьильник С.А., Прамский А.Г., Фиоктистова И.С., Князев А.Ю., Chengalur J.*

Многие голубые компактные галактики с очень низким содержанием металлов ( $Z < 1/20 Z_{sun}$ ) рассматриваются как кандидаты в локальные молодые галактики. В частности, I Zw 18, SBS 0335–052 E и W являются вероятными молодыми галактиками с возрастaми менее 500 млн. лет. Теоретические модели предсказывают возможное существование очень устойчивых газовых протогалактик, которые могли остаться в таком состоянии до современной эпохи. Если наблюдаемые немногочисленные молодые галактики – это и есть те самые очень устойчивые протогалактики, то почему в них все-таки недавно началось образование звезд? Мы показываем, что в большой доле таких карликовых галактик имеет место взаимодействие (или даже слияние) с близким объектом сравнимой массы. Это приводит к потере устойчивости, коллапсу газа и включению первой вспышки звездообразования. Имеются ли альтернативные механизмы, приводящие к вспышкам звездообразования в молодых галактиках, пока не ясно, но описанный механизм является реально наблюдаемым по крайней мере в трети таких объектов.

**КВАЗИОДНОВРЕМЕННЫЕ РСДБ И РАТАН-600 НАБЛЮДЕНИЯ АКТИВНЫХ ЯДЕР ГАЛАКТИК***Пушкарев А.Б., Ковалев Ю.Ю., Самодуров В.А., Молотов И.Е., Нечаева М.Б., Горшенков Ю.Н., Туккари Дж., Хонг Ш., Куик Д., Доугхерти Ш., Лю Ш.*

В рамках проекта LFNV в ноябре-декабре 1999 года были проведены РСДБ наблюдения ряда квазаров и объектов типа BL Lacertae на частоте 1.66 ГГц. В эксперименте

- Александр Бугров, получив увольнение от крестьянского общества, стал своекоштным студентом физико-математического факультета Императорского Московского Университета в 1811 г.
- Прошения, поданные А.Бугровым Министру Народного Просвещения графу А.К. Разумовскому и попечителю Московского Университета П.И. Голенищеву-Кутузову, по поводу получения средств на приобретение в С.-Петербурге астрономических инструментов, книг и таблиц для Московского Университета в 1815 году.
- Сдача Бугровым 10 мая 1819 г. экзамена на степень кандидата физико-математического отделения.
- Организация А.Бугровым устройства солнечных часов на восстановленном здании Московского Университета (Моховая, 11).
- Защита А. Бугровым 9 февраля 1821 г. диссертации «Об эллиптическом движении небесных тел» на степень магистра отделения физико-математических наук.
- Принятие 7 сентября 1821 г. на заседании Совета Университета решения о посылке магистра Бугрова в чужие края (Германию и Францию) на два года для усовершенствования в астрономии.
- Трагическая гибель 28-летнего А. Бугрова 13 октября 1821 года.

### **ПУЛКОВСКИЙ ВЫПУСКНИК С.П. БОШКОВИЧ И ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ, ШИРОТ И АЗИМУТОВ В СЕРБИИ В НАЧАЛЕ XX СТОЛЕТИЯ**

*Дачич М.Д.*

Stevan P. Bosković finished in Serbia the Military academy, and in 1892, came in Russia with a Serbian state grant. He was the first officer of Serbian army sent on the specialization in higher geodesy and positional astronomy. From 1897 up to 1899 he was on Pulkovo observatory, where he obtains the knowledge and the practice on fundamental astronomy and astrometry. The exceptionally long military and scientific career of Stevan P. Bosković, began in late XIX century in the Kingdom of Serbia, was continued in the Kingdom of Yugoslavia, to be finished in the Federative People's Republic of Yugoslavia. His fruitful activity was devoted to geodesy and cartography in the framework of which a large part concerns the astronomical determinations of time, latitude and of azimuth at points on the soils of Serbia and Yugoslavia, along with the longitude determination. A special importance attaches to his efforts at establishing a continuity of these works in the region of Balkan Peninsula and a link between our networks and those of Europe.

### **THE MOST DISTINGUISHED SERBIAN ASTRONOMER MILUTIN MILANKOVIC – ON THE OCCASION OF 125th ANIVERSARY OF HIS BIRTH**

*Димитрийевич М.С.*

The most distinguished Serbian astronomer Milutin Milankovic (Dalj, May 28, 1879 – Belgrade, December 12, 1958), which name have a crater on the far side of the Moon, a crater on Mars and asteroid 1605, went down in the history of science as the man who explained the phenomenon of the Ice Ages by slow changes of the Earth insulation in consequence of changes of the Earth's axis inclination and of those of the parameters of the Earth's motion round the Sun. He elucidated the history of the Earth's climate as well as that of planet Mars, being in addition the author of the mathematical theory of climate and of the Earth's pole motion. He promoted the Celestial Mechanics by introducing into it the vector calculus, making besides several original contributions to the solution of the three-body. Milankovic investigated also the History of Astronomy and was a great popularizer of science. At the Orthodox Church Council in 1923 in Istanbul, he submitted the proposal concerning the reform of the calendar, providing for a more exact calendar than the Gregorian one. The calendar of Milankovic use now a part of Orthodox churches.

In this contribution, his life and contribution to astronomy is presented and analyzed.

### **ОСНОВНЫЕ ВЕХИ ИСТОРИИ АСТРОНОМИИ В КАЗАНИ**

*Дубяго И.А., Нефедьев Ю.А.*

Начало преподавания астрономии в Казани уходит своими корнями ещё к Казанской гимназии, на базе которой и был открыт Университет, получивший от нее как всю материальную часть, так и состав преподавателей и слушателей. В докладе рассмотрены основные вехи развития астрономии в Казани, связанные с отдельными историческими личностями. Многие из них занимали высокие руководящие посты. Так А.А. Яковкин член-корреспондент АН УССР был директором ГАО АН УССР, проф. Д.Я. Мартынов долгое время руководил крупнейшим астрономическим учреждением страны – московским институтом им.Штернберга, член-корреспондент АН СССР В.А. Крат возглавлял ГАО АН СССР в Пулково.

Казанская школа астрономов заслужила мировое признание в области теоретической астрономии, фундаментальной астрономии, исследованиями Луны, участием в международной службе широты, в области исследования переменных звезд, теоретической астрофизики и многих других направлениях.

УДК 630.001.5(092) : 630.001.5(092) : 630.001.5(092)



## УЛОГА И ЗНАЧАЈ ПРОФЕСОРА ЖИВОЈИНА ЂУЛУМА У ПОПУЛАРИЗАЦИЈИ НАУКЕ

ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2004

## РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ У XX ВЕКУ

Др Милан С. Димитријевић  
Астрономска Опсерваторија, Београд

*О стоспратно технолошка цивилизација  
Рачунарска и наоружана  
Нуклеарна  
Која своју суштину не умеш да докучиш  
Ни своје смртоносне рачуне да сведеш  
Кибернетичка сфинго која се плаши одговора  
На немушта питања која си сама поставила себи  
Самој  
Самој  
Самотној засада у читавој порозној Вациони.*

Марко Ристић

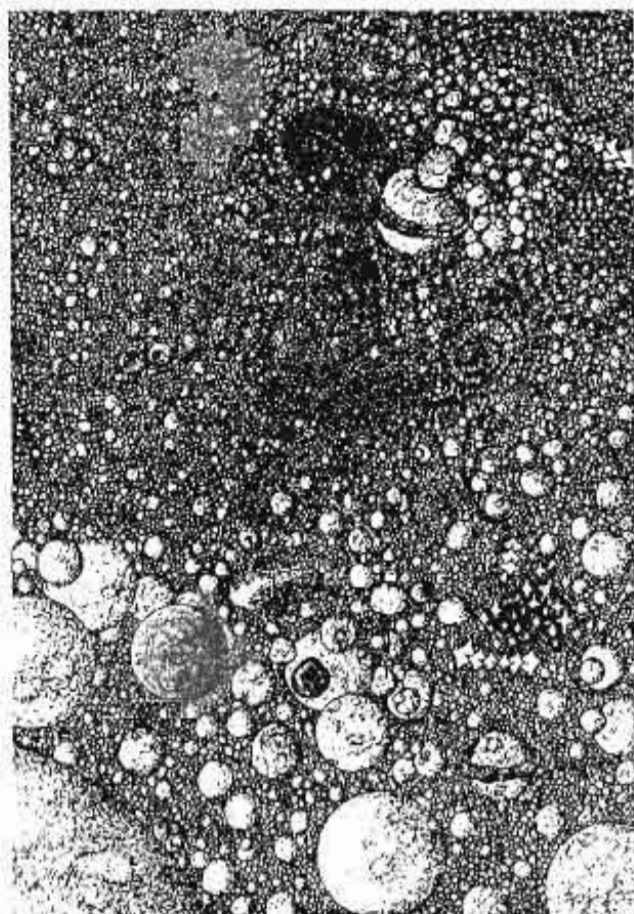
Истраживање универзума, од нашег Сунчевог система па до највећих растојања, представља једну од најграндиознијих интелектуалних авантура модерног човечанства. У двадесетом веку наш космички хоризонт је у толикој мери проширен, да за то не налазимо примера у досадашњем развоју људског рода.

На сва велика питања која су себи постављали астрономи деветнаестог века астрономи двадесетог су дали одговор. Нису одговорили само на једно питање. Да ли постоји живот изван Земље? Питања којима се на почетку двадесет првог века бави астрономска наука постављена су у двадесетом веку а већину су поставили данас још живи астрономи.

Пре сто година ми нисмо знали како сијају звезде, већина астронома је претпостављала да је универзум вечан и у основи непроменљив. Имали смо само рудиментарна знања о једној галаксији - Млечном путу.

Данас ми знамо да је космос релативно млад и да се током свог развоја драматично мењао. Нуклеарне процесе услед којих звезде сјаје истражујемо у лабораторијама. Светлост најудаљенијих галаксија које проучавамо враћа нас у прошлост од неколико милијарди година после почетка, а позадинско зрачење које испитујемо је остатак прве прасветлости која је синула триста хиљада година после прапочетка, много пре него што су прве галаксије формиране. Наши космички бродови из непосредне близине су истражили све у деветнаестом веку познате планете, а астрономи су 1992. године открили и планете око других звезда. Човек је своје астрономске инструменте избацио у

космос, izvan atmosfere koja nam je dozvoljavala da proučavamo samo vidljivo i radio nebo. Nastale su potpuno nove astronomske discipline kao što su radioastronomija, vangalaktička astronomija, astrohemija... Lansiranje prvog Zemljinog veštačkog satelita, 1957. godine, označilo je početak kosmičke ere. U istoriji ljudskog roda zlatnim slovima ће остати upisano да је у двадесетом веку човек nanустио kolenu Zemlju, инио се у космос и поглед ступио на један страни свет!



Космичка игра светова

Како су се могућности астрономских инструмената развијале, истраживање историје космоса постало је једно од главних правца модерне астрономије. А та историја лежи пред нама као отворена књига, јер што даље телескоп води наш поглед у дубине космоса, он нас, попут временског водича,

све даље у прошлост. Светлост се наине простира коначном брзином од 300 000 километара. Управо та коначност брзине светлости даје пам величанствену прилику да гледајући телескопом све удаљеније и удаљеније објекте, имамо пред собом неизвитоперену историју универзума, односно непосредно посматрамо његов развој.

Колико далеко у прошлост можемо помоћу телескопа да пратимо развој галаксија и звезда? У плановима је изградња новог сателитског телескопа пречника осам метара, који треба да буде постављен у орбиту око Земље. Он ће нам омогућити да досегнемо време када су у току прве милијарде година живота васионе, стале да се формирају прве галаксије и почеле да осветљавају космос. Тешко да ће наши инструменти успети у догледно време да продру у "доба мрака" између тренутка када је триста хиљада година после Великог праска, настало позадинско зрачење које и данас видимо, односно када је универзум постао провидан и формирања првих галаксија и квазара, у доба када је црнило космичког мрака нарушавао само слаби сјај појединачних звезда.

Астрономима деветнаестог века чинило се да је изглед звездама осутог ноћног неба, прави лик нашег универзума и да се звезде и галаксије простиру бесконачно. Године 1924. Едвин Хабл је показао да су спиралне маглине у ствари друге галаксије, на тако великим удаљеностима да светлости требају милиони година да их пређе. Како су астрономи двадесетог века успели да одреде права растојања у космосу и измере незамисливо огромне удаљености за које су потребне милијарде година да би се прешле највећом могућом брзином, брзином светлости?

Једна врста променљивих звезда, названа цефеиде, мењају свој сјај на правилан начин који нам осим тога открива и прави интензитет тога сјаја. То нам омогућује да на основу сјаја ових објеката у видном пољу телескопа, одредимо њихову стварну удаљеност. Харлоу Шепли је пронашао цефеиде у глобуларним звезданим јатима која окружују нашу галаксију и установио да наш звездани систем Млечни пут, има триста хиљада светлосних година у пречнику. Онда је 1925. Едвин Хабл нашао 11 цефеида у маглини НГЦ 6822 и установио да је она 1,700,000 светлосних година удаљена, даља него ишта до тада познато. То је био први објекат за који је дефинитивно установљено да се налази далеко изван наше галаксије. Хабл је открио да се изван наше Галаксије, налази читав један непознати универзум, а да је наш Млечни пут само његов сићушни делић. Истражујући цефеиде у све даљим и даљим галаксијама он је 1929. установио да се тај универзум шири.

Пошто се данас Васиона шири, ово ширење је у прошлости морало да започне од неког веома компактног, веома густог стања. Почетак стварања је назван Велики прасак. Овакав космолошки модел почео је да се развија 1922., када је совјетски научник Фридман полазећи од Ајнштајнове теорије



релативности, формулисао модел Васионе која се шири (модел нестационарне Васионе). У модерном облику формулисао га је Џорџ Гамов 1946.

Према *стандардном моделу Великог праска* ширење је почело пре око 15 милијарди година. Још половином двадесетог века постало је јасно да се васиона током ширења хладила и да је у тренутку када је субстанца у њој прешла из јонизованог у неутрално стање дошло до промене у простирању светлости. Наиме, у јонизованој средини фотоне апсорбују атоми и јони и емитују нове који више не садрже информацију о претходним збивањима. Зато је тада васиона била непровидна. Када се њен садржај толико охладио да је дошло до неутрализације, не само што је универзум постао провидан него је као код сваког процеса неутрализације дошло до ослобађања енергије. Услед тога кроз универзум је синула прва прасветлост која би и данас требала да постоји као позадинско зрачење односно зрачење позадине неба или реликтно пошто је остатак - реликт раног универзума.

А. Пензијас и Р. Вилсон открили су га 1965. године као шум на милиметарским таласима. Откриће реликтог зрачења потврдило је теорију о Васиони која се шири и представља једно од највећих открића двадесетог века. За њега су Пензијас и Вилсон добили Нобелову награду 1978. Заслуга Пензијаса и Вилсона није само у томе што су уочили феномен. Они су Нобелову награду добили и зато што је уочена чињеница правилно протумачена, и показала се као пресудна за космологију чиме је дала снажан подстрек за даљи развој.

Откриће да ће се васиона заувек ширити и да никада неће почети да се сажима услед деловања силе гравитације, представља вероватно највеће и најзначајније откриће у астрофизици у 1998. години.

Космологе је неочкивани резултат да се ширење васионе убрзава, ставио пред велики проблем. То је значило да на ширење космоса не утиче данас само гравитирајућа маса него још нешто.

Теоретичари кажу да је то унутрашња енергија вакуума, која тежи да га раздува. Наиме, гравитирајућа маса привлачном силом гравитације тежи да успори ширење универзума, а унутрашња енергија вакуум тежи да ово ширење убрза.

Као што је свој изглед и садржај мењао у прошлости, универзум ће га постепено мењати и у будућности, те ће се у њему одвијати читав низ различитих и занимљивих астрономских процеса. Ми живимо у периоду развоја васионе који космолози зову доба супстанце. Амерички астрономи Фред Адамс и Грегори Лафлин, који су 1998. разрадили пројекцију будућности васионе која се вечно шири, назвали су нашу епоху много поетичније. За њих је наше доба звездоносно, јер живимо у космосу испуњеном звездама организованим у галаксије.

Звезде се у галаксијама формирају од међузвезданог гаса али његове залихе нису неисцрпне, пошто супстанца остаје заробљена у остацима звезда,

црним рупама, планетама... Доћи ће дан када ће се родити последња звезда. Доћи ће и дан када ће се угасити последњи црвени патуљак настао на данас уобичајен начин, што ће означити крај звезданосне ере. Он ће наступити кроз сто билиона година. Тада ће скоро сва супстанца у васиони бити затворена у звезданим остацима: хладним смеђим патуљцима, белим патуљцима, неутронским звездама и црним рупама. У оквиру закона и теорија модерне физике може се размотрити будућност нашег универзума у току на почетку двадесетог века незамисливих  $10^{100}$  година. То је ред величине за време потребно црној рупи чија је маса једнака маси веће галаксије да потпуно изгуби енергију односно да "испари". Али закони физике не предвиђају никакво коначно стање универзума. Колико год далеко у будућност се усудимо да погледамо у космосу ће се увек нешто дешавати. Нешто што данас нисмо ни у могућности да предвидимо.

Нобелова награда за физику за 1996. годину, додељена је Дејвиду Лију и Роберту Ричардсону са Корнел универзитета и Дагласу Ошерову са Стенфорда, за откриће чудесних особина код изотопа хелијума, хелијума три у близини апсолутне нуле, где се одиграва и више фазних прелаза.

Богатство фазних прелаза у Хелијуму-3 омогућило је и симулирање Великог праска, односно фазних прелаза који су се одиграли делић секунде ( $10^{-35}$  s) после Великог праска, у течном Хелијуму-3. Наиме неке од појава које се дешавају у нашим условима на веома ниским температурама блиским апсолутној нули, могу се догађати и на већим температурама ако густина расте. Тако је претпостављено да би проучавање фазних прелаза у Хелијуму-3 могло да допринесе нашем разумевању раног Универзума. У току фазног прелаза могу се јавити дефекти, као што се приликом залеђивања воде јављају санте, мехурићи и линијске структуре. Седамдесетих година двадесетог века, Том Кибл са Империјал Колеџа у Лондону дошао је до закључка да се фазни прелаз Васионе није десио оједном у целом Универзуму, него се у удаљеним регионима нова фаза формирала независно. Области са новом фазом су расле и спајале се при чему су се на местима спајања могли јавити дефекти и то дводимензионални - тополошки домени (попут санте леда при залеђивању велике водене површине), линијски - космичке струне или тачкасти - магнетни монополи. Претпоставило се да су се током фазних прелаза највероватније стварале космичке струне и да су оне имале одлучујућу улогу у настанку нестабилности које су довеле до рађања првих галаксија.

Две групе, једна у Хелсинкију и друга у Греноблу, симулирале су 1996. фазним прелазима у Хелијуму-3 настанак космичких струна у раном универзуму. Добијени резултати јасно показују да се Киблов механизам одиграва у течном Хелијуму-3 и да се тополошки дефекти аналогни космичким струнама стварају у току брзих фазних прелаза код система који могу да претрпе комплексне вишеструке фазне прелазе, као што је то

Хелијум-3. То подржава хипотезу о космичким струнама и даје могућност за тестирање и развијање теорија о њиховом формирању и сволуцији.

Према новим космолошким погледима не ради се само о једном "Великом праску" него о много њих, који настају у претходном простор - времену које је било у основи. Сваки универзум настао великим праском престаје да бива повезан са основом која га је породила и даље следи своју сопствену судбину, самодовољан и неповезан са осталима.

У почетку двадесетог века људи су почели да граде инструменте који су им омогућили да завире у прошлост. Године 1918. завршен је телескоп од два и по метра на Маунт Вилсон опсерваторији близу Лос Анђелеса. Помоћу њега су Хабл и његове колеге успели да сагледају организацију звезда у галаксије и ширење универзума. Године 1948. Џорџ Хејл је завршио изградњу пет - метарског телескопа на Маунт Паломару. Спектакуларно откриће овог моћног "временлова" је откриће задивљујуће природне квазара. Наиме, још од раних педесетих, астрономи су почели да откривају по целом небу радио изворе који су попут звезда изгледали као тачке а неки су се поклапали са мистериозним "звездама" плавог сјаја. Због тога су им дали име квазар, што је изведено од енглеских речи за квази звезду. Ови објекти привукли су пажњу астронома на Маунт Паломару и 1963. године Мартин шмит је објавио да су мистериозне линије у спектру квазара 3С 273 у ствари познате водоникове линије померене ка црвеном делу спектра, пошто је тај објекат удаљен једну и по милијарду светлосних година од нас и удаљава се брзином од 44 000 километара у секунди. Како нешто тако далско може да смитује толико много енергије у тако малој области да се види као слаба плава звезда? Касније су откривани све даљи и даљи квазари који су омогућили астрономима да баце поглед у прошлост када је универзум био упола млађи него данас. Шта представљају ови чудни објекти које посматрамо у удаљеној прошлости космоса? Теоретичари су претпоставили да вероватно, а можда и једино могуће објашњење пружа црна рупа бар сто милиона пута масивнија од Сунца која прождире околне звезде и међузвездани гас. Данас је јасно да већина великих галаксија са централним згушњењем, у њему имају црне рупе које су некада биле језгра сјајних квазара.

Највећи значај за даљи развој астрономије има изношење телескопа у орбиту изван Земљине атмосфере, која попут копрене замагљује поглед астронома према звездама. Развој космичке ере донео је и развој ванатмосферске астрономије: различити астрономски сателити су буквално "отворили очи" астрономима у спектралним подручјима изван оптичког дела спектра и радио таласа. То је довело до експлозивног развоја инфрацрвене, ултраљубичасте, рендгенске и гама астрономије, као и до низа нових открића. читаве мале револуције изазвали су резултати космичких мисија у којима је 1978. године у орбиту око Земље лансиран телескоп за ултраљубичасто подручје, од 45 cm и исте године рендгенски телескоп од 58 cm. Овај телескоп

је омогућио да се сагледа потпуно ново и непознато рендгенско небо. Од посебног значаја је и лансирање Хабловог телескопа са огледалом пречника 2,4 m, 1990. године. Овај телескоп је проширио наше космичке видике за више од два реда величине и драматично побољшао наше могућности за истраживање универзума. Први сателит потпуно посвећен астрометрији, Хипархос, лансиран је августа 1989. Помоћу телескопа са огледалом од 29 cm извршена су прецизна мерења положаја, паралакси и сопствених кретања 118.000 звезда, а резултат је изузетно прецизни звездани каталог који покрива целу небеску сферу. Поред тога урађен је и каталог нешто мање прецизности који обухвата податке за око 500 000 звезда, што је укупно више података те врсте него што је човек сакупио од дана када је први пут погледао ка звездама па до лансирања Хипархоса. Његов наследник у двадесет и првом веку биће звездани интерферометар GAIA, који треба да посматра од 50 до 100 милиона објеката. Хипархос је истражио близу 0.1 проценат галаксије директним мерењем удаљености, док ће астрономи двадесет и првог века помоћу овог инструмента моћи да премере цео галактички диск и добар део његове непосредне околине (haloa).

Развој технике која омогућује да више малих радиотелескопа раде заједно, као делови отвора великог радиотелескопа, донео је Мартину Рајлу Нобелову награду 1974. године. То је омогућило да када два удаљена радиотелескопа, рецимо на супротним крајевима Земљине кугле, посматрају исти објекат, делују као делови циновског радиотелескопа чији је пречник једнак пречнику Земље. Зато астрономи са нестрпљењем очекују лансирање радиотелескопа у васиону, који би повезани са мрежом таквих уређаја на Земљи, отворили нове видике за радиоастрономију. Велики значај имаће и постављање оваквих уређаја на Месец, за које у спрези са радиотелескопима на Земљи, блиске звезде не би биле титраве тачке него би имале јасно препознатљив диск.

Развој космичких истраживања потпуно је изменио наше познавање Сунчевог система. човек је ступио ногом на Месец и дванаест космонаута ходао је његовом површином између 1969. и 1972. Шест Аполо експедиција донело је на Земљу више од 2000 одвојених узорака Месечевог тла, укупне тежине 382 kg. Космички бродови Земље из непосредне близине су испитали све планете Сунчевог система осим Плутона, откривеног 1930. године. Сазнали смо шта крије густа атмосфера Венере, коју је посетило више од 20 космичких бродова Земље. Викинг 1 и 2 су више година вршили истраживања на површини Марса. Они су сакупљали податке о времену на површини црвене планете дуже од целе Марсовске године. Пионири 10 и 11 и Војацири 1 и 2 су се винули ка циновским планетама иза астероидног појаса и великим породицама њихових сателита. Установљено је да прстенови не красе само Сатурн него и све циновске планете, односно и Јупитер, Уран и Нептун. Сазнали смо много и о породицама сателита, који су од светлих тачкица у

видном пољу телескопа постали нови светови о којима имамо пуно података. Напредак астрономије и науке уопште може да илуструје и Халејева комета. Она је много пута у историји човечанства нацртања а када се појавила 1910. године, први пут је фотографисана а 1985. ка Халејевој комети хрле пет космичких бродова Земље. Никада истовремено није упућено толико космичких бродова према неком објекту. Они су по први пут снимили језгро комете и разоткрили њенетајне.

Развој астрофизике изменио је и проширио и наша сазнања о звездама и другим објектима у васиони. Радови Ханса Бетеа, који је Нобелову награду добио 1968. године, разјаснили су како се у звездама водоник претвара у хелијум, при чему настаје енергија коју звезда зрачи. Субраманијан чандрасекхар је открио како маса одређује судбину звезде, а Вилијам Фаулер је објаснио нуклеарне процес у којима се у звездама стварају хемијски елементи. Они су показали да су сви хемијски елементи у нама осим водоника, хелијума и дела литијума, створени у термонуклеарним реакцијама у унутрашњости звезда и да су експлозијама супернових расејани по универзуму да би се нашли у нашим телима. За ова открића они су добили Нобелову награду 1983.

Када је 28 новембра 1967. Ентони Хјуиш, астроном из Кембриџа, уз помоћ великог радиотелескопа открио први пулсар, најпрв је помислио да присуствује историјском тренутку успостављања контакта са ванземаљском цивилизацијом. Толико су правилни били необични радио сигнали, који су тачношћу свога понављања могли да конкуришу сваком стандарду времена. Овом необичном објекту, чије му је откриће донело Нобелову награду за физику 1974. године, астроном Хјуиш је, сажимајући назив импулсна звезда, дао име пулсар.

Откриће пулсара представљало је велику прекретницу у нашем разумевању настанка и коначне судбине звезда и дало подстрек развоју астрономије и физике, нарочито физике звезда, релативистичке астрофизике и релативистичке физике. Нобелова награда за физику додељена је 1993. астрономима Раселу Халсу и Џозефу Тејлору за откриће двојног пулсара PSR1913+16, који представља праву космичку лабораторију за испитивање релативистичких ефеката. Наиме, ово је био небески релативистички објект на којем се Ајнштајнова теорија релативности могла примењивати и истраживати у пракси. Откриће пулсара је било и кључно откриће једног од стадијума звездане еволуције које је дало снажни замах развоју људске мисли.

Развој међузвездане спектроскопије посебно је стимулисало и питање настанка живота на Земљи. Хемичари и биолози су сматрали да је за то потребно мноштво комплексних органских молекула, који су пливали у топлим мору младе Земље. Године 1923. руски научник А.И. Опарин, сугерисао је да је накупљање биолошки значајних органских молекула у микроскопске, колоидалне капљице, довело до спонтаног настанка првих,

примитивних једноћелијских организама, пре око две милијарде година. Али постављало се питање порекла оваквих комплексних органских молекула. Чарлс Таунс, који је 1964. добио Нобелову награду за откриће масера, открио је са сарадницима 1968. помоћу радиотелескопа, молекуле амонијака ( $\text{NH}_3$ ) у међузвезданом простору, у густом облаку који лежи у правцу галактичког центра. Откриће је извршио анализом микроталасног зрачења на 1.25 cm. То је био први полиатомни молекул (молекула са више од два атома) идентификован у међузвезданој средини и то је био тек почетак. Током следеће три године, у међузвезданом простору је откривено двадесетак молекула, а међу њима вода, формалдехид, цијановодоник и ацетилен. Рођена је астрохемија и то је био почетак откривања све комплекснијих органских једињења у космосу.

Чињеница да су међузвездани облаци, где су овакви комплексни органски молекули нађени, истовремено и облаци из којих се кондензују нове звезде и планете око њих, оснажио је хипотезу да су комплексна органска једињења у примитивној атмосфери младе Земље, која су била основа за настанак живота, можда космичког порекла. Године 1975. млади професор хемије на Универзитету у Сасексу, Хари Крото, који је био и врсни познавалац микроталасне спектроскопије, заинтересовао се питањем органских молекула у космосу. Заједно са својим колегама он налази у међузвезданим облацима цијанобутадиин ( $\text{HC}_5\text{N}$ ) и цијанохексатриин ( $\text{HC}_7\text{N}$ ), а убрзо затим  $\text{HC}_9\text{N}$  и  $\text{HC}_{11}\text{N}$ .

Крото је претпоставио да су извор оваквих угљеничних ланчаних молекула, угљеником богати црвени џинови који притиском зрачења избацују у међузвездани простор велике количине прашине, која садржи зрна угљеника углавном у облику аморфног графита. Заједно са Робертом Карлом и Ричардом Смолијем, Крото је формулисао пројекат о симулирању хемије угљеничних звезда. Резултат овог пројекта је откриће новог стабилног молекула  $\text{C}_{60}$  састављеног од 60 угљеникових атома, што је Кротоу, Карлу и Смолију донело Нобелову награду за хемију 1996. године. С обзиром на сличност са куполама које је конструисао архитекта Р. Бакминстер Фулер овакви молекули, који се састоје од великог броја угљеникових атома, добили су име бакминстерфулерени или скраћено фулерени.

Сетимо се да је откриће бензоловог прстена од шест угљеникових атома на које се могло свашта накачити практично довело до настанка нове органске хемије. Можемо замислити какве све могућности пружа молекул  $\text{C}_{60}$  и да богатство једињења са овим молекулом, добијеним спрегом хемије, физике и астрономије, може да доведе до настанка нове хемије.

У двадесет први век ушли смо способни да читамо из велике космичке књиге раширене пред нама детаље постанка и развоја универзума, детаље нашег постанка. Наука двадесетог века успела је да растумачи развој Универзума од  $10^{-43}$  секунде после нултог тренутка па до непојмљиво далеке будућности од више од  $10^{100}$  година.

За будућност има још много великих питања која чекају одговор.

Каква је глобална топологија универзума? Да ли је он почео са више од четири димензије? шта је био окидач великог праска и да ли их је било још? Да ли постоје космолошки трагови епохе квантне гравитације? У овом веку предстоји и искрцавање човека на Марс и лет ка Плутоњу, последњој станици на путу ка звездама, градња моћних астрономских инструмената на небеским телима и у орбити око Сунца, који ће нам омогућити да региструјемо гравитационе таласе и да детаљно премеримо напу галаксију и њену околину. Када ће у времену које долази човек дати одговор и на последње неодговорно питање које су себи постављали астрономи деветнаестог века - да ли изван Земље постоји живот? Да ли ће човек који је у двадесетом веку почео да симулира процес приликом Великог праска у Хелијуму-3 једном моћи да га изазове вештачки, да га истражује у лабораторији и да можда сам створи нови Универзум?

Човскова радозналост нема граница. Добри одговори рађају нова питања. А Едвин Хабл, истражујући границу свога универзума, писао је 1936. године: "На крајњем, нејасном хоризонту трагамо међу приказима посматрачких грешака за ретким знацима који су једва нешто више поуздани. Трагање ће се наставити. Потреба је старија од историје. Није задовољена и не може се потиснути."

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

---

---

ОДЕЉЕЊЕ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИХ НАУКА  
Одбор за проучавање живота и рада научника у Србији  
и научника српског порекла

---

---

# *ВРЕДНОВАЊЕ НАУЧНОГ РАДА*

Примљено на II скупу Одељења природно-математичких наука  
од 28. марта 1997. године, на основу реферата  
академика Пауле Путанов и академика Милоја Р. Сарића

УРЕДНИК  
академик  
МИЛОЈЕ Р. САРИЋ

Београд  
1997



# АСТРОНОМИЈА

*др Милан С. Димиријевић*  
*Астрономска ојсерваџорија - Београд*

## УВОД

Астрономија проучава кретања, положаје, физичка и хемијска својства небеских објеката, укључујући њихову еволуцију и изглед, као и еволуцију целе Васионе и одговарајуће физичке и хемијске процесе и појаве у њој.

Највеће достигнуће нашег доба, излазак човечанства из колевке Земље, незамисливо је без астрономских знања која су покренула и подстакла развој космичке ере. До развитка космичке технике једини начин прикупљања података у астрономији била су посматрања, па се може рећи да је она посматрачка а не експериментална наука (каква је на пример физика). Карактеристика астрономских посматрања је да су пасивна у односу на посматране објекте, односно да се не може утицати на њих и изводити експерименте уз њихово учешће (као у физици). Та посматрања су непоновљива и не губе вредност са временом, посебно у проучавању спорих промена. На пример, за проучавање сопствених кретања звезда потребна су понекад посматрања која су столећима обављале генерације астронома. Чак и посматрања од пре више хиљада година драгоцене су, управо зато што су непоновљива. Она су и селективна, јер су нам, с обзиром на наш положај у Сунчевом систему и Галаксији, поједини објекти и правци више, а неки мање доступни. Чињеница да је Васиона у стању еволуције приближава астрономију наукама као што су биологија и геологија, које такође имају еволуциони прилаз.

Астрономија је у нашем веку доживела изузетан развој, прешавши пут од претежног бављења посматрањима и њиховом обрадом до науке која нам отвара пут ка звездама. Према истраживањима Абта (Abt 1990), у почетку столећа било је само 5 процената теоријских радова у астрономији, а данас их је 45 посто, што указује на сазревање ове науке. Осим тога број аутора по чланку био је у астрономији у средњем 1.1

почетком стлоећа а данас је 3.2. У истом периоду удео чланака са једним аутором опао је са 90 процената на данашњих 10 процената, што указује на пораст улоге тимског прилаза астрономским проблемима.

## ОРГАНИЗАЦИЈА АСТРОНОМИЈЕ У СРБИЈИ

У Србији постоје две научне астрономске институције, Астрономска опсерваторија у Београду и Институт за астрономију Математичког факултета. Научни рад свих астронома у нашој земљи организован је преко јединственог пројекта код Министарства за науку и технологију Републике Србије, који је у периоду 1991 - 1995. године имао назив "Физика и кретање небеских тела". За период 1996 - 2000. пројекат је пријављен под називом "Астрометријска, астродинамика и астрофизичка истраживања". У периоду 1991 - 1995. на пројекту је радило укупно 40 истраживача, тј. просечно 33 годишње (Ќежевић, 1996). Ако узмемо у обзир да је од оснивања Астрономске опсерваторије 1887. године па до данас у Србији радило шездесетак научних стваралаца на пољу астрономије, можемо рећи да већина српских астронома свих времена уствари живи и ствара данас.

Поред астронома, велики допринос угледу наше астрономске науке и нашем присуству у међународној астрономској научној литератури дали су и поједини физичари. Тако десет научних радова у најугледнијем европском астрономском часопису *Astronomy and Astrophysics* има Никола Ќоњевић, по седам радова у *Astronomy and Astrophysics* (укључујући *Astron. Astrophys. Supplement Series*) и најугледнијем америчком астрофизичком часопису *Astrophysical Journal* имају Анатолиј Михајлов и Јагош Пурић, шест радова у *Astron. Astrophys.* има Михајло Платиша и по пет радова у издањима овог најугледнијег европског астрономског часописа имају Јарослав Лабат и Стеван Ђениже.

За разлику од других наука, астрономија се одликује и широким аматерским покретом, тако да је у свету у астрономским друштвима увек много више аматера него професионалаца. Професионални астрономи укључују аматере у свој рад и једна од карактеристика астрономије је да су многа значајна открића извршили управо аматери. Тако је откриће планете Уран, прве планете откривене у модерно доба која није била позната старим народима извршио астроном аматер Вилем Хершел, телескопом који је сам конструисао. Најуспешнији ловац на комете Жан Луј Понс, био је такође аматер без дипломе професионалног астронома, а и данас већину комета открију астрономи аматери. У Србији постоји у Београду астрономско друштво "Руђер Бошковић" које има Народну опсерваторију и планетаријум и издаје астрономски часопис *Васиона*, астрономско друштво Нови Сад и астрономска друштва у Нишу и Зрењанину. Многи професионални астрономи своје прве кораке у научном раду направили су управо у оваквим аматерским друштвима.

У периоду 1991 - 1995. године, у оквиру научног пројекта "Физика и кретање небеских тела" објављено је преко 400 радова, а наши астрономи су са позваним предавањима и саопштењима учествовали на више од 50 међународних и националних научних скупова. У овом периоду су одбрањене и 4 докторске и 6 магистарских теза. Организоване су Руско - Југословенска конференција "Њукомб и фундаментална астрономија" у Санкт Петербургу 1995, I Мађарско - Југословенска астрономска конференција у Баји 1995, I Румунско - Југословенски округли сто о сарадњи у астрономији у Темишвару 1995, I Белоруско - Југословенски симпозијум о физици и дијагностици лабораторијске и астрофизичке плазме у Минску 1996, X Национална конференција Југословенских астронома у Београду 1993. и I Југословенска конференција о профилима спектралних линија у Криваји 1995. Поред тога, Астрономска опсерваторија учествује у организацији наше највеће и најзначајније конференције из физике - Међународне школе и симпозијума о физици јонизованих гасова, која се одржава на енглеском језику са великим бројем страних учесника. На овој конференцији, од 1990. године постоји и секција "Астрофизичке плазме", што је важно нарочито за младе који имају могућност да у нашој земљи, на енглеском, пред много ширим кругом људи него што је то могуће у астрономији изложе и продискутују своје резултате.

Издвојио бих две специфичности код астрономских резултата, о којима се често не води рачуна при разматрању вредновања научних резултата. То су пре свега посматрачки каталози положаја звезда, неопходни за проучавање кретања у Сунчевом систему, као и сопствених кретања звезда. Овакви каталози подразумевају вишегодишњи посматрачки рад чије је резултат једна публикација. Ако не желимо да људе на овој проблематици доведемо у подређени положај због дужег просека времена потребног за једну публикацију, ову чињеницу треба узимати у обзир. Друга специфичност астрономије је да је у њој, као у херојско доба географије, присутно откриће. Нову комету, супернову, двојну звезду или астероид сте или открили или нисте. Зато у астрономији постоје извори информација као што су астрономски телеграми, астрономски циркулари и слично, где информација нема карактеристике уобичајеног научног рада, него се само даје саопштење о открићу и о најважнијим карактеристикама откривеног објекта. Многи значајни резултати, као што је на пример откриће Супернове 1987 или Плутоновог сателита Харона, саопштени су овим путем. Начину вредновања оваквих резултата требало би такође обратити одговарајућу пажњу.

Истакао бих и да у астрономији постоји изузетно висок степен међународне сарадње, већи него рецимо у физици. То је условљено и чињеницом да свако има свој део неба који други немају и да су за праћење и испитивање појединих појава потребни колективни напори. Зато Међународна астрономска унија координира и планира активност у астрономији, организујући на пример међународне кампање за праћење појединих појава, доносећи резолуције о приоритетима и дефинишући програме истраживања.

## АНАЛИЗА ЦИТИРАНОСТИ СРПСКИХ АСТРОНОМА У ПЕРИОДУ 1961 - 1995.

Сцијентометријски методи за процену и вредновање научног рада су метод бројања публикација, при чему вредност поједине публикације зависи од врсте и места објављивања, као што то ради Министарство за науку и технологију Србије, затим метод индекса цитата (Science Citation Index - SCI), метод анализе садржаја, тезаурус метод и метод сленга. За вредновање научног рада, Министарство за науку и технологију Србије користи варијанту сцијентометријског метода бројања публикација, у којој се свакој публикацији придодаје тежински фактор у зависности од њене врсте и места објављивања. Истраживања показују (Хајтун, 1983) да број публикација може да послужи као индикатор *признања научника, његове познајосћи, доприноса науци, продуктивности, елитности и активности*.

У поређењу са методом бројања публикација, веће могућности и бољу поузданост има метод бројања цитата (напр. Хајтун, 1983), али је због много већег броја података по једној публикацији он и тежи за масовну примену. Показано је (види Хајтун, 1983 и ту наведене референце), да је *број цитата индикатор квалитета научног рада, његове вредности, значаја, корисности и важности*. Метод Индекса цитата интересантан је и за историчаре науке, да би идентификовали најзначајније ауторе, дела, као и различите формалне и неформалне групе. Он је такође индикатор *индивидуалног доприноса науци* појединог научника и његовог престижа. Подаци о цитираности указују на радове, које сматрају важним они научници који су управо активни у датој научној области (Garfield, 1992). Треба ипак водити рачуна да је ово статистички метод и да су његови резултати утолико поузданији уколико је испитивана група већа и уколико сваки поједини члан групе има више цитата. Овај метод омогућује да се из великог броја људи који се баве науком издвоји мала група у којој ће концентрација изузетно значајних научника бити велика. Као добро поређење може да послужи пријемни испит на факултету чији је циљ да из групе свршених средњошколаца издвоји елитну групу за коју се очекује да ће студирати у просеку успешније него они који нису прошли. При томе, никоме не пада на памет да тврди да би последњи на списку оних који су прошли био способнији и бољи студент од првог на списку оних који су пали.

Да бисмо стекли основу за упоређивање на пример астрономије, метода бројања публикација, како га употребљава Министарство са методом индекса цитата, као и да бисмо стекли увид у квалитет, значај и утицај научних достигнућа српских астронома и добили поједине квантитативне индикаторе развоја наше астрономије, анализираћемо присуство српских астронома у Индексу цитата (SCI) у периоду 1961 - 1995, са посебним освртом на петогодишњи пројекат код Министарства за науку и технологију. Један од важнијих циљева је и да се идентификују најцитиранији астрономи и научни радови у анализираном периоду.

Да би се истражило присуство српских астронома у Индексу цитата (Science Citation Index - SCI), узета је листа истраживача на пројекту из периода 1991 - 1995. "Физика и кретање небеских тела" као и на пројекту "Астрометријска, астродинамичка и астрофизичка истраживања", за период 1996 - 2000. Овој листи додати су они који су радили или раде као астрономи у нашој земљи и имају бар једну библиографску референцу у нашим научним астрономским публикацијама, као и професори на Одсеку за астрономију Математичког факултета у Београду и директори Астрономске опсерваторије.

У Табели 1, која илуструје раст наше астрономије и повећања присуства наших резултата у међународној научној литератури, дат је број српских астронома, чији су цитати у току дате године регистровани у Индексу цитата, за период 1961 - 1995. Може се упоредити, на пример, период 1961 - 1965, када су само М. Милановић и В. Оскаљан ( у 1964) били присутни и период 1991 - 1995, када је сваке године било регистровано 20 - 26 астронома.

*Табела 1. Број српских астронома присутних у Индексу цитата (SCI) у току једне године, у периоду 1961 - 1995.*

година	Бр.	година	Бр.	година	Бр.
1961	1	1973	6	1985	15
1962	1	1974	4	1986	17
1963	1	1975	4	1987	22
1964	1	1976	10	1988	19
1965	1	1977	5	1989	25
1966	2	1978	9	1990	14
1967	1	1979	7	1991	26
1968	2	1980	8	1992	23
1969	2	1981	10	1993	25
1970	4	1982	9	1994	24
1971	4	1983	11	1995	20
1972	4	1984	9		

Такође је одређен и анализиран фактор утицаја (импакт фактор) српских астрономских часописа. Фактор утицаја указује, колико се често у просеку, чланак објављен у неком часопису у датом двогодишњем периоду, цитира у години која следи. На пример, фактор утицаја за 1995. годину, добија се када се број цитата у 1995. години, за радове објављене у анализираном часопису у 1993 - 1994, подели са укупним бројем чланака публикованих у том часопису у периоду 1993-1994. У SCI, овај број се даје сваке године за све часописе који су цитирани више од пет пута у датој години. Фактор утицаја Bull. Astron. Belgrade за 1995. годину је 0.0235. Ипак, ако бисмо претпоставили да је Bull. Astron. Belgrade на листи SCI, онда би се приликом израчунавања фактора утицаја узимали у обзир и цитати овог часописа у самом часопису, као што је то случај код оних часописа за које SCI одређује и

публикује фактор утицаја. Фактор утицаја за 1995. годину одређен на тај начин био би 0.140. Ради поређења, може се навести да најугледнији европски астрономски часопис *Astronomy and Astrophysics* има за 1992. годину фактор утицаја 1.821, а рецимо *Astronomische Nachrichten* 0.295. Наш астрономски часопис *Bull. Obs. Astron. Belgrade*, у целости се реферише у најпознатијим реферативним публикацијама у астрономији, *Astronomy and Astrophysics Abstracts* у издању *Springer Verlag*-а и у Реферативном журналу, секција Астрономија у издању *VINITI*. Ови извори приказују у целости и *Publ. Obs. Astron. Belgrade* и поједине значајније чланке из часописа *Васиона*. На тај начин, и резултати објављени у нашим издањима присутни су и незаобилазни у корпусу светске астрономске науке. Ако уочимо да развој научне области у некој средини пролази кроз различите стадијуме, од појаве појединаца и малих група које се баве неким проблемом до институционализације и појаве смењивања парадигми (**Филипи - Матутиновић**, 1995), онда су у астрономији до развијеног стадијума дошле само оне групе и појединци који су се ослањали на развијене научне проблематике у сродним наукама са већом критичном масом (као што су то астрономски спектри, где постоји велика међународно призната школа за истраживање профила лабораторијских спектралних линија у физици), или на продуктивне научне групе и појединце у иностранству.

### Литература

1. Abt, H.A.: 1990, *The Use of Publication Studies to Affect Policies and Attitudes in Astronomy II, Current Contents, No 40, 1 Oct.*, 7.
2. Филипи - Матутиновић, С.: 1995, Библиометријска студија развоја фитоекологије и фитогеографије у југословенским земљама до 1988, *Екологија*, 30, 77.
3. Garfield, E., Welljams-Dorof, A.: 1992, *Science and Public Policy*, 19 (5), 321.
4. Хајтун, С. Д.: 1983, *Naukometriua, sostouanie i perspektivu*, Наука, Москва.
5. Кнежевић, З.: 1996, *Физика и кретање небеских тела, Резултати истраживања у области астро и гео наука у периоду 1991-1995*, Министарство за науку и технологију Србије, Одбор за Астро-гео науке, 111.

ΕΝΩΣΗ  
ΕΛΛΗΝΩΝ  
ΦΥΣΙΚΩΝ

# ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ

*Οι απόψεις των φιλοσόφων  
της αρχαιότητας  
για τις φυσικές επιστήμες  
... και οι επιδράσεις τους στη  
σύγχρονη σκέψη*



*Επιμέλεια Έκδοσης:  
Γιώργος Ν. Βλαχάκης  
Παναγιώτης Φώτιος*

ΞΑΝΘΗ  
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2005

## Λεύκιππος-Δημόκριτος και σύγχρονη Κοσμολογία

Ε. Δανέζης, Ε. Θεοδοσίου,  
M. S. Dimitrijevic, Α. Δακανάλης

### Εισαγωγή

Ένας από τους σημαντικότερους Έλληνες λυρικούς ποιητές της αρχαιότητας, ο οποίος διαμόρφωσε, στα μέσα του 7ου π.Χ. αιώνα, τη «χορική» ποίηση στη Σπάρτη σαν ένα ιδιαίτερο λογοτεχνικό είδος, υπήρξε ο Αλκμάν, γιος του Δάμα ή του Τίταρου, ο οποίος, λόγω της απaráμιλλης τέχνης του, κατείχε την πρώτη θέση στον Αλεξανδρινό «Κανόνα».

Το όνομά του αποτελεί προσαρμογή στη δωρική διάλεκτο του ιωνικού ονόματος Αλκμαίων ή Αλκμέων, αλλά δεν θα πρέπει να συγχέεται με τον πυθαγόρειο Αλκμαίωνα (περί το 500 π.Χ.), γιο του Πειρίθους από τον Κρότωνα, την ελληνική αποικία της Κάτω Ιταλίας. Όπως γράφει ο Α.Δ. Σκιαδάς (1981) η Σούδα (λήμμα Αλκμάν), αναφέρει ότι ο ποιητής έζησε κατά την 27η Ολυμπιάδα (672-668 π.Χ.), όταν κυβερνήτης της Λυδίας ήταν ο Άρδυσ, ενώ ο εκκλησιαστικός συγγραφέας Ευσέβιος τοποθετεί την ακμή του στο 659 π.Χ. Ομοίως, σ' ένα απόσπασμα, που περιείχετο στον πάπυρο 2390 της Οξυρύγχου, αναφέρεται ότι ο Αλκμάν σε κάποιο ποίημά του μνημονεύει ονομαστικά τον «Λεωτυχίδα» βασιλιά της Σπάρτης. Από τα προηγούμενα φαίνεται ότι μπορούμε να τοποθετήσουμε τον Αλκμάν στο δεύτερο ήμισυ του 7ου π.Χ. αιώνα. Σύμφωνα με τη μαρτυρία της Σούδας (Α. Ρ. 7, 709, Αλέξανδρος Αιτωλός), ο Αλκμάν καταγόταν από την Ελληνική Ιωνία (Σάρδεις της Λυδίας) και από εκεί μετέβη στη Σπάρτη. Η άποψη αυτή επανέρχεται σ' ένα υπόμνημα που σώθηκε στον Πάπυρο της Οξυρύγχου 29 [P. Oxy. XXIX fr. 1, col. III, 30 κ.ε. (=10 (α), 30 κ. ε. Ρ.)] και ο οποίος αναφέρει: «... Οι Λακεδαιμόνιοι τότε διόρισαν τον Αλκμάνα,



που καταγόταν από τη Λυδία, ως διδάσκαλο (παιδαγωγό) στις θυγατέρες και τους εφήβους...». Η άποψη όμως αυτή μπορεί να μην ισχύει, διότι ένα σχόλιο, που περιέχεται στον Πάπυρο 2389 της Οξυρύγχου [P. Oxy. 2389 fr. 9 col. 1 (=13(a) P.) στ. 11 κ.ε.)] αναφέρει ότι ο μεγάλος ποιητής δεν είναι Λύδος: «... φαίνεται ότι ο Αριστοτέλης και οι άλλοι εξαπατήθηκαν και νόμισαν ότι αυτός (ο Αλκμάν) έμοιαζε να είναι Λύδος...». Ως προς τη διαφωνία για τον τόπο γέννησης του Αλκμάν ο Αντίπατρος ο Θεσσαλονικεύς (Σούδα A.P. 7, 18, 5) σημειώνει ότι η διεκδίκηση της εντοπιότητας μεγάλων ποιητών από πολλές πόλεις ήταν κάτι πολύ κοινό στην αρχαιότητα: «... επικρατεί φιλονικία ανάμεσα στις δύο ηπείρους (πόλεις-περιοχές) για το αν (ο Αλκμάν) καταγόταν από τη Λυδία ή τη Λακεδαιμόνα. Πολλές (πόλεις) θεωρούνται ως γενέτειρα των θεραπόντων της ποίησης...».

Στον Αλκμάνα χρωστάμε και την πληροφορία πως οι αρχαιότεροι Έλληνες λέγονταν «Γραικοί», όπως βγαίνει από τον λεξικογράφο Στέφανο Βυζάντιο (5ος-6ος αιώνας) ο οποίος για τη λέξη «Γραικός», γράφει σχετικά: «... σύμφωνα με τη γνώμη του Αλκμάνος, οι μητέρες των Ελλήνων ήταν Γραίκες». Ο Αλκμάν, όπως αναφέρεται στον πάπυρο 2390 της Οξυρύγχου (δημοσίευση 1957), μετέφερε στα λυρικά του ποιήματα τις επόμενες κοσμολογικές απόψεις της εποχής του:

«...Γιατί, όταν η ύλη άρχισε να τακτοποιείται, δημιουργήθηκε ένα είδος πόρου (δρόμου, περάσματος), κάτι σαν αρχή. Λέει λοιπόν ο Αλκμάν ότι η ύλη όλων των πραγμάτων ήταν ταραγμένη και αποίητη, έπειτα γεννήθηκε κάποιος που τακτοποιούσε τα πάντα, έπειτα δημιουργήθηκε ένας πόρος και όταν παρήλθε αυτός ο πόρος ακολούθησε ένα όριο (ή τέρμα, τέκμωρ). Και ο πόρος είναι η αρχή, ενώ το όριο σαν τέλος. Όταν γεννήθηκε η Θέτις, αυτά έγιναν η αρχή και το τέλος των πάντων και το σύνολο των πραγμάτων έχει φύσιν παρόμοια με το υλικό του χαλκού, ενώ η Θέτις με εκείνη του τεχνίτη και ο πόρος και το όριο (τέκμωρ) παρόμοια με εκείνης της αρχής και του τέλους...και τρίτον στη σειρά το σκότος, εξαιτίας του ότι ποτέ ως τότε ούτε ο Ήλιος ούτε η Σελήνη είχαν δημιουργηθεί, αλλά η ύλη ήταν ακόμα αδιαμόρφωτη. Δημιουργήθηκαν λοιπόν...ο πόρος και το όριο (τέκμωρ) και το

σκότος. Η ημέρα και η Σελήνη και τρίτον το σκότος. Η ακτινοβολία της ημέρας δεν ήταν πυκνή αλλά υποβοηθείτο από (την ακτινοβολία) του Ήλιου, (διότι) προηγουμένως ήταν μόνο σκοτάδι, μετά δε αυτά (αυτή την διαδικασία), ξεχώρισε από αυτό...».

### Η Κοσμολογία του Αλκμάννα

Με βάση τα προηγούμενα μπορούμε να συνοψίσουμε το κοσμολογικό μοντέλο του Αλκμάννα ως εξής:

1. Αρχικά η ύλη ήταν ταραγμένη και αδιαμόρφωτη και δεν είχαν δημιουργηθεί ακόμα ούτε ο Ήλιος ούτε η Σελήνη και κατ' επέκταση ούτε το αστρικό Σύμπαν. Δηλαδή το παρατηρήσιμο αστρικό Σύμπαν δημιουργήθηκε μέσω ενός μη παρατηρήσιμου, αποίητου και αδιαμόρφωτου υλικού, το οποίο προϋπήρχε.
2. Τότε, στο πλαίσιο του χώρου που ήταν γεμάτος από εκείνο το αόρατο και μη παρατηρήσιμο υλικό (μη ύλη), γεννήθηκε κάποιος που τακτοποιούσε τα πάντα (η Θέτις, το όνομα της οποίας προέρχεται από τη ρίζα *τιθέναι, θέσθαι*, που σημαίνει τοποθετώ ή ταξιθετώ), σαν τεχνίτης.
3. Έπειτα, στον χώρο της μη ύλης, δημιουργήθηκε ένας πόρος (στενή διάβαση, διάδρομος) που έπαιξε τον ρόλο της αρχής. Η στενή αυτή διάβαση δηλαδή αποτέλεσε έναν λώρο εξόδου της ταραγμένης, αδιαμόρφωτης και μη παρατηρούμενης ύλης, από τον χώρο της αρχικής αισθητής ανυπαρξίας, στον αισθητό χώρο του παρατηρήσιμου Σύμπαντος.
4. Ακολούθησε η δημιουργία ενός ορίου, του τέκμορα, το οποίο σύμφωνα με τον West ήταν ένα κατευθυντήριο σημάδι μέσα στον πόρο ή σύμφωνα με τον Vernant μέσα σ' αστέρια. Όπως γίνεται φανερό, ο τέκμωρ αποτελούσε το τέλος της κατάστασης η οποία προϋπήρχε του αισθητού σ' εμάς Σύμπαντος. Δηλαδή, όταν η αποίητη και αδιαμόρφωτη ύλη διάβαινε τον τέκμορα, καθίστατο αυτόματα διαμορφωμένη και αισθητή, εφόσον μπορούσε να δημιουργεί αισθητά αντικείμενα όπως ο Ήλιος και η Σελήνη. Σύμφωνα με τον Kirk, ο τέκμωρ, σαν όριο, πιθανότατα ταυτίζεται και με την έννοια του απείρου του Αναξίμανδρου, ο οποίος επισκέφθηκε τη Σπάρτη μια γενιά αργότερα.

### Οι απόψεις των αρχαίων φιλοσόφων για τις φυσικές επιστήμες

5. Ο πόρος και ο τέκμων συνυπήρχαν με το σκότος σαν ένα ενιαίο σύνολο διακριτών γεγονότων. Ασφαλώς, όπως φαίνεται από τα επόμενα, ολόκληρο το σύστημα πόρου-τέκμορα-σκότους βρισκόταν εκτός του αισθητού Σύμπαντος. Σύμφωνα με τον Page, ο πόρος ταυτίζεται πιθανότατα με το Χάος του Ησίοδου, υπό την έννοια του σκότους, γεγονός που απορρίπτει ο Kirk, ο οποίος διατυπώνει την άποψη ότι ο πόρος σαν πέρασμα δεν μπορεί να ταυτίζεται με το Χάος ή το σκοτάδι ή την άμορφη ύλη, αλλά θα πρέπει να τα διαδέχεται ή να επενεργεί σ' αυτά.

6. Μετά το όριο (τέκμων) δημιουργήθηκαν η ημέρα — πιθανότατα το φωτεινό μέρος του ημερονυκτίου, και κατ' επέκταση ο Ήλιος— η Σελήνη και το σκότος — πιθανότατα η νύχτα, το μη φωτεινό μέρος του ημερονυκτίου. Μετά το όριο (τέκμων) αρχίζει να υλοποιείται το αισθητό Σύμπαν.

7. Το φως της ημέρας (ακτινοβολίες) δεν ήταν πυκνό, αλλά υποβοηθείτο από την ακτινοβολία του Ήλιου. Στο σημείο αυτό είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι ο σχολιαστής τού Αλκμάνος (2ος μ.Χ. αιώνας) δηλώνει πως το φως (οι ακτινοβολίες) της ημέρας «υποβοηθείτο» από τον Ήλιο, ο οποίος κατά συνέπεια δεν το δημιουργούσε «εξ ολοκλήρου». Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η ημέρα, στο σημείο αυτό του σχολίου, πιθανότατα δεν ταυτίζεται με το φωτεινό μέρος του ηλιακού ημερονυκτίου, αλλά με τη σημερινή σύγχρονη και γενικευμένη έννοια της παρουσίας ακτινοβολιών, δηλαδή την έννοια του φωτός.

Η προηγούμενη κοσμογονική άποψη, η οποία διατυπώνεται από τον Αλκμάνο στα μέσα του 7ου π.Χ. αιώνα, ασφαλώς περιγράφει απόψεις πολύ παλαιότερες, οι οποίες συμπίπτουν με ορισμένες από τις σύγχρονες κοσμολογικές υποθέσεις βάσει των οποίων το παρατηρήσιμο αστρικό Σύμπαν γεννήθηκε από μια σημειακή ιδιομορφία στο εσωτερικό μιας λευκής οπής, όπου η τελευταία μπορεί, λόγω της χρονικής συμμετρίας των εξισώσεων Einstein, να θεωρηθεί ως μία χρονικά ανεστραμμένη μελανή οπή. Ας σημειωθεί ότι, ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του '60, διατυπώθηκαν παρεμφερείς υποθέσεις, σύμφωνα με τις οποίες οι λευκές οπές που ίσως υπάρχουν, αποτελούν περιοχές του Σύμπαντος οι οποίες υφίστανται τη Μεγάλη

Έκρηξη με χρονική καθυστέρηση. Ο αλκμανικός «πόρος» μπορεί να ταυτιστεί εννοιολογικά με τον λώρο Αϊνστάιν-Ρόζεν, η σημειακή ιδιομορφία με την έννοια του «τέκμορος», ενώ το αντιπαράλληλο Σύμπαν από το οποίο εκκινεί ο λώρος, με τον χώρο της αποίητης, αδιαμόρφωτης και μη αισθητής ύλης. Εντούτοις, καθώς οι εξισώσεις Einstein καθορίζουν την τοπική και όχι την ολική γεωμετρία ή την τοπολογία του χωροχρόνου, ο λώρος Einstein-Rosen μπορεί να συνδέει είτε δύο διαφορετικά Σύμπαντα είτε δύο διαφορετικές (ασυμπτωτικά επίπεδες) περιοχές του ίδιου Σύμπαντος. Η δεύτερη εκδοχή μπορεί ν' απορριφθεί επί τη βάσει φυσικών κριτηρίων, ενώ η δυναμική εξέλιξη του λώρου Einstein-Rosen δημιουργεί ερωτηματικά ως προς τη γενικότερη ερμηνεία, τα οποία παραμένουν αναπάντητα έως σήμερα. Η έννοια της λευκής οπής προκύπτει από το γεγονός ότι ο «τέκμωρ», σαν όριο του «πόρου», είναι, κατά τον Αλκμάνα, το σημείο εκδήλωσης αισθητής ύλης εκ του «μη όντος», αλλά και ενέργειας φωτεινής, εφόσον αμέσως μετά απ' αυτόν γεννήθηκε η ημέρα. Το δυστυχές γεγονός όμως είναι ότι η συνέχεια της κοσμολογίας του Αλκμάνα δεν μας είναι γνωστή εφόσον το μεγαλύτερο μέρος του παπύρου έχει καταστραφεί.

Τύχη καλή όμως μας βοηθά να γνωρίσουμε τη συνέχεια της κοσμολογικής αυτής άποψης μέσω της κοσμολογίας των ατομικών θετικών φιλοσόφων Λεύκιππου και Δημόκριτου. Η κοσμολογία την οποία αναπτύσσουν οι δύο μεγάλοι προσωκρατικοί θετικοί επιστήμονες διαφέρει ριζικά των γενικότερων προσωκρατικών ιδεών και συνδέεται αμέσως με τις απόψεις του Αλκμάνα, των οποίων κατά πάσα πιθανότητα αποτελεί και συνέχεια.

### *Η Κοσμολογία των ατομικών φιλοσόφων Λεύκιππου και Δημόκριτου*

Μελετώντας τα κείμενα του Λεύκιππου και του Δημόκριτου δεν μπορούμε να μην αναφέρουμε ότι μια σειρά από επιστημονικές θέσεις τις οποίες είχαν διατυπώσει, επαναδιατυπώθηκαν στη δύση, μετά από πάρα πολλούς αιώνες, ως κάτι καινούργιο, από επιστήμονες οι οποίοι κατά τεκμήριο υπήρξαν αναγνώστες των κειμένων τους.

### Οι απόψεις των αρχαίων φιλοσόφων για τις φυσικές επιστήμες

Η ταύτιση των απόψεων της σύγχρονης Φυσικής και Κοσμολογίας, με τις απόψεις των δύο ατομικών φιλοσόφων, πολλές φορές είναι εκπληκτική. Σαν παράδειγμα αναφέρουμε τη γνώση του τι είναι ένας γαλαξίας. Όπως διαβάζουμε στα περισσότερα βιβλία και εγκυκλοπαίδειες το ότι ένας γαλαξίας αποτελείται από πολλά αστέρια τα οποία λόγω της απόστασής τους φαίνονται σαν ένα ενιαίο σύνολο το ανακάλυψε ο Γαλιλαίος χρησιμοποιώντας ένα μικρό τηλεσκόπιο που είχε κατασκευάσει. Αυτό δεν είναι αλήθεια αφού πάρα πολλούς αιώνες πριν ο Δημόκριτος έγραφε: «...λένε ότι ο Γαλαξίας αποτελείται από πολύ μικρά και πυκνά αστέρια, που σε μας φαίνονται ενωμένα λόγω του μεγάλου διαστήματος από τον ουρανό μέχρι τη Γη, όπως ένα αντικείμενο που πασπαλίζεται με πολλούς κόκκους αλατιού...».

Ένα άλλο σημείο το οποίο κινεί το ενδιαφέρον κάθε επιστήμονα είναι ότι ο Λεύκιππος και ο Δημόκριτος είχαν κατανοήσει και διατυπώσει μια φυσική αλήθεια η οποία, αν και αποτελεί τον σκληρό πυρήνα της σύγχρονης επιστημονικής σκέψης, δεν γίνεται κατανοητή από πολλούς. Ουσιαστικά είχαν κατανοήσει την πλάνη των ανθρωπίνων αισθήσεων. Όπως αναφέρει ο Σέξτος στο κείμενό του «Προς Μαθηματικούς» ο Δημόκριτος: «Στους Κανόνες λέγει ότι υπάρχουν δύο μορφές γνώσεις, μία γνήσια και μία νόθα. Στη νόθα ανήκουν όλα τα παρακάτω, η όραση, η ακοή, η οσμή, η γεύση, η αφή. Η άλλη μορφή γνώσης είναι γνήσια, που είναι ξέχωρη από αυτή».

Ένα δεύτερο φαινόμενο το οποίο πολλοί θα το θεώρησαν ως επίτευγμα της σύγχρονης επιστήμης είναι το γεγονός ότι η εντύπωση της επαφής δύο υλικών αντικειμένων είναι μια ψευδαίσθηση των αισθήσεών μας. Για το θέμα αυτό ο Ιωάννης ο Φιλόπονος, στο έργο του «Υπόμνημα εις τα Αριστοτέλους -Περί γενέσεως και φθοράς» αναφέρει: «Όταν έλεγε ο Δημόκριτος ότι τα άτομα εφάπτονται αμοιβαία δεν εννοούσε την επαφή με το καθεαυτό νόημα της λέξης. Πράγματι αυτός ονομάζει επαφή το αμοιβαίο πλησίασμα των ατόμων και τη μικρή απόσταση ανάμεσά τους. Το κενό τα χωρίζει από όλες τις πλευρές».

Ο Δημόκριτος όμως, πολύ πριν την επιστημονική επανάσταση του 17ου και 18ου αιώνα είχε συνειδητοποιήσει

διαισθητικά την έννοια της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας την οποία εκπέμπουν ή ανακλούν τα διάφορα σώματα και η οποία είναι το αίτιο προκειμένου να τα βλέπουμε. Όπως αναφέρει ο Αλέξανδρος ο Αφροδισιεύς στο «Σχόλιο στον Αριστοτέλη, Περί Αισθήσεως και Αισθητών»: «Ο Δημόκριτος πιστεύει, και πριν αυτόν ο Λεύκιππος και μετά από αυτόν οι οπαδοί του Επίκουρου, ότι κάποια ομοιώματα που ξεκολλούν από τα αντικείμενα έχοντας σχήμα όμοιο μ' αυτά πάνε και πέφτουν πάνω στα μάτια αυτών που βλέπουν κι έτσι παράγεται η αίσθηση της όρασης».

Εκτός όμως όλων των προηγούμενων, κι η διατύπωση της αρχής «δράσης-αντίδρασης» που μαθαίνουμε ότι αποτελεί ανακάλυψη των μεγάλων επιστημόνων της Δύσης, διατυπώθηκε από τον Δημόκριτο. Όπως αναφέρει ο Αριστοτέλης στο έργο του «Περί γενέσεως και φθοράς»: «Ο Δημόκριτος διατύπωσε μια προσωπική θεωρία. Λέει πράγματι ότι αυτό που ενεργεί κι αυτό που υφίσταται μιαν ενέργεια είναι το ίδιο και το όμοιο. Διότι [όντα] διαφορετικά και με άλλα γνωρίσματα δεν μπορούν να υποστούν το καθένα τις ενέργειες των άλλων, κι ακόμα κι αν διαφορετικά όντα ενεργούν κατά κάποιο τρόπο το καθένα πάνω στα άλλα, αυτό συμβαίνει όχι επειδή είναι διαφορετικά, αλλά επειδή έχουν κάτι το όμοιο». Όμως και η έννοια του βάρους των σωμάτων ήταν ένα θέμα που απασχόλησε τον Δημόκριτο. Όπως αναφέρει ο Σιμπλίκιος, στο «Υπόμνημα εις το Αριστοτέλους Περί Ουρανού»: «Ο Δημόκριτος, και αργότερα ο Επίκουρος, λένε ότι όλα τα άτομα είναι της ίδιας φύσης και γι' αυτό έχουν βάρος, τα ελαφρύτερα, καθώς ωθούνται προς τα έξω από τα βαρύτερα που κατεβαίνουν προς τα κάτω, κινούνται προς τα πάνω, και γι' αυτό, λένε, ορισμένα σώματα φαίνονται ελαφρά και άλλα βαριά». Σταματώντας εδώ αυτή τη σύντομη αναφορά μας στα θέματα τα οποία ανέλυσε ο Δημόκριτος δεν μπορούμε να μην αναφερθούμε στην πλήρη κατανόηση της ψευδαίσθησης αυτού που ονομάζουμε ανθρώπινο χρόνο. Ο Σέξτος ο Εμπειρικός αναφέρει: ... Στους φυσικούς που ήσαν οπαδοί του Επίκουρου και του Δημόκριτου αποδίδουν μια τέτοια επινόηση για το χρόνο «χρόνος (ο ανθρωπίνως μετρούμενος) είναι ένα φάντασμα όμοιο με την ημέρα και τη νύχτα». Απλά για τη σύγκριση αναφέρουμε την άποψη του Αϊνστάιν στο θέμα

### Οι απόψεις των αρχαίων φιλοσόφων για τις φυσικές επιστήμες

αυτό. Αναφέρει ο μεγάλος φυσικός: «Για μας τους ορκισμένους φυσικούς, η διάκριση ανάμεσα στο παρελθόν το παρόν και το μέλλον είναι μόνο μια ψευδαίσθηση, ακόμα κι αν είναι τόσο επίμονη».

#### *Η ορολογία στα κείμενα του Δημόκριτου*

Ένα μεγάλο πρόβλημα το οποίο αντιμετωπίζουν οι μελετητές των αρχαίων κειμένων όταν συγκρίνουν τις απόψεις που διατυπώνονται σ' αυτά, με τις σύγχρονες επιστημονικές θέσεις, είναι το εννοιολογικό περιεχόμενο των χρησιμοποιούμενων όρων. Οι όροι αυτοί διαφοροποιούνται εννοιολογικά στα κείμενα των διαφόρων συγγραφέων. Όπως φαίνεται από τα σχετικά κείμενα, ο Δημόκριτος περιγράφει τον τόπο δηλαδή αυτό που καλούμε σήμερα μαθηματικό χώρο, με τις λέξεις *κενό*, *ουδέν*, ή *άπειρο*. Το *κενό* για το Δημόκριτο συμπίπτει με την έννοια του *μη όντος*. Ομοίως ονομάζει το *ον*, *πλήρες* ή *στερεόν*, το ταυτίζει με την έννοια των ατόμων, άρα ονομάζει το *ον* *ναστόν* και *δεν*.

Όπως είναι φανερό οι έννοιες του *όντος* και του *μη όντος* προϋπήρχαν του Πλάτωνα και διαφοροποιούνται ριζικά από το εννοιολογικό περιεχόμενο που εκείνος τους έδινε.

Το *ον* και το *μη ον* του Λεύκιππου και του Δημόκριτου εκτός της φιλοσοφικής του διάστασης, είχε και ένα συγκεκριμένο φυσικό περιεχόμενο, με την επιστημονική έννοια του όρου αυτού.

#### *Η Κοσμολογία του Δημόκριτου και του Λεύκιππου*

Αν και όλοι σήμερα θεωρούν τον Δημόκριτο μαζί με τον Λεύκιππο πατέρες της ατομικής θεωρίας, δεν είναι πολλοί αυτοί οι οποίοι γνωρίζουν ότι οι δύο ατομικοί φιλόσοφοι είναι οι προπάτορες μιας ενδιαφέρουσας κοσμολογικής πρότασης. Ας δούμε όμως τι αναφέρει ο Διογένης ο Λαέρτιος (IX 30-32) για τις απόψεις του Λεύκιππου οι οποίες είχαν γίνει αποδεκτές και από τον Δημόκριτο: «Ο Λεύκιππος πίστευε ότι οι κόσμοι δημιουργούνται όταν πέφτουν σώματα σε κάποιο κενό και συμπλέκονται μεταξύ τους, από δε την κίνηση και τη συσώρευσή τους σχηματίζεται η φύση των άστρων... Οι δε

κόσμοι δημιουργούνται με τον ακόλουθο τρόπο: Πολλά σώματα, με κάθε είδους σχήματα, αποσπώνται από το άπειρο και φέρονται σε ένα μεγάλο κενό όπου συσσωρευόμενα σχηματίζουν μία δίνη. Εξαιτίας αυτής συγκρούμενα και στροβιλιζόμενα ακανόνιστα, διαχωρίζονται τα όμοια προς τα όμοια. Όταν ισορροπήσουν λόγω του πλήθους και δεν μπορούν πλέον να περιστρέφονται, τα λεπτά (σώματα) προχωρούν στο εξωτερικό κενό, σαν να εκτοξεύονται τα υπόλοιπα. Δεν παραμένουν ενωμένα και συμπλεκόμενα πλησιάζουν μεταξύ τους και σχηματίζουν αρχικά ένα σφαιροειδές σύστημα. Από αυτό αποσπάται ένας υμένας, που περιέχει μέσα του διάφορα σώματα. Καθώς στριφογυρίζουν εξαιτίας της φυγόκεντρης δύναμης, ο υμένας γίνεται λεπτός, διότι συρρέουν πάντοτε (προς το κέντρο) τα στοιχεία που βρίσκονται κοντά εμπλεκόμενα στη δίνη. Έτσι δημιουργήθηκε η γη (η αισθητή ύλη), όταν ενώθηκαν όσα συσσωρεύτηκαν στο κέντρο. Αυτός πάλι ο εξωτερικός υμένας αυξήθηκε με τη συρροή σωμάτων που έρχονται από έξω διότι, καθώς παρασύρεται από τη δίνη, ενσωματώνει τα σώματα με τα οποία έρχεται σε επαφή. Από αυτά, μερικά συμπλεκόμενα σχηματίζουν αρχικά ένα σύστημα πολύ υγρό και λασπώδες. Αφού ξεραθούν και ακολουθήσουν τη γενική δίνη, κατόπιν πυρακτώνονται και αποτελούν τη φύση των αστέρων» (Λεύκιππος. Α1). Βάσει της προηγούμενης περικοπής, τα κύρια βήματα της κοσμικής δημιουργίας, σύμφωνα με τις απόψεις του Λεύκιππου και του Δημόκριτου, ήταν τα επόμενα:

### 1. Στην αρχή υπήρχε το πλήρες και το κενό

Όπως είναι εμφανές η κοσμολογία των ατομικών φιλοσόφων, όπως και η κοσμολογία του Αλκμάνα, υποστηρίζει τη γέννηση του Σύμπαντος από ένα μη αισθητό υλικό. Το υλικό αυτό συνίστατο από δύο συστατικά το μη ον (κενό=άπειρο) και το ον (άτομα). Η προσυμπαντική αυτή ουσία (ον+μη ον), βρισκόταν έξω από τις δυνατότητες των ανθρώπινων αισθήσεων, εφόσον, οι ατομικοί φιλόσοφοι δέχονταν ότι «το πλήρες και το κενόν, δηλαδή τα άτομα και ο χώρος, είναι αληθινές και αντικειμενικές πραγματικότητες που βρίσκονται έξω από το πεδίο των ανθρώπινων αισθήσεων». Με



## Οι απόψεις των αρχαίων φιλοσόφων για τις φυσικές επιστήμες

την άποψη αυτή συμφωνεί η πληθωριστική κοσμολογική άποψη η οποία αυτό το αρχικό μη αισθητό υλικό από το οποίο δημιουργήθηκε το Σύμπαν το ονομάζει «ψευδοκενό».

### 2. Δημιουργία των «μεγάλων κενών»

Σε μια δεύτερη φάση, στο πλαίσιο του συνολικού αρχικού συμπαντικού χώρου (μη ον = κενό = άπειρο) δημιουργούνται πολλά επιμέρους «μεγάλα κενά», δηλαδή μικροί υποχώροι του συνολικού συμπαντικού χώρου. Αυτό θα μπορούσε να εκφραστεί με τη σημερινή επιστημονική ορολογία ως σχηματισμός, μέσα στον συνολικό συμπαντικό μη αισθητό και μη Ευκλείδειο χώρο του Σύμπαντος, επιμέρους περιοχών, διαφοροποιημένης πυκνότητας, άρα και καμπυλότητας, γεγονός που διαφοροποιούσε και τη γεωμετρία των δημιουργούμενων υποχώρων. Η κοσμολογική αυτή διαδικασία η οποία περιγράφεται από τον Δημόκριτο, αποτελεί το βασικό στοιχείο της πληθωριστικής κοσμολογίας, η οποία προβλέπει και προσπαθεί να ερμηνεύσει τη δημιουργία αυτών των κενών, τα οποία ονομάζει φυσαλίδες, μέσω του πεδίου πληθωρισμού.

### 3. Τοπική κατάρρευση των «ατόμων» στα «μεγάλα κενά», σχηματισμός της «δίνης»

Στη φάση αυτή, μη αισθητά κομμάτια του όντος (άτομα), προερχόμενα από τη συνολική μη αισθητή συμπαντική δημιουργία (άπειρο+άτομα = κενό+πλήρες = μη ον+ον), τείνουν να καταλάβουν τα σχηματισθέντα «μεγάλα κενά», δημιουργώντας για καθένα από αυτά και μία αντίστοιχη «δίνη». Με την είσοδο ατόμων μέσα στους υποχώρους των «μεγάλων κενών», δημιουργούνται οι αισθητοί «κόσμοι», οι οποίοι περιέχονται μέσα στο συνολικό και μη αισθητό σύνολο, «ον+μη ον» (άτομα+κενό=Σύμπαν), και μπορεί να είναι άπειροι.

Στην έννοια όμως της «δίνης» δίνεται ένα συγκεκριμένο φυσικό νόημα από τον Δημόκριτο, που παρουσιάζει σήμερα ιδιαίτερο κοσμολογικό ενδιαφέρον.

Κατά πρώτον η «δίνη» του Δημόκριτου σχηματίζεται στο πλαίσιο του αρχικού μη αισθητού συστήματος, «κενού»+«μη κενού» (ον+μη ον=άτομα+χώρος=συμπαντικός μη Ευκλείδειος χώρος Ρήμαν). Το σημείο αυτό είναι ένας δεύτερος συνδυαστικός κρίκος μεταξύ των κοσμολογιών του Αλκμάννα και των ατομικών φιλοσόφων. Σε μια δεύτερη φάση η «δίνη» εξελίσσεται μέσα σε μια μικρή περιοχή των «μεγάλων κενών» (Ευκλείδειοι υποχώροι). Η δίνη καταλαμβάνει αρχικά ένα μικρό μέρος του μεγάλου εφ' όσον για να προχωρήσει προς το εξωτερικό του μεγάλου κενού, πρέπει αρχικά να κατείχε ένα μικρό μόνο μέρος του. Επανερχόμενοι όμως στην έννοια της δίνης, όπως αυτή περιγράφεται από τον Λεύκιππο και τον Δημόκριτο, τίθεται το ερώτημα πώς αυτή εξελίσσεται. Πού τοποθετείται η χοάνη της και πού ο λώρος της. Στην περίπτωση της Κοσμολογίας του Δημόκριτου το υλικό πρέπει να οδηγείται από τη χοάνη προς την άκρη του λώρου, εφόσον, όπως θα δούμε στη συνέχεια, η τελική κατάληξη της δίνης είναι μια περιορισμένη ως προς τις διαστάσεις σφαίρα. Άρα πρόκειται για μια δίνη «καταβόθρα».

Στην κοσμολογία του Δημόκριτου εμφανίζεται, με μια φυσική τεκμηρίωση, η ιδέα περί ύπαρξης πολλών αισθητών κόσμων σαν τον δικό μας, στο πλαίσιο των δημιουργούμενων «μεγάλων κενών», μέσα στους οποίους μπορεί να επικρατούν διαφορετικοί φυσικοί νόμοι.

Η άποψη αυτή των ατομικών φιλοσόφων είναι σύμφωνη με μια σειρά κοσμολογικών προτάσεων, όπως του πληθωριστικού κοσμολογικού μοντέλου, που θέλει το Σύμπαν συντιθέμενο από μια απειρία κόσμων-φυσαλίδων.

Σύμφωνα με την κοσμολογική αυτή πρόταση, όπως ήδη αναφέραμε, στο αρχικό μη Ευκλείδειο, άρα και μη αισθητό Σύμπαν μας, το πεδίο πληθωρισμού είναι το γενεσιουργό αίτιο της διαστολής του χώρου (κενό = μη ον) και της δημιουργίας των κόσμων-φυσαλίδων (χώρων), ενώ στο πεδίο Higgs, το οποίο αναπτύσσεται μέσα στα μεγάλα κενά, οφείλεται το είδος των φυσικών νόμων που επικρατούν.

4. Σχηματισμός σφαιροειδούς συστήματος αισθητής ύλης με σύγχρονη εκτόξευση υλικού στο εξωτερικό κενό

## Οι απόψεις των αρχαίων φιλοσόφων για τις φυσικές επιστήμες

Το θέμα όμως συνεχίζεται. Λόγω της περιστρεφόμενης δίνης, σύμφωνα με τον Δημόκριτο, διαχωρίζονται πρώτα τα όμοια από τα ανόμοια. Στη συνέχεια παύει η περιστροφή και δημιουργείται ένα σύστημα αποτελούμενο από «λεπτά σώματα» (όχι μικρά στις διαστάσεις σώματα, ούτε άτομα) τα οποία προχωρούν προς τον εξωτερικό κενό (χώρο) σαν να εκτοξεύονται, ενώ τα υπόλοιπα, τα «μη λεπτά» (χονδρά = αδρά) παραμένουν ενωμένα και συμπλεκόμενα πλησιάζουν μεταξύ τους και σχηματίζουν αρχικά ένα σφαιροειδές σύστημα. Η εκτόξευση και η διαστολή του «λεπτού» υλικού, κατά τον Λεύκιππο και τον Δημόκριτο, δεν είναι αποτέλεσμα της έκρηξης του σφαιροειδούς συστήματος που σχηματίζουν τα «μη λεπτά» (αδρά) υλικά. Τα λεπτά δημιουργούνται μαζί με τη σφαιρική συμπύκνωση των αδρών, ως αποτέλεσμα γεγονότων που συμβαίνουν στο άκρο της «δίνης», και μάλιστα αφού εκεί έχουν διαχωριστεί και ισορροπήσει τα «όμοια» από τα «ανόμοια» και έχουν πάψει να περιστρέφονται. Με λίγα λόγια, ο Λεύκιππος και ο Δημόκριτος υποστηρίζουν ότι από ένα μείγμα «λεπτών» και «μη λεπτών», το οποίο ισορροπεί και δεν περιστρέφεται, η εκτόξευση των λεπτών προς τα έξω δημιουργεί μια αντίθετη κίνηση –συστολή– των «μη λεπτών». Τα σωμάτια αυτά τείνουν να σχηματίσουν μια μικρή σε διαστάσεις αλλά πυκνή, σφαιροειδή συγκρότηση ύλης.

Όπως γίνεται φανερό από τα αντίστοιχα κείμενα, στο τέλος της δίνης, όταν αυτή εμφανιστεί μέσα στο μεγάλο κενό, υπάρχει μια περιορισμένη σε χώρο ισορροπούσα και μη περιστρεφόμενη, προς στιγμήν, σφαιρική συμπύκνωση «μη λεπτού» (όχι μικρών διαστάσεων, ούτε άτομα) υλικού. Η σφαίρα κατέχει πολύ μικρό χώρο του «μεγάλου κενού», διότι πώς αλλιώς θα μπορούσε το περιγραφόμενο «λεπτό» υλικό να προχωρήσει (διασταλεί) επεκτεινόμενο στον εξωτερικό χώρο, αν ο χώρος αυτός ήταν κατειλημμένος από την αρχική σφαίρα; Ενδιαφέρον είναι ότι στα όρια της δίνης, το μη αισθητό πρωταρχικό υλικό (άτομα + χώρος) χωρίζεται σε δύο αισθητά πλέον συστατικά, τα «λεπτά» και τα «μη λεπτά» (χονδρά = αδρά). Στο σημείο αυτό είναι ενδιαφέρουσα η σύμπτωση του πρωτοατόμου της σύγχρονης Θεωρίας της

Μεγάλης Έκρηξης με την κεντρική σφαιρική συμπύκνωση της κοσμολογίας του Λεύκιππου και του Δημόκριτου.

Το ενδιαφέρον όμως είναι ότι όπως περιγράφουν οι σύγχρονες κοσμολογικές απόψεις, μετά τη στιγμή της Μεγάλης Έκρηξης, δεχόμαστε ότι υπήρξαν δύο φάσεις κατά τη διάρκεια των οποίων δημιουργήθηκαν αντίστοιχα δύο είδη υποατομικών σωματιδίων, τα «αδρώνια» (χοντροκομμένα, μη λεπτά) και τα «λεπτόνια» (λεπτά). Οι αντίστοιχες κοσμολογικές φάσεις δημιουργίας πήραν το όνομα των δημιουργούμενων σωματιδίων. Η αντιστοιχία των ονομάτων των προηγούμενων στοιχειωδών σωματιδίων με την ορολογία των ατομικών φιλοσόφων είναι χαρακτηριστική.

#### 5. Σχηματισμός λεπτού υμένα-Δημιουργία περιστροφικής συμπαντικής κίνησης

Όπως αναφέραμε προηγουμένως η εκτόξευση των λεπτών προς τα έξω, δημιουργεί μια αντίθετη κίνηση (συστολή) των «αδρών» τα οποία τείνουν να σχηματίσουν μια μικρή σε διαστάσεις, αλλά πυκνή, σφαιροειδή συγκρότηση ύλης. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό σήμερα και αιτιολογεί σε επιστημονικό επίπεδο τα φαινόμενα τα οποία σύμφωνα με τους μεγάλους φιλοσόφους ακολούθησαν.

Όπως γνωρίζουμε σήμερα μια έντονη συστολή της αρχικής σφαιρικής συμπύκνωσης ενός τόσο μεγάλου υλικού, όπως αυτή που περιγράφουν οι προσωκρατικοί φιλόσοφοι Λεύκιππος και Δημόκριτος, οδηγεί σε μια βίαια έκρηξη ενός επιφανειακού στρώματος υλικού της σφαιρικής συμπύκνωσης. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται στην περίπτωση του σχηματισμού ενός supernova. Το περίεργο είναι ότι αυτό ακριβώς το φαινόμενο το οποίο πιστεύαμε ότι ανακαλύφθηκε πριν πολύ λίγα χρόνια το περιγράφει ο Δημόκριτος εφόσον στη διήγησή του αναφέρει ότι μετά την εκτόξευση των λεπτών προς τα έξω και την συστολή της σφαιρικής συμπύκνωσης των αδρών «από τη σφαιρική συμπύκνωση αποσπάται και κινείται προς τα έξω ένας λεπτός υμένας ενώ η υπόλοιπη σφαίρα αρχίζει να περιστρέφεται εκ νέου και να συστέλλεται». Στο σημείο αυτό οι Λεύκιππος και Δημόκριτος μας εκπλήττουν εκ νέου εφόσον αναφέρουν ένα

### Οι απόψεις των αρχαίων φιλοσόφων για τις φυσικές επιστήμες

φυσικό φαινόμενο το οποίο πιστεύαμε ότι ανακαλύψαμε πριν πολύ λίγα χρόνια. Αναφέρουν ότι η βίαια εκτόξευση του λεπτού υμένα επιταχύνει την συστολή του εναπομένουτος υλικού της σφαιρικής συμπύκνωσης και μάλιστα το αναγκάζει να περιστραφεί βίαια. Τέλος, ολοκληρώνουν με την περιγραφή ενός φαινομένου το οποίο λογικά δεν θα έπρεπε να γνωρίζουν. Αναφέρουν ότι η βίαια συστολή και περιστροφή της εναπομένουσας κεντρικής σφαιρικής συμπύκνωσης οδηγεί στη δημιουργία μιας νέας γιγαντιαίας δίνης η οποία τείνει να μαζέψει το διασκορπισμένο υλικό εκ νέου προς το σημείο της σφαιρικής συμπύκνωσης.

Όλα τα προηγούμενα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο Λεύκιππος και Δημόκριτος από τον 5ο αιώνα π.Χ. είχαν διατυπώσει μια πολύ πρωτοποριακή άποψη για τη δημιουργία και την εξέλιξη του Σύμπαντος.

Το Σύμπαν, σύμφωνα με τις απόψεις των δύο ατομικών φιλοσόφων, γεννήθηκε μέσω των διαδικασιών μιας λευκής οπής, ενώ μετά τη γέννησή του εξελίσσεται στο πλαίσιο μιας μελανής οπής στη σημειακή ιδιομορφία της οποίας συνθλιβόμενο, κάποια στιγμή, θα διαλυθεί.

#### Βιβλιογραφία

- Aleksandron A.D.: *Μη Ευκλείδειες Γεωμετρίες*, Έκδοση της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας, Μαθηματική Επιθεώρηση, Ιούλιος-Αύγουστος- Σεπτέμβριος 1976.
- Apicella, Gabriella R.: *La Cosmogonia di Alcmane* (QUCCN. S. 3.32: 1979, pp. 7-27).
- Balash, M.: *Jodavia sobre la patria de Alcmane*, *Emerita* 41, 1973, pp. 309-322).
- Βουτιεριδής, Η.: *Αρχαίοι Έλληνες Λυρικοί*, Έκδ. 3η, Εκδ. Δ. Ν. Παπαδήμα, Αθήνα, σ. 67.
- Bohm, D. and Hiley, B.: *On the Intuitive Understanding of Non-Locality as Implied by Quantum Theory*, Gordon and Breach, London, February 1974.
- Campell, D.A.: *Greek Lyric Poetry- A selection of Early Greek Lyric. Elegiac and Iambic Poetry*. Ed. John H. Betts, First published by Macmillan Education Ed., 1967. Reprinted 1972 and 1976. Bristol Classical Press 1982.

Danezis, E., Theodossiou, E., Stathopoulou, M. and Grammenos, Th.: A presocratic cosmological proposal, *Journal of Astronomical History and Heritage*, 2(2):125-130, December 1999.

Danezis, E. Theodossiou E., Manimanis V., Grammenos Th., Stathopoulou M., *The Cosmological views of Democritus and modern physics*. JENAM 2000, May 29-June 3, 2000 Moscow, Russia.

Danezis E., Theodossiou E., Manimanis B., Grammenos Th., Stathopoulou M. The cosmological views of Democritus and modern physics. *The Greek Australian on line magazine*, Monday, February 21, 2000

Δανέζη Μ. και Θεοδοσίου Σ.: *Το Σύμπαν που αγάπησα – Εισαγωγή στην Αστροφυσική*, Εκδόσεις Δίαυλος, Αθήνα 1999.

Dieht, E.: *Anthologia Lyrica Graeca*, Leipzig, 1925.

D' Iverno, R.: *Introduction Einstein's Relativity*. Clarendon Press, 1992, p. 232.

Harvey, F.D.: «Oxyrhynchus Papyrus 2390 and Early Spartan History, *JHS* 87, 1967, pp. 62-73.

Hofmann, J.B.: *Λεξικόν της Αρχαίας Ελληνικής*, εξελληνισθέν υπό Αντωνίου Δ.

Kirk, G.S., Raven, J.E., Schofield, M.: *Οι Προσωκρατικοί Φιλόσοφοι*. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης, Αθήνα 1990.

Lobel, E., Roberts, C.H., Turner, E.G., Barns, J.W.B.: «The Oxyrhynchus Papyri. Part XXIV», *Graeco-Roman Memoirs*, No 35, Egypt Exploration Society, London 1957.

Ludwig von Bertalanffy: *General System Theory*, George Braziller, N. Y., 1968.

Μακρυγιάννης, Δ.: *Κοσμολογία και Ηθική του Δημόκριτου*. Εκδόσεις Γεωργιάδης, Αθήνα 1999.

Misner, C., Thorn, K., Wheeler, J.: *Gravitation*. Ed. Freeman, 1973, pp. 838-40.

Novikov, I.D.: *Sov. Astron.-A. J.*, 8, (1964), p. 857.

Novikov, I.D., Frolov, V.: *Physics of Black Holes*. Kluwer Acad. Publ., 1989.

Neeman, Y.: *Astrophys. J.*, 141, 1965, p. 1303.

ISSN 1450-6998 | UDC 930.85(3)(082)

ЗБОРНИК  
МАТИЦЕ СРПСКЕ  
ЗА КЛАСИЧНЕ СТУДИЈЕ  
JOURNAL OF CLASSICAL STUDIES  
МАТИСА СРПСКА

13

НОВИ САД  
NOVI SAD  
2011

## РУЂЕР БОШКОВИЋ И НОВЕ КЊИГЕ О ЊЕМУ: Поводом 300 година од рођења

Године 2011. навршило се триста година од рођења Руђера Јосипа Бошковића (Дубровник, 18. мај 1711 – Милано, 13. фебруар 1787), Дубровчанина, значајног ствараоца XVIII века, кога је одбор, где је међу осталима било седам САНУ академика, уврстио међу сто најзнаменитијих Срба свих времена (Костић, 2001). Ова ренесансна и универзална личност била је философ, астроном, математичар, физичар, инжењер, педагог, геолог, архитекта, археолог, конструктор, оптичар, дипломата, путописац, песник, преводилац и полиглот, оснивач опсерваторије Брера у Милану и директор Оптичког института Француске морнарице.

Рођен је 18. маја 1711. године у Дубровнику, у породици трговца Николе Бошковића, Србина који се из Орахова Дола код Требиња у Херцеговини доселио у Дубровник. Мајка му је била Павица (Павла) Бетера, кћи дубровачког трговца и песника Бара Бетере (око 1645–1712), пореклом из Бергама у Италији. Руђер је у Дубровнику завршио средњу језуитску школу и отишао у Рим, где је наставио студирање на Римском колегијуму, једном од познатијих италијанских универзитета. Студирао је философију, математику и природне науке, а после завршеног Филозофског факултета ове познате језуитске високошколске установе, наставио је изучавање теологије. Потом се закалуђерио и постао језуита и професор математике и природних наука на Римском колегијуму. Бошковић је доживео и крај овог братства, које је папа укинуо. Имовина реда је одузета, његове школе и установе распуштене, а припадници прогањани и протеривани. Да би се склониио, Руђер 1773. одлази у Француску, чије држављанство добија, и у Паризу постаје директор Оптичког института Француске морнарице. С одобрењем француског краља, 1782. се враћа у северну Италију, где сређује и објављује своја дела из астрономије и оптике. Умире у Милану 13. фебруара 1787.

Њему у част именовани су мала планета 14361 Бошковић, откривена с Опсерваторије Сан Виторе у Болоњи, и кратер на Месецу, који има сложenu структуру тако да се у њему налази систем бразди (rimae) који носи његово име.

Бошковићево животно дело, које му је донело светску славу, *Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium* (*Теорија философије природе, сведена на једини закон сила у природи*), објављено је на латинском 1758. године у Бечу, а 1763. у Венецији. У њему аутор разматра основне физичке појмове, као што су простор, време, кретање, маса, и покушава да објасни структуру природе и свих физичких тела. Према њему, материја је састављена од истих честица у облику тачака које међусобно делују силом која у зависности од растојања периодично постаје час привлачна час одбојна, при чему је на великим растојањима привлачна а на малим одбојна, и са даљим приближавањем тежи ка бесконачности, тако да се ове честице-атоми



не могу додирнути. Бошковић је време и простор, супротно тада владајућим Њутновим погледима, сматрао релативним, тако да се може сматрати и неком врстом претходника теорије релативности, утолико пре што у расправи *De aestu maris* (*О жесџини мора*, 1747), предлаже неевклидску геометрију са три и више просторних и једном временском димензијом. Оваква разматрања структуре материјалне стварности увелико су испред науке и философије његовог времена.

Желели бисмо да овом приликом мало детаљније прикажемо Бошковићево стваралаштво од астрономског значаја. Он 1739. објављује *De novo telescopii usu ad objectes coelestis determinanda*. Пише расправе из оптике и о конструкцији и коришћењу оптичких инструмената, дурбина, хелиостата, дотеривању окулара, одређивању меридијана, грешкама меридијанског инструмента итд.

Осим теоријског рада на пољу астрономије бавио се и посматрањима. Резултате за два проласка Меркура преко Сунчевог диска објављује у расправама *De Mercurii novissimo infra Solem transitu* (*О најновијем њролазу Меркура испод Сунца*) 1737. и *Osservazioni dell'ultimo passaggio di Mercurio sotto il Sole* (*Посматрања њоследњеџ њролаза Меркура испод Сунца*) 1753. О Сунчевим пегам и њиховом праћењу објављује 1736. *De maculis solaribus* (*О Сунчевим њеџама*). Следеће године проучава пеге и пише о методама посматрања и о својим запажањима о природи Сунца.

Бошковић 1741. износи идеју да је облик Земље геоид. Мери два степена меридијана између Рима и Риминија, заједно с енглеским језуитом Мером (Christopher Maire), да би тачније одредио облик Земље и направио мапу Папске државе. Посао је започет крајем 1750. и трајао је две године. Резултати су објављени 1755. у књизи *De litteraria expeditione per pontificiam ditionem ad dimentendos duos meridiani gradus et corrigendam tarrat geographicam iussu et auspiciis Benedicti XIV* (*О научном њушовању кроз Пајску државу ради мерења два сџејена меридијана и њсрављања џеоџрафске карџе њо наређењу и њод њокровиџељсџивом Бенедикџа XIV*), а француски превод је публикован 1770. У овом делу он први обрађа пажњу на скретање вертикала, што објашњава несразмерном расподелом масе на површини Земље.

Интересују га и комете, па једну посматра 1744. и пише 1746. расправу *De cometis* (*О кометџама*). Поводом комете из 1774. објављује методу за одређивање њихових путања на основу посматрања у три мало међусобно удаљена положаја. Када је Виљем Хершел (William Herschel, 1738–1822) 1781. открио Уран, Бошковић је покушао да својом методом одреди његову путању и установио да је то елипса. Мада је елиптичке елементе Уранове орбите објавио шест месеци пре Лапласа (Pierre-Simon Laplace, 1749–1827) и Лексела (Anders Johan Lexell, 1740–1784), обично се њима приписује прво израчунавање елемената путање нове планете.

Писао је и о годишњим аберацијама звезда, о нестајању и појављивању Сатурновог прстена, о налажењу путања планета геометријском конструкцијом ако су познати сила, брзина и правац кретања у једној тачки, о посматрању Месечевих фаза приликом помрачења, о облику

Земље... Своја сабрана дела у пет томова *Opera pertinentia ad opticam et astronomiam* (Дела о оптици и астрономији) објављује 1785.

Бавио се и популаризацијом астрономије. Његов спев *De Solis, ac Lunae defectibus* (О њомрачењима Сунца и Месеца) штампан је 1760, 1761. и 1767, а објављен на француском 1779. године. Напоменимо да га је на српском 1995. публиковало Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ у препеву нашег познатог историчара астрономије Ненада Јанковића. Објављује 1785. и приручник *Notice abrégée de l'astronomie pour un marin* (Скраћена белешка из астрономије за једног њоморца), који треба заповетника флоте да упуту у најосновнија знања из астрономије.

Последњих година, на српском језику су објављене три књиге (Димитрић 2006, Стоиљковић 2010, Гледић 2011) о овом великом ствараоцу на које бисмо желели да скренемо пажњу.

Књигу *Руђер Бошковић* од Радослава Димитрића (види детаљнији приказ у Стоиљковић 2011) објавила је 2006. кућа „Хелиос“, која има огранак и у Питсбургу – САД под називом Helios Publishing Company. Ово дело има 166 страна, осам поглавља, апстракт на енглеском и азбучник појмова и имена.

Радослав Димитрић је дипломирао и магистрирао математику у Београду. Докторирао је на Tulane University у САД и после тога радио у научним установама и универзитетима у Америци, Енглеској и Ирској. Има неколико десетина објављених и саопштених научних радова из математике, као и радове о Руђеру Бошковићу.

Његово дело има осам поглавља: (1) Главне одреднице о епохи у којој је Бошковић живео, о језуитима и њиховом образовном систему у Дубровнику; (2) кратка биографија и хронологија Бошковићевог живота; (3) Бошковићева астрономска и географска дела; (4) Бошковићева теорија природне философије и радови из физике, где се између осталог разматра његово схватање структуре материје, теорије гравитације и релативизма времена и простора; (5) Бошковићеви математички радови: овде су, будући да је аутор математичар, веома детаљно приказани Руђерови математички радови у којима се, како у опширнијем приказу наводи Стоиљковић (2011), разматрају бесконачно велике и мале величине и закон непрекидности, тригонометрија, тело максималне привлачне силе, степеновање бесконачног реда (инфинитома), логаритми негативних бројева, статистика (теорија грешака) и проблем облика ћелије саћа медоносне пчеле; (6) други Бошковићеви радови, где су размотрени његови доприноси и активности у грађевинарству, археологији, метеорологији, хидрологији, теологији, политици и дипломатији, музици и географији; (7) насловне стране неких Бошковићевих радова и (8) списак његових публикованих дела. Књига има и опширнији резиме на енглеском.

Ова књига даје основне податке о Бошковићевом делу и активности, тако да може да послужи као добра референца за почетно упознавање са његовим стваралаштвом и идејама и може да заинтересује читаоца за озбиљније студирање и даље проучавање ове крупне ренесансне личности и њених остварења.

Друга књига на коју ћемо овде указати је дело Драгослава Стоилковића *Руђер Бошковић – ушетељивач савремене науке*, коју је објавила Истраживачка станица Петница у серији *Пејиничке свеске*, бр. 65, Ваљево, 2010. Има 82 стране, 12 слика, 27 цртежа и 4 табеле. Садржи девет поглавља, предговор, списак литературе и кратку биографију аутора књиге.

Стоилковић је дипломирао, магистрирао и докторирао на Технолошко-металуршком факултету у Београду. Од 1971. до 1981. био је запослен у Хемијској индустрији „Панчево“ а 1981, прелази на Технолошки факултет у Новом Саду на Катедру за инжењерство материјала као редовни професор. Објавио је стотинак научних радова и око 130 саопштења на конференцијама, а од тога је готово тридесет посвећено Руђеру Бошковићу.

Ово дело о Бошковићу (детално приказано у Томић 2011) састоји се од девет поглавља: (1) Живот Руђера Бошковића; (2) Делатност Руђера Бошковића. То су два уводна поглавља која на концизан начин, али са довољно значајних података, „панорамски“ приказују живот и рад великог научника; (3) Бошковићева „Теорија природне философије“; (4) Допринос Бошковићеве теорије савременом схватању структуре материје, што су два одељка која представљају увод у разматрање његове криве, која описује промену силе при приближавању честица материје у контексту савремене науке; (5) Потврде Бошковићевог закона сила у савременој науци, где су размотрене директне или индиректне демонстрације применљивости разматраног закона интеракције, од стране различитих аутора; (6) Сажимање материје, одједи Бошковићеве теорије у теорији Савић–Кашанин; (7) Применљивост Бошковићеве теорије, где се износе оригинални резултати до којих је дошао аутор Стоилковић са својим сарадницима у покушајима да покаже шта се све може објаснити помоћу ње и како се може применити у пракси; (8) Философске основе Бошковићевих схватања; (9) Бошковић: Утемељивач савремене науке; два завршна поглавља која нуде корисне коментаре и заокружују у целину изложени текст.

На крају је и мање-више свеобухватан и користан списак литературе, који је, с обзиром на монографски карактер рада, могао да буде и шири.

За разлику од претходне, ова публикација садржи резултате оригиналног дугогодишњег научног рада аутора и његових сарадника на истраживању могућих примена Бошковићевог закона сила, тако да има монографски карактер. Истиче се и фактографским и илустративним материјалом о споменацима, натписима и другом што чува успомену на великог ствараоца, а налази се у Италији, тако да је теже доступно нашим истраживачима, што додатно доприноси вредности овог дела. Могло би се напоменути да се аутор вероватно због понесености изузетношћу резултата генијалног научника посвећује питању да ли се на поједини парцијални проблем може применити Бошковићева теорија или се он може објаснити помоћу ње, те не покушава да уопшти успешност њене примене и дође до општих особина, које то омогућују.

Као илустративни пример може да послужи чувени Мајкелсон–Морлијев експеримент, који је показао немогућност мерења брзине светлости у односу на етар, хипотетички супстратум за који се сматрало да испуњава цео Универзум и да је у односу на њега могуће одредити апсолутну брзину светлости. Велики Анри Поенкаре је показао да у оквиру класичне физике постоји бесконачно много решења за облик закона простирања светлости којим би се могао објаснити неочекивани резултат овог огледа. Међу њима је анализирао и решење да је брзина светлости константна и одбацио га као тривијално и у супротности са здравим разумом. Ајнштајн је 1905. године (*Anno mirabili*, како су је назвали 2005, коју су због стогодишњице овог догађаја, Уједињене нације прогласиле за светску годину физике) показао да сва друга решења могу да објасне већи или мањи скуп појава, док само ово, одбачено, не само да објашњава резултат експеримента него омогућава укључивање целе њутновске физике као апроксимације малих брзина формулисана теорије и предвиђа нове појаве, што је довело до једне од највећих револуција у физици.

Питање које би требало анализирати у светлу овога примера је колико велики и какав скуп појава може да објасни Бошковићев закон сила, односно како могу да се генералишу резултати до којих је у својим истраживањима дошао Стоилковић.

Трећа књига о великом ствараоцу је *Руђер Бошковић* Војислава Гледића. Најобимнија је од три разматране, са предговором, 15 поглавља и 254 страна а издавач је Образовни систем „Руђер Бошковић“ из Београда.

Професор математике, публициста и песник Војислав Гледић написао је велики број књига о животу и делу појединих славних научника. Међу њима су *Галилео Галилеј: отац савремене науке* (2011), *Никола Којерник* (2007, 2010), *Никола Тесла: живој и дело* (2005, 2007, 2009), *Михајло Пуйин: живој и дело* (2005, 2007, 2009), *Алберт Ајнштајн: живој и дело* (2009), *Јован Цвијић: живој и дело* (2008), *Демостјен: живој и дело* (2008), *Милушин Миланковић: живој и дело* (2007), *Највећи научник антике* (2003).

Најновије Гледићево дело садржи поглавља: (1) Свестрани стваралац, у коме се, у виду неке врсте пролога, даје сажети преглед живота и рада Руђера Бошковића; (2) Дубровачка република; (3) Порекло и школовање; (4) Римски колегијум; (5) Духовно sazревање; (6) Од Беча до Париза; (7) Наставак путовања; (8) Од Цариграда до Италије; (9) Опсерваторија у Брери; (10) Држављанин Француске; (11) Философија природе; (12) Научна достигнућа; (13) Практична делатност; (14) Песничка остварења; (15) Крај животног пута.

Књига, писана лаким стилем и веома занимљиво, произашла је из пера искусног публицисте, тако да се чита попут узбудљивог романа. Гледић наглашава Бошковићев афинитет за студије дела великих античких мислилаца и напомиње: „Био је задојен геометријом, њеним темељним класичним садржајем који је водио порекло од старих грчких великана Еуклида, Аполонија, Архимеда и других. Одлично је познавао сачувана дела главних научника античког доба и био њихов изванред-

ни тумач.“ Не може му се притом много замерити што понавља понегде присутну грешку и каже да је Аполоније Пергејски из Пергама.<sup>1</sup>

Гледић осветљава и жељу Руђера Бошковића за путовањима и назива га грађанином Европе. Описујући његов страснички однос према упознавању нових градова и предела, што карактерише и одсликава његов немирни дух, каже: „Путовао је по Италији, дуго времена је боравио у Бечу, одлазио у Париз и на крају постао држављанин Француске. Путовао је у Лондон где је веома пријатељски и са великим уважавањем примљен за редовног члана Краљевског друштва, чувене енглеске академије наука. Потом је путовао по Данској, Белгији, Немачкој и другим европским земљама. Био је и у Турској, спремајући се да из Цариграда посматра спектакуларни пролаз Венере испред Сунца. Нажалост, ту појаву је пропустио. После озбиљних здравствених проблема од којих се тешко опоравио, из Цариграда је кренуо на занимљиво, дуготрајно и необично путовање до Пољске. Доживљаје је описао у облику дневника који има историјску и етнографско-географску вредност.“

Овај занимљиви путопис превео је на српски Душан Недељковић и објавио 1937, под насловом *Дневник са њуја из Цариграда у Пољску (1762)* (Бошковић, 1937) а 2009. књига је поново одштампана (Бошковић, 2009).

Песничка вокација Војислава Гледића огледа се у лирско-поетски написаном предговору, чији делови представљају праву малу песму у прози. Из њега издвајамо:

*Посиоје људи који величином своџ живоиџа и дела учине бесмисленом њоделу на векове и ејохе.*

*Посиоје умейничка дела њред чијом лејоџом људима засијаје дах, вековима.*

*Посиоје мисли чији се смисао шири њоџуџи конценџирничних круџова и које човечансиџво њамџи и њрејознаје.*

-----  
*Руђер Бошковић је осџавио знања збоџ којих не може да буде забораџен. Ми желимо да њриџадамо делу човечансиџва које њамџи.*

Руђер Бошковић из Дубровника, по оцу Србин, по мајци Италијан, има високо, значајно и веома запажено место у историји науке. Три размотрене књиге написане њему у част, су драгоцени допринос обележавању тристагодишњице рођења овог великог научника и мислиоца. Његов живот и дела могу да буду добар пример и узор, нарочито младима, у њиховом успону ка научним сазнањима, на трновитом путу ка звездама.

<sup>1</sup> Аутор овог текста је, путујући кроз Турску са Надеждом Пејовић, Жарком Мијајловићем и Слободаном Нинковићем, да би из античког града Сиде посматрао потпуно помрачење Сунца, 29. марта 2006, посетио како Пергамон, готово сто километара северно од Смирне – Измира, тако и Аполонијеву Пергу код Анталије. Потпуно помрачење Сунца смо посматрали са агоре античке Сиде, окружени рушевинама грчких храмова, а на том путу смо посетили и остатке Аспендоса, Хијераполиса, Афродизијаса, Ефеса, Асоса и Троје.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бошковић, Руђер: 1937, *Дневник са њуџа из Цариграда у Пољску (1762)*, превео Душан Недељковић, „Рајковић“, Београд.
- Бошковић, Руђер: 1956, *О њросџору, времену и релативности*, Култура, Београд.
- Бошковић, Руђер: 1995, *Помрачења Сунца и Месеца*, препевао Ненад Ђ. Јанковић, Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, Београд.
- Бошковић, Руђер: 2009, *Дневник са њуџа из Цариграда у Пољску (1762)*, превео Душан Недељковић, Библиотека „Алмагест“, књ. 4, НКЦ, Ниш.
- Гледић, Војислав: 2011, Руђер Бошковић, Образовни систем „Руђер Бошковић“, Београд, 1–254.
- Димитрић, Радомир: 2006, *Руђер Бошковић*, Хелиос, Питсбург (САД) – Београд, 1–166.
- Костић, Звонимир, уредник *100 најзнаменијих Срба*, 2 издање, Београд: Принцип, 2001.
- Стоилковић, Драгослав: 2010, *Руђер Бошковић – уџемељивач савремене науке*, Истраживачка станица Петница, Петничке свеске, 65, 1–82.
- Стоилковић, Драгослав М.: 2011, *Приказ књиџе „Руђер Бошковић“ ауџора Радослава Димитрића*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Београд, 22–26. Април 2010, уредник М. С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, бр. 10, 527
- Томић, Александар: 2011, *Приказ монографџе Драгослава Стоилковића: „Руђер Бошковић – уџемељивач савремене науке“*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Београд, 22–26. Април 2010, уредник М. С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, бр. 10, 519

*Milan S. Dimitrijević*

### RUDJER BOŠKOVIĆ AND RECENT BOOKS ON HIM: On the occasion of 300 years from his birth

#### Summary

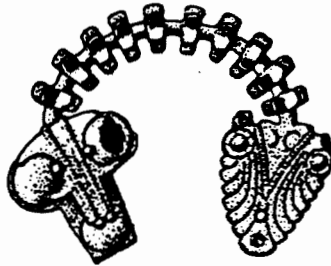
The life and work of Rudjer Bošković, with the particular accent on his astronomical work, is briefly considered. Also, three recently published books about this eminent scientist of the XVIII century, from Dubrovnik, who's father was of Serbian and mother of Italian origin, were reviewed.

The first book is *Rudjer Bošković*, written by Radoslav Dimitrić and published in 2006 by Helios Publishing Company (Belgrade – Pittsburgh), 1–166; the second one is *Rudjer Bošković – founder of modern science*, written by Dragoslav Stoilković, published in 2010 by Research Center “Petnica”, Petnica's notebooks vol. 65, 1–82, and the third one *Rudjer Bošković* by Vojislav Gledić, published in 2011 by Educational Center “Rudjer Bošković”, 1–254.

# ЗБОРНИК

МАТИЦЕ СРПСКЕ  
ЗА КЛАСИЧНЕ СТУДИЈЕ

JOURNAL OF CLASSICAL STUDIES  
MATICA SRPSKA



8

НОВИ САД  
2006

*Efstratios Th. Theodossiou*  
*Vassilios N. Manimanis*  
*Milan S. Dimitrijević*

## THE GREATEST BYZANTINE ASTRONOMER NICEPHOROS GREGORAS AND SERBS

**ABSTRACT:** Nicephoros Gregoras (1295—1360) is considered along with his teacher, Theodoros Metochites, as the most significant scholar and the greatest astronomer of Byzantium. Gregoras was the first to propose, in 1324, a correction to the calculation of Easter, and the reform of the Julian calendar similar to the one adopted later, in 1582, by the Pope Gregory XIII. His famous book “Byzantine history” is an important source for the researches on medieval Serbia. He was also in a diplomatic mission on the court of Serbian king Stefan Dečanski. In this paper, the life and works of Nicephoros Gregoras are reviewed and discussed with particular accent on his astronomical achievements and his significance for the Serbian history and History of Serbian astronomy.

**KEY WORDS:** Nicephoros Gregoras, Byzantine Astronomy, Stevan Dečanski, Teodoros Metochites, medieval Serbia, Byzantine empire

### *Life of the greatest Byzantine astronomer Nicephoros Gregoras*

The greatest Byzantine astronomer Nicephoros Gregoras (1295—1360) was born in Heracleia of Pontus, where he obtained the basic education. He was raised by his uncle John (1249—1328), Bishop of Heracleia.

John educated Nicephoros and introduced him to the ancient Greek writers, especially to Plato.<sup>1</sup> At the age of twenty, he was

---

<sup>1</sup> Vlahakos, P., *Nicephoros Gregoras*, 2003, p. 58



sent by his uncle to Constantinople to continue his studies. Patriarch John XIII "the Sweet" (1315—1328) taught him Aristotelian logic. At about the same time, Nicephoros met the most eminent Platonist philosopher and Great Logothetes (a kind of Prime Minister) of the Byzantine Empire Theodoros Metochites (1260—1332), considered as the one of the greatest forerunners of the Renaissance in the Greek world. Metochites taught Nicephoros philosophy, astronomy and mathematics. He proved to be worth of his teacher, "having no other superior, neither in the East nor in the West".<sup>2</sup> Moreover, he had a common interest with him: politics.

In 1320 Theodoros Metochites presented his superb student to the Emperor Andronicus II Palaeologus (1282—1328), who won his trust owing to his abilities and his intelligence.

Gregoras founded the "Mone tes Choras" ("Monastery of the Country"), a distinguished School where he started to teach philosophy, mathematics and astronomy to a large number of Byzantine and European students.

Later on, after the abdication of his protector Andronicus II in 1328, Gregoras fell into disfavor, lost his property and retired from the public life. In 1330 the Patriarch of Constantinople Isaiah (1323—1332) nominated Gregoras as the head of the delegation of the Orthodox Church in the dialog for the unification of the Churches, for both his debating ability and his theological knowledge. Gregoras faced the delegates of Pope John XXII (1316—1334) without retreating an inch to their claims concerning the Papal Primacy. The same year, Gregoras started to fight against the heretic Greek Aristotelian philosopher and monk Barlaam (1290—1348). Gregoras came back into public life in 1331 with a public debate with Barlaam, which he won. He was restored by the new Emperor Andronicus III (1328—1341) at the Office of the Great Teacher of the Empire.

After 1349, Nicephoros Gregoras took active part in the reaction against the Hesychasts, the followers of Gregorios Palamas. The Hesychasm was a movement created in the ranks of the monks, aiming to their spiritual completion through the incessant praying and silence, hence the name of the movement (*hesychia* = silence). Palamas, the leader of the Hesychasts (1296—1360), even wrote a counter-speech against Gregoras entitled: "Regarding the false writings as well as the impiety of Gregoras". Unfortunately for Gregoras, Eastern Orthodox Church adopted the movement of Hesychasm and canonized Gregorios Palamas. Gregoras fell into disfavour and

---

<sup>2</sup> Kotsakis, D., *Four Scientific Figures In the Era of Palaeologoi*, 1956, p. 17

the Holy Synod of Vlahernae in 1351 condemned his ideas, and he was confined in the "Mone tes Choras" by the Emperor John Cantacuzen (1347—1355), without possibility to communicate with his followers. These were the years when the "Roman History" was written, along with many rhetorical, poetical and philosophical works, poems, speeches and 161 letters. Gregoras was liberated when the next Emperor, John V Palaeologue, ascended to the Throne once again in 1355.

Nicephoros Gregoras deceased in the beginning of 1360, without renouncing his ideas. The fanatic crowd desecrated his body. The intense battle of ideas of that time increased fanaticism and restricted prudence.

### *Scientific work of Nicephoros Gregoras*

The large body of Nicephoros Gregoras works covers various disciplines such as history, theology, philosophy, astronomy, and others, almost all the branches of knowledge in Byzantium. He was the homo universalis of his epoch. His "Roman History", i.e. Byzantine History, composed of 37 books, is considered especially important. Its 7 leading chapters give a short account of the events from 1204 to 1320, while the remaining 30 cover extensively the period from 1320 up to 1359

In his philosophical works the influence of his teacher, Theodores Metochites, is evident. Gregoras, probably due to his studies of mathematics, became a supporter of the Platonic and an opponent of the Aristotelian philosophy, another element of differentiation of the Byzantine scholars from their counterparts in the West. However, Nicephoros Gregoras distinguished himself mainly as an astronomer, continuing the astronomical work of Metochites "Elements of the Astronomical Science", which in essence is an Introduction to the Ptolemy's "Syntaxis". Of great value are his astronomical works: "About the Revilers of Astronomy", "Entreaties For Astronomy", "How Should an Astrolabe Be Constructed" and others. His very important contribution is the proposal to the emperor Andronicus II in 1324, more than 250 years before Gregory XIII, of the calendar reform and of the plan for more correct Easter calculation. As an astronomer, he is superior to those who were doing astronomy in his era, in both East and West.

He left an important and pioneering work in astronomy, comprised of the following:

1. Πώς δέι κατασκευάζειν αστρολάβον (*How Should an Astrolabe be Constructed*)
2. Πώς δέι κατασκευάζειν τήν εν τω αστρολάβω αράχνην (*How Should the Grid in the Astrolabe be Constructed*)
3. Περί τής εν επιπέδω καταγραφής του αστρολάβου (*Of the Inscription of the Astrolabe on a Plane*)
4. Παρακλητική περί Αστρονομίας (*Entreaties for Astronomy*)
5. Προς τινά φίλον περί των υβριζόντων τήν Αστρονομίαν (*About the Revilers of Astronomy*)
6. Έκθεσις των υπολογισμών των εκλείψεων του Ηλίου κατά τόν Πτολεμαίον (*An Exposition of the Calculations of Solar Eclipses according to Ptolemy*)
7. Το διορθωθέν Πασχάλιον (*The corrected Easter Calculation*)
8. Περί του Σύμπαντος (*On the Universe*)
9. Υπόμνημα καί συμπλήρωσις των αρμονικών του Πτολεμαίου (*Annotation and Completion of Ptolemy's Harmonics*)
10. Σύστημα του κόσμου (*System of the World*)

Gregoras was interested also in Mathematics, and the following are mentioned as his mathematical works:

1. Commentary on Nicomachus of Gerasa
2. Tackling of a geometrical problem according to Euclid
3. Letter concerning the relation of the squares of two consecutive numbers<sup>3</sup>

*Comments on the astronomical works of Gregoras*  
I. Astrolabe / Eclipse calculations

The astrolabe is an instrument used in the determination of altitudes of stars (angular heights above the horizon). Gregoras writes about its construction and its theoretical background after he consulted the relative works of Claudius Ptolemy, Synesios of Kyrene, Ammonius and Ioannes Philoponos.

In his work “How Should an Astrolabe be Constructed” Gregoras shows some originality as compared to the astrolabes constructed by other observational astronomers. It seems that the instrument he calls “astrolabe” was not a device to observationally determine just the altitudes of stars. Gregoras succeeded in constructing a kind of planisphere, whose function was based on the stereographic pro-

---

<sup>3</sup> Hunger, H., *Byzantine Literature*, 1991, p. 54.

jection. Upon this were traced, for a given latitude  $\varphi$ , parallel and meridional circles etc., while many bright stars were depicted, as well as the zodiacal circle. With this instrument the observational astronomer could find, using the proper method, the positions of stars at a given moment with the best possible accuracy, or he could solve other astronomical problems<sup>4</sup>. Gregoras knew, beyond doubt, that Hipparchus was the first to study the planisphere problem, however the instrument of Hipparchus was adopted with many modifications by Gregoras (Wolf R., 1877, p. 162—163).

Moreover, Gregoras knew, as we noted earlier, the imperfect and rather theoretical works on the topic by Ptolemy (108—180/178 A.D.), Synesios of Kyrene (4th Century A.D.), Ammonius and Ioannes Philoponos (5th and 6th Centuries A.D.). So it seems that, after he studied the problem in depth, he achieved a breakthrough (Guilland, R., 1927, p. 288). The existence of such an astronomical instrument could explain the ease he himself showed in the calculation of solar and lunar eclipses.

We note that the treatise of Gregoras "An Exposition of the Calculations of Solar Eclipses according to Ptolemy" is most significant. In his preserved manuscript there is the Table of the solar eclipses. Indeed, after the publication of his "Annotation and Completion of Ptolemy's Harmonics", Gregoras occupied himself with the calculation of solar and lunar eclipses; he calculated *de novo* the most significant eclipses since 448 A.D., when Theodosius II was Emperor (Brehier, L., 1950, p. 448), while he predicted many eclipses that occurred in his lifetime, as report many of his contemporary scholars (Guilland, R., 1927, p. 83).

Finally, Gregoras made calculations for the total solar eclipse of July 16th, 1330,<sup>5</sup> and for another two lunar eclipses earlier that year. He mentions these three eclipses in a letter he wrote to his friend Georgios Pepagomenos in 1329:

*"On this coming 13th of indiction there will be two eclipses of the moon and one of the sun; that is, on the evening of the 5th of January before midnight will be a lunar eclipse less than total, i.e. 11 digits, and one similar to that after three<sup>6</sup> months, i.e. on June 30th at about the 8th hour of the night; and on<sup>7</sup> July 30th at about the 12th hour of the day there will be a total eclipse of the sun. And of the occurrence of these I think you should be aware."*<sup>8</sup>

---

<sup>4</sup> Kotsakis, D., *Four Scientific Figures In the Era of Palaeologoi*, 1956, p. 19.

<sup>5</sup> Hunger, H., *Byzantine Literature*, 1991, p. 54

<sup>6</sup> Probably a typographical error.

<sup>7</sup> Always according to the Julian calendar.

<sup>8</sup> Guilland, R., 1927, p. 83.

We see that Gregoras defines with precision and certainty the eclipses of the following year. Brehier writes: "Among all of his astronomical works there are two that reveal a true progress: the predictions of the eclipses and the plan for the calendar reform" (1950, p. 448). On the contrary, R. Guiland believes that: "the characterisation of Gregoras as a savant is a result not of his eclipse calculations, but of his research on the astrolabe and the calculation of the date of the Easter" (1927, p. 279).

As a conclusion, Gregoras is the greatest astronomer in the Byzantine history. He calculated all the solar eclipses of the millennium up to the beginning of the 14th Century and he predicted future eclipses of both the Sun and the Moon. He constructed a prototype astrolabe (besides, he had written, as we saw, a book on the subject), while he studied in depth the calendrical issue and the determination of the date of celebrating the Easter.

## *II. The plan for the reform of the Easter calculation and of the calendar*

In his effort to find a method for the accurate determination of the date of the Easter, Nicephoros Gregoras concluded at a plan to reform the Julian Calendar used then. This is probably his major insight, although he was not fortunate enough to see it implemented.

The Easter date was being determined from the first full moon after the vernal (spring) equinox. Gregoras realised that the vernal equinox was being calculated with an accumulating systematical error (because the tropical year was in reality a few minutes shorter than they believed back then), and this error was being transferred in the calculation of the first vernal full moon and finally in the Easter date. From his most important work, the "Roman History",<sup>9</sup> as printed in *Patrologia Graeca*, we obtained valuable information about the calendar reform he proposed. Gregoras observed the difference accumulating between the Julian Calendar and the vernal equinox. Moreover, he ascertained the shortcomings of the Julian Calendar regarding the duration of the tropical year; in his "Roman History" (Book 8, ch. 13), he noted: "πρός γάρ τούς τριακόσιους εξήκοντα πέντε νυχθημέρους τίθεμεν και ολόκληρον τέταρτον νυχθημέρον ενός, ουκ οφείλοντες ούτω" ("because to the 365 days-and-nights we add a whole quarter of a day-and-night, while we should not"). Proceeding quantitatively, he determined the error in

<sup>9</sup> Kotsakis, D., *Four Scientific Figures In the Era of Palaeologi*, 1956, p. 19.

the calculation of the Easter 250 years before the calendrical reform of Pope Gregory XIII, and he made a plan to correct both the paschal canon and the calendar.

The problem of the correction of the Easter date calculation was probably one of the main activities of Gregoras for a large period of time. His work on the astrolabe was related with this calculation. As a good astronomer, he realised that the duration of the tropical year, which was then taken equal to exactly 365.25 days, was smaller than that, and based on this he prepared a plan to correct the calendar. He writes in his "Roman History":

*"But I do not think it opportune to pass also unmentioned what during this year happened to be said about the Easter. And we said that we should first research with accuracy the vernal equinox. Because this is the reason of this whole issue, as we will say later on; then the following full moon after the equinox; and we call full moon the time when the hemisphere of the moon facing us is fully illuminated. And this can take place when the moon has completed its 14th day (and slightly more than that) since it coincided with the sun at the same degree of the zodiacal sphere, when one vertical passes from both. So because the Easter of the nomics (: the Judaic Easter) precedes our own, and is in turn preceded by the full moon after the equinox, this should be studied first."* (p. 364)

He then examines historically the problem of the equinox calculation and of the accurate calculation of the tropical year's duration, noting that "...*Το πολλοστημόριον της ημέρας εν μὲν τοσούτοις ἔτεσι και μόλα επίδηλον ἤδη καθίσταται.*" ("The tiny fraction of the day in so many years is now becoming very obvious.") (p. 367) In the same page he also mentions that this error remained uncorrected, and in the next page he writes: "*Having now the people of our own Church to set the start of the Easter observance as close as possible to the 20<sup>th</sup> of March, while those setting it on March 22<sup>nd</sup> are not doing the correct thing... ...it is therefore obvious that because of the precession of the equinoxes, the dates of the full moon also precessed.*" (p. 368)

Gregoras submitted this plan for further discussion to a group of Byzantine scholars, the so-called "Logical Panegyris", which discussed the various scientific issues. He refers to this event in a letter he wrote to his teacher Joseph, entitled "*To Mr Joseph the philosopher about the Easter. A proof that an error was made many years ago and that there is need to make its correction*" (Cod. Monac. Gr., 10, fl 82—192). In that letter he wrote, among others: "*Because — when I met with the majority of our savants, being to-*

gether, during the *πρότριτα* festival, I was making clear to them the problem of the Easter error”.

Gregoras was trying to persuade the relevant authorities to correct the date of the Easter calculation, so after the “Logical Panegyris” he tried to persuade the head of the Empire. In 1324 he submitted his correction plan to the Emperor Andronicus II Palaeologus (1282—1328) and he explained it in his address. The logical arguments of Gregoras persuaded Andronicus and the Patriarch with the bishops of the Holy Synod that the suggestions of the great astronomer were correct. However, they did not have the boldness to apply the plan of the calendrical correction, because they feared it would bring confusion to the uneducated public and division to the flock of the Church. Gregoras writes on this in his “Roman History”:

*“Τούτων ούτω λεχθέντων και ούτω διατρανωθέντων προσήκατο και ήσθη τη αποδείξει ο βασιλεύς· τάχα δ’ αν κα εμέλλησε την διόρθωσιν αυτίκα επενεγκείν αλλ’ ίνα μη τούτο σύγχυσις μάλλον τοις αμαθέσι φανή και μερισμόν επαγάγη τη εκκλησία, σεσιγημένον αφήκε το πράγμα κα όλως ανεπιχείρητον.”* (“...the King understood the proof and he became in favor... Because he promptly showed his intention to impose the correction immediately; but in order not to appear more as a cause of confusion to the ignorant ones and induce division to the Church, he left this issue to rest in silence, completely inactive.”) (“Roman History”, 372—373)

Isaac Argyros (1300—1375), a student of Gregoras, adds<sup>10</sup>:

*“Who<sup>11</sup>, having made it obvious to everyone, even in front of the King himself and his senate, and of the scholars of the Church, was praised by all; and all of them had judged as reasonable to celebrate the Easter from then on according to the correction of the new canon, having succeeded in changing their minds to the truth of his words.”* (“Roman History”, 372—373)

Valuable information on the Byzantine astronomers and on the attempts to change the calendar is given by the late Professor of astronomy at the University of Athens Demetrios Kotsakis (1909—1986) in his book “Astronomy and Mathematics in the Byzantine Era” (1958). In this study he notes: “Unfortunately, the change did not happen in 1324 but in 1578 by the Pope Gregory XIII. If it had been imposed in the first occasion, then it would be probably called also the Gregorian Calendar, but in honor of Nicephoros Grego-

<sup>10</sup> Kotsakis, D., *ibid.*, p. 19

<sup>11</sup> I.e. Gregoras

ras". Indeed, the glory would then belong to this important Byzantine astronomer, who had pointed out the imperfectness of the Julian Calendar two and a half centuries before Pope Gregory XIII, and had submitted a detailed plan for its correction.

### III. Astrology

Nicephoros Gregoras, following his teacher Theodoros Metochites, was an opponent of astrology. On the other side, he believed that the stars and especially the Moon had a certain influence on humans, probably being led by the known to him influence of the Moon on the creation of the tides (Bréhier, L., 1927, 447). Of course, his predictions of the lunar eclipses did not prevent him from attacking star foretellers. In a 1329 letter, according to R. Guiland (1927, p. 77) he writes:

*"At least that needs perhaps also some foretelling and I don't have anything to say. Because they talk about destructions and transfers of towns, trees and mountains by all the winds being moved together... But that passed over me. For they set as cause of the battle of the winds the meeting of Saturn and Mars under one zodiacal sign, and before them some solar eclipse. Thus, if these could appear even more so in this case. Because not only currently Saturn and Mars are not under one sign, but not even for two consecutive years could one hope they will be. For Mars has already left since quite a while Saturn at the fifteenth degree of Leo, and is now traveling through the claws of Scorpion, and the solar eclipse neither throughout this whole summer, nor during the following autumn will be seen, even if all hens cackle together. But let you consider as teachers of them both time and the accurate sense of truth; because nothing else is so indisputable for scientific proof, as is experience and perception".<sup>12</sup>*

Gregoras also adds in his text the saying of Aristotle: "αἴθησις μὲν γὰρ ἐμπειρίαν ποιεῖ, ἡ δὲ ἐμπειρία τὰς ἀρχὰς δίδωσι τῆ ἐπιστήμῃ".

According to the late professor of astronomy D. Kotsakis, special attention is deserved by the final sentences of the previous passage of Nicephoros Gregoras:

*"But let you consider... ...as is experience and perception". "Because in this way he stresses the great importance and value of the*

---

<sup>12</sup> Kotsakis, D., *Four Scientific Figures In the Era of Palaeologi*, 1956, p. 17—18



*experience and the perception for the accurate scientific research. Experiment and observation are, as we know, the two basic methods for the research of the Nature, which, together with the mathematical reasoning, are the only means of systematic scientific study of the natural world. The work and attitude of Gregoras in this area of knowledge are, indeed, very pioneering.*"<sup>13</sup>

Gregoras also mentions a heretical sect of astrological nature and Persian origins, which existed in Trapezous (Trebizon) between 1328 and 1341 A.D. These heretics promulgated that when a solar eclipse occurs during a conjunction of Saturn and Mars, then "*will be jumbling of winds and destructions of towns and motions of mountains*". Gregoras counters these beliefs as "*being by their nature certainly sick, and erratic resoundings of a broken lyre*"<sup>14</sup>

#### IV. Collection of Manuscripts

It seems that the contribution of Nicephoros Gregoras in the rescue of both ancient and mediaeval texts is significant. He cooperated for the restoration of manuscripts by Apollonius, as well as for the collection and publication of the works of his teacher, Theodoros Metochites. H. Hunger<sup>15</sup> argues that the quantity and the quality of the manuscripts from the 13th and 14th Centuries has to be credited partly to the activities and the efforts of Theodoros Metochites and Nicephoros Gregoras.

#### V. The "Roman History"

The "Roman History" ("Byzantinae Historiae" in the *Patrologia Graeca* series of J.-P. Migne) is the best known opus of Nicephoros Gregoras. In its 37 volumes the writer exposes the events that took place from 1204 to 1358 A. D., interlaced with astronomical, geographical and theological information; these digressions enrich his narration of the political and military events of this period, and of the controversies within the Empire, such as the Hesychastic controversy. It is in these digressions that the extent of his interests is revealed, together with his perception of the human spirit, i.e. that the greatness of the human intellect is unveiled by the unified but also multiple confrontment of the world.

<sup>13</sup> Kotsakis, D., *ibid.*

<sup>14</sup> Kotsakis, D., *Astronomy and Astrology in the Byzantine Times*, 1954, p. 224.

<sup>15</sup> Hunger, H., *Byzantine Literature*, 1991, p. 55

In the "Roman History" Gregoras uses the term "cosmos" in reference to the Universe of both heavenly and terrestrial bodies, a fact showing that he viewed the "microworld"<sup>16</sup> and the "macro-world" as deeply connected. This coincides with the ancient Greek principle "*things in the upper world are as in the lower world*". When Gregoras refers to the Earth globally, he uses the term "below the sun" (υφ' ήλιον and υφ' ηλίω). Indirectly he accepts its spherical shape and he also refers to its subdivision into parallel circles and continents. In one of his letters he writes that the border between Europe and Africa is the Strait of Gibraltar.<sup>17</sup>

For the cardinal points he uses the terms: "προς άρκτον", "αρκτικός", "βόρειος", "υπερβόρειος" for the North, "προς μεσημβρίαν" and "νότον άνεμον" for the South, "προς έως", "έών μέρος", "προς ανίσοντα ήλιον" for the East and "προς δύσιν", "έξ εσπέρας" for the West. He makes frequent references to distance measurements, using units such as *στάδιον*, *μίλιον*, *ημίπλεθρον*, *οργυιά*, *σπιθαμή*, *δάκτυλος* (= stadium, mile, semi-acre, fathom, span, "inch"). The "inch" is used by Gregoras for the measurement of the shadow formed during the lunar eclipse. When he mentions a major earthquake in the area of Constantinople (October 1344), he writes that the wave formed intruded ten stadiums into the land; one Byzantine stadium equals 188.88 m.

For Nicephoros Gregoras, history is the work of God, revealing his unspeakable glory. With history, obviously in the general sense of narrative digressing into astronomy, geography etc., man gets to know the beauty of heaven and earth, as well as the invariable harmony given to the world by God. He understands the eternal law of creation and destruction, and the cyclic path of events; he can draw conclusions about the future having the past as an indicator. Thus, Gregoras reflects some ancient Greek views [Herodotus (484—426 B.C.), Diodorus of Sicily (1st Century B.C.)], which he harmonizes with the Christian positions of his period. The fact that he believed absolutely in the leading role of the Divine Providence in the world stage, was not an obstacle in his tendency to try to interpret the events, and finally to be elevated to a distinguished scholarly figure of his era and, more generally, of the Byzantine world.

### *Nicephoros Gregoras and Serbs*

The capital work of Nicephoros Gregoras, The "Roman History" is a very important source for the Serbian medieval history.

<sup>16</sup> In the sense of terrestrial things.

<sup>17</sup> Vlahakos, P., *Nicephoros Gregoras*, 2003, p. 111—115

In its 37 volumes the writer exposes the events that took place from 1204 to 1359. The considered period covers in medieval Serbia the reign of Stevan Prvovenčani (1195—1227), Radoslav (1227—1233), Vladislav I (1234—1243), Uroš I (1243—1276), Dragutin (1276—1282), Milutin (1282—1321), Vladislav II (1321—1324), Stevan Dečanski (1321—1331), Dušan (1331—1355) and the beginning of the reign of Uroš V. The “History” is written by a contemporaneous participant who was also on the court of Serbian king Stefan Uroš III Dečanski and his son “young king”, the future Emperor of Serbs and Greeks Stefan Dušan.

Of particular astronomical interest is the Gregoras’ description of the battle at Velbužd on 28<sup>th</sup> July 1330, between Serbian army led by the king Stefan Uroš III Dečanski and Bulgarian one, headed by the emperor Michael Shishman, where he gives a detailed description of the Solar eclipse of 16th July of the same year (see e.g. Ćirković and Ferjančić, 1968, pp. 208—209), dating precisely the battle with the help of astronomical evidences.

In the spring of 1327, Gregoras takes part in a diplomatic mission on the court of Serbian king Stefan Uroš III Dečanski, whose second wife was Marry Palaeologue the daughter of John Palaeologue, the son of the brother of emperor Andronicus II and Irina, the daughter of Theodoros Metochites. Together with his son in law, Serbian king, John Palaeologue started to fight against Andronicus II and died in Skoplje at the end of 1326 or beginning of 1327. His widow Irina, the daughter of the great logotetes Metochites, refused to come back to Constantinople. Metochites asked the emperor to send Gregoras, the former teacher of Irina, with a diplomatic mission on the court of Stefan Dečanski in Skoplje, to persuade his daughter to come to Constantinople. Gregoras did it with success and he described in details his journey to Serbia in his letter to Andronikos Zarida<sup>18</sup> which was almost completely included in “Byzantine history”.

The astronomer Gregoras could be recognized from the following passage of the description of his journey:

“... And we wandered as some planets, entrusting us to God and vagues expectations. The night came down; “resigned the Sun and the darkness came down to the roads”,<sup>19</sup> and, it has not been the Moon. Since before it was full, now the Moon was out of the center relative to the Earth and relative to the Sun was in quadrangle position and in the beginning of the night did not gift us his rays. It is why we

---

<sup>18</sup> see e.g. Ćirković and Ferjančić, 1968, p. 147

<sup>19</sup> Homer’s *Odyssey* II, 388

walked through a deep darkness like those who walked beside Tenaros to Hades or like those who walked for the underground profecy of Trofonios.<sup>20</sup> To this moonless night joined the shadow of neighbouring mountains. They were so high that covered the sky so that it was not possible, according to the sentence "to direct rightly by stars" this unhappy travel".<sup>21</sup>

Nicephoros Gregoras was an exceptional scientific personality and a very prolific writer, important also for the Serbian history and the history of serbian astronomy, together with his teacher Theodoras Metochites (see e.g. Vlahakos, 2003, Wolf, 1877).

#### REFERENCES

- Brehier, L., 1950, *La Civilization Byzantine*, Paris, pp. 447, 448
- Ćirković Sima, Ferjančić Božidar: 1968, *Nicephoros Gregoras* (Nićifor Grigora), (in Serbian), *Byzantine Sources for the History of Peoples of Yugoslavia* (Vizantijski izvori za istoriju naroda Jugoslavije), vol VI, 145.
- Dimitrijević Sergije: 2001, *Catalogue of the Serbian Medieval Coins* (Katalog srpskog srednjovekovnog novca), (in Serbian), Serbian Academy of Sciences and Arts and "Zavod za udžbenike i nastavna sredstva", Belgrade.
- Feida, V., 1977, *Ecclesiastic History*, vol. II, Athens (in Greek).
- Guilland, R., 1926, *Essai sur Nicéphore Grégoras — L'Homme et l'oeuvre*, Librairie Orientaliste, Paul Gauthier, Paris
- Guilland, R., 1927, *Correspondence de Nicéphore Gregoras*, Texte edite et traduit, Paris.
- Hart, T., 1951, *Nicephorus Grégoras, Historian of the Hesychast Controversy*. *Journal of Eccles. Hist.*, 2, 169.
- Hunger, H., 1991, *Byzantine Literature*, vol. III, Greek edition by MIET, Athens, p. 54
- Kotsakis, D., 1956, *Four Scientific Figures In the Era of Palaeologoi*. *Deltion Geograph. Hyperesias Stratou*. III—IV trimester, Athens, pp. 111—136 (in Greek).
- Kotsakis, D., 1956, *The Sciences during the three last centuries of Byzantium*, *Proceedings of the First Conference on Graeco-Christian Civilization*, Athens (in Greek).
- Kotsakis, D., 1958, *The Natural Sciences In Byzantium. Astronomy and Mathematics In the Byzantine Era*. *Deltion Geograph. Hyperesias Stratou*. III—IV trimester, Athens (in Greek).

---

<sup>20</sup> At Tenaros on the south of Peloponnesos was the mythic entrance in Hades, while the underground profecy of Trofonios was in Beotia.

<sup>21</sup> Translated from Serbian from Radošević, 1968.

- Migne, J.-P., 1857—1866, *Patrologia Graeca (P.G.)*, Patrologiae cursus completus, series graeca. Turnholti, Belgium. Typographi Brepols Editores Pontificii, vols. 148, 149.
- Nicephoros Gregoras, *Byzantina Historia*, eds. L. Schopen, I. Bekker, Bonn: Ed. Weber 1828—1855.
- Radošević Nikola: 1968, Nicephoros Gregoras takes part in a diplomatic mission in Serbia (Nićifor Grigora učestvuje u poslanstvu u Srbiju), (in Serbian), *Byzantine Sources for the History of Peoples of Yugoslavia (Vizantijski izvori za istoriju naroda Jugoslavije)*, vol VI, 620.
- Theodossiou, E., Danezis, E., 1996, *The Odyssey of the Calendars — vol. II: Astronomy and Tradition*. Diavlos publ., Athens (in Greek).
- Vlahakos, P., 2003, *Nicephoros Gregoras*, Zetos editions, Thessaloniki (in Greek)
- Wolf, R., 1877, *Geschichte der Astronomic*, München, pp. 162—166

*Ефсѣраѣије Т. Теодосију  
Василије Н. Маниманис  
Милан С. Димиѣријевић*

## НАЈВЕЋИ ВИЗАНТИЈСКИ АСТРОНОМ НИЋИФОР ГРИГОРА И СРБИ

### Резиме

У раду се обрађују живот и дела Нићифора Григоре с посебним акцентом на његова астрономска достигнућа и на њихов значај за српску историју и историју српске астрономије.

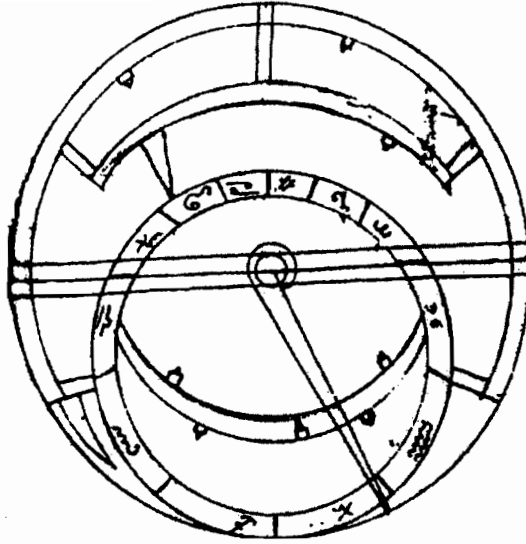
Нићифор Григора је живео од 1295. до 1360. године и, заједно са својим учитељем Теодором Метохитом, сматра се најзначајнијим научником и највећим астрономом у Византији. Он је први 1324. године предложио корекцију рачунања ускрса и реформу Јулијанског календара, која је слична реформи коју је касније, 1582. године, прихватио папа Гргур XIII.

Славна књига Нићифора Григоре *Римска историја* је значајан извор за научна истраживања о средњовековној Србији. Он је такође био у дипломатској мисији на двору српског краља Стефана Дечанског.

*Кључне речи:* Нићифор Григора, византијска астрономија, Стефан Дечански, Теодор Метохит, средњовековна Србија, Византијско царство



*The Emperor Andronicus II Palaeologus*



From Codex Vaticanus gr. 318 sheet 143n: Nicephoros Gregoras  
 "How Should an Astrolabe Be Constructed"; a diagram with the caption  
 "the third recording of the arachne (grid)"



From Codex Vaticanus gr. 318 sheet 146n—147r: Nicephoros Gregoras  
 "How Should an Astrolabe Be Constructed"

TRADITIO CATHOLICA.

SÆCULUM XIV. ANNUS 1340.

—  
ΝΙΚΗΦΟΡΟΥ  
ΤΟΥ ΓΡΗΓΟΡΑ  
ΡΩΜΑΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ

ΛΟΓΟΙ ΛΖ΄.

—  
NICEPHORI GREGORÆ  
BYZANTINÆ HISTORIÆ

LIBRI XXXVII,

POST HIERONYMI WOLFII, DU CANGII, JOANNIS BOIVINI, IMMANUELIS  
BEKKERI CURAS IN UNUM COLLECTI,

ACCURANTE ET DENUO RECOGNOSCENTE J.-P. MIGNE,  
BIBLIOTHECÆ CLERI UNIVERSÆ,

SIVE

CURSUM COMPLETORUM IN SINGULOS SCIENTIÆ ECCLESIASTICÆ RAMOS EDITORE.

—•••••—  
PATROLOGIÆ GRAECAE TOMUS 148  
—•••••—



TURNHOLTI (BELGIUM)  
TYPOGRAPHI BREPOLS EDITORES PONTIFICII

*The frontispiece of the "Roman History" (Byzantinae Historiae)  
by Nicephoros Gregoras*







*Copper coin of the Serbian king Radoslav (1227–1233) from the collection of Sergije Dimitrijević (Dimitrijević, 2001)*



*Dinar of the Serbian king Stefan Uroš III Dečanski from the collection of Sergije Dimitrijević (Dimitrijević, 2001). The Cyrillic inscription STEFAN UROSH TPHTH (H was pronounced as Greek η, at that time) — STEFAN UROSH THE THIRD*



*Dinar of the emperor of Serbs and Greeks Dušan from the collection of  
Sergije Dimitrijević (Dimitrijević, 2001). On this, so called "coronation dinar",  
issued after the coronation of Stefan Dušan for the Emperor of Serbs and  
Greeks (Imperator Rascianorum et Romaiorum or Βασιλευσ και αυτοκράτωρ  
Σφβιασ και Ρωμανιασ) on 16th April 1346 in Skoplje, one can see two angels  
putting the imperial crown (stema) on his head. The cyrilic inscription is  
S[TE]F[AN] C[A]R — STEFAN THE EMPEROR.*



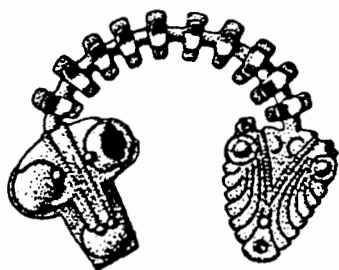
САРАДНИЦИ  
ЗБОРНИКА МАТИЦЕ СРПСКЕ ЗА КЛАСИЧНЕ СТУДИЈЕ (1—8)  
COLLABORATORS

- Amfilohije (Radović), Cetinje  
Branislav Anđelković, Belgrade  
Sima Avramović, Belgrade  
Christos P. Baloglou, Athens  
Leonidas Bargeliotis, Athens  
Uglješa Belić, Novi Sad  
Lidija Bošković, Novi Sad  
Žika Bujuklić, Belgrade  
Victor Castellani, Denver  
Aleksandrina Cermanović-Kuzmanović,  
Belgrade (1928—2001)  
Carl Joachim Classen, Goettingen  
Čedomir Denić, Novi Sad  
Jovan Deretić, Belgrade (1934—2002)  
Milan S. Dimitrijević, Belgrade  
Sandra Dučić, Novi Sad — Montreal  
Mihailo Đurić, Belgrade  
Slobodan Dušanić, Belgrade  
Ana Elaković, Novi Sad  
Miron Flašar, Belgrade (1929—1997)  
Sotiris Fournaros, Athens  
Eckart Frey, Magdeburg  
Ivan Gadjanski, Belgrade  
Mirjana Gligorijević Maksimović,  
Belgrade  
Nikola Grdinić, Novi Sad  
Jasmina Grković Major, Novi Sad  
Dušan Ivanić, Belgrade  
Vojislav Jelić, Belgrade  
Ivan Jordović, Belgrade  
Aleksandar Jovanović, Belgrade  
Milena Jovanović, Novi Sad  
Momir Jović, Niš  
Vidojko Jović, Belgrade  
Irina Kovaleva, Moscow  
Zdravko Kučinar, Belgrade  
Anna Ljacu, Moscow  
Aleksandar Loma, Belgrade  
Ljubomir Maksimović, Belgrade  
Zoran Manević, Belgrade  
Vassilios N. Manimanis, Athens  
Ilija Marić, Belgrade  
Ksenija Maricki Gadjanski, Belgrade  
— Novi Sad  
Gordan Maričić, Belgrade  
Dimitris N. Maronitis, Athens  
Emilia Masson, Paris  
Oliver Masson, Paris (1922—1997)  
Dejan Matić, Belgrade  
Milena Milin, Novi Sad  
Miroslava Mirković, Belgrade  
Franco Montanari, Pisa  
Vojin Nedeljковић, Belgrade  
Ivan Negrišorac, Novi Sad  
Darinka Nevenić Grabovac, Belgrade  
(1910—1999)  
Jelena Novaković, Belgrade  
Mirko Obradović, Belgrade  
Marjanca Pakiž, Belgrade  
Miroslav Pantić, Belgrade  
François Paschoud, Geneva  
Helena Patrikiou, Athens  
Boris Pendelj, Belgrade  
Ana Petković, Belgrade  
Novica Petković, Belgrade  
Milena Polojac, Belgrade  
Aleksandar Popović, Belgrade  
Dušan Popović, Belgrade  
Petar Popović, Belgrade  
Radivoj Radić, Belgrade  
Ninoslava Radošević, Belgrade  
Grga Rajić, Belgrade  
Nenad Ristović, Belgrade  
Zsigmond Ritook, Budapest  
Nikola Rodić, Belgrade (1940—2003)  
Livio Rossetti, Peruggia  
Velika Dautova Ruševljan, Novi Sad  
Vojislav Stanimirović, Belgrade  
Alessandro Stavru, Naples  
Danijela Stefanović, Belgrade  
Mirjana Stefanović, Novi Sad  
Miodrag Stojanović, Belgrade  
Srđan Šarkić, Novi Sad  
Bojana Šijački-Manević, Belgrade  
Darko Todorović, Belgrade  
Sava Tutundžić, Belgrade  
Efstrathios Th. Theodossiou, Athens  
Dubravka Ujes, Belgrade — Boston  
Miloje Vasić, Belgrade  
Rastko Vasić, Belgrade  
Miroslav Vukelić, Belgrade  
Slobodan Vukobrat, Belgrade  
Dragiša Živković, Novi Sad  
(1914—2002)

# ЗБОРНИК

МАТИЦЕ СРПСКЕ  
ЗА КЛАСИЧНЕ СТУДИЈЕ

JOURNAL OF CLASSICAL STUDIES  
MATICA SRPSKA



11

НОВИ САД  
2009

*Εφστραϊσιος Θεοδοσιου, Αρισ Δακαναλις,  
Милан С. Димијријевић, Пејтрос Мандаракис*

## ХЕЛИОЦЕНТРИЧНИ ПОГЛЕД НА СВЕТ ОД ПРВИХ ЗАЧЕТАКА У *ОРФИЧКИМ ХИМНАМА* И КОД ПИТАГОРЕЈАЦА ДО ЦАРА ЈУЛИЈАНА АПОСТАТЕ

**АПСТРАКТ:** Анализира се еволуција хелиоцентричне теорије у античком свету, од њених почетака у *Орфичким химнама* до цара Јулијана Апостате у четвртном веку нове ере. Посебно се разматрају *Орфичке химне*, погледи Питагорејаца, хелиоцентричне идеје Филолаја из Кротона, Хикете, Екфанта, Херклида Понтијског, Анаксимандра, Селеука из Селеукије, Аристарха са Самоса и цара Јулијана.

**КЉУЧНЕ РЕЧИ:** Хелиоцентрични систем, Орфичке химне, Питагорејци, Анаксимандар, Аристарх, Цар Јулијан Апостата.

### 1. УВОД

Још у раној антици, философи и астрономи су се бавили питањем које од небеских тела заузима централно место у познатом свету. Геоцентрични систем, у складу са егоцентричном формулацијом, поставио је нашу малу планету у центар универзума, што је изгледало да годи егоцентричним духовима учених људи. Уживајући наклоност већине философа и астронома, доминирао је вековима. Ипак, било је и супротних ставова у корист хелиоцентричне теорије. Заиста, чак и пре Аристарха са Самоса, први трагови хелиоцентричног система могу се наћи још у *Орфичким химнама* и учењима Анаксимандра и Питагорејаца. Касније, Аристарх са Самоса, засновао је хелиоцентричну теорију, која нажалост није била општеприхваћена,

за разлику од њеног геоцентричног супарника, који је добио опште признање, прво захваљујући значају који је придаван Аристотеловим погледима и учењу, а касније, захваљујући мишљењу великог астронома Клаудија Птолемеја (2. век нове ере).

Али хелиоцентрични систем није био у потпуности заборављен. У току 4. века, цар Јулијан, назван такође Апостата (Одступник, Отпадник), постао је његов велики поборник. Јулијан је сматрао да је Земља планета која се, као и остале, окреће око Сунца по кружној орбити. Дакле, Аристархова теорија није била заборављена у првим вековима нове ере, него је имала и следбенике.

## 2. ОРФИЧКЕ ХИМНЕ

Стара учења Орфеја су сматрана првом грчком мистичном религијом, са песмама и химнама велике лепоте. *Орфичке химне* се састоје од 87 песама у хексаметру или 1200 стихова укупно, које су дошле до нас под насловом „*Химне Орфеја Мусеју*”, митском Орфејевом ученику или сину.

Химне садрже опширне астрономске информације, делимично сакривене употребом песничког језика, као и интересантне идеје о Стварању и Врховном бићу. Ова последња идеја говори нам да химне припадају монотеистичком култу, пошто се стварање универзума приписује јединственој врховној сили. Такође ту налазимо занимљиве појмове Хаоса и козмичког јајета, које је довело до стварања „Фанеса”, онога ко је зрачећи и постојећи:

*Из очију си обрисао тамни мрак ноћи, свеширећи сјају и чистића светића светлосићи. Тако је Фанес звао славу неба, машући крилима по свету где лежи.*

[V. ПРВОРОЂЕНОМ (ТО PROTOGONUS), *Кађење миром*, стих 15]



Слика 1. Фанес бог светлости, истине и правде. Овде је окружен елиптичном (у облику јајета) еклиптиком са зодијачким знацима и четири главе у угловима. Изнад и испод њега су две половине козмичког јајета, а сам Фанес је представљен са крилима као и Ерос. У десној руци држи муњу, као Зевс, а у левој скипетар који означава његов краљевски положај на овом свету. Змија омотана око њега симболизује Земљу, чашица означава воду, крила ваздух, а бакља вајру. Ноге су му рачвасте као код Пана.

Готово сви старогрчки мудраци и писци налазили су инспирацију у темама *Орфичких химни*, и под њиховим утицајем су стварали своје јединствене теорије и учења.

Напоменимо да у *Орфичким химнама* „Хаос“ представља оно што бисмо данас звали пространство, „Геа“ је мајка-земља (а не планета), док је „Ерос“ (љубав) стваралачка сила. У већ наведеној химни налазимо молитву Хаосу, који премошћава стар а рођен је из козмичког јајета:

*О Моћни прворођени [Protogonos], чуј моју молитву, двоструки, рођени из јајета, и лупајући кроз етар...*

[V. ПРВРОЂЕНОМ (ТО PROTOGONUS), Кађење миром, стих 1]



Вредно је помена да је у хомеровско време сматрано да је Земља равна кружна плоча, око које је река Океан. Овај појам је очигледан из следећег стиха:

*Сћари Океане, иакође дубоко њошћују твоју врховну наредбу, којом шечне руке окружују чврсту земљу.*

[X. ПАНУ, *Кађење различитим мирисима*, стих 15]



Слика 2. Хомеров универзум: У васељени хомеровских времена могу се видећи њанине како се дижу са њовршине великог диска Земље, Океан се шири око њих, док у средишћу доминира њанина Олимп, која се диже до неба. На његовом највишем врху, сћолује свевидећи Зевс, надгледајући како бесмртне богове иако и смртне људе, које некада назрађује а некада кажњава. Поред Олимпа су небеса ѡдржана Атласовим сћубом. На небу можемо да видимо Месеи, звезде и сазвезђа.

На овој слици су сазвезђа Хидра (Hydra), Гавран (Corvus), Пехар (Crater), Рак (Cancer), Лав (Leo), Близанци (Gemini), Бик (Taurus) и ошворено јатко Плејаде (наведено ѡрема Cotsakis, 1976, сћр. 18)

Химне помињу Небо, које је владар света. и окреће се око Земље:

*Велико Небо [Ouranos], чији моћни оквир не зна за ѡчи-  
нак... Чуј, владару светиа..., који се као сфера заувек окрећеш око  
земље*

[III. НЕБУ: *Кађење шамјаном*, стих 1]

Један други стих сугерише да су почечи хелиоцентричног система изгледа у *Орфичким химнама*, као што је раније нагла-  
сио грчки астроном Константин Хасапис (Constanstinos Chassa-

pis, 1967), и Марија Папатанасију (Maria Parathanassiou, 1978, 1980), ванредни професор на Математичком факултету Атинског универзитета:

*Чуј, златни Тишану! Сијајући као злато идеш одозго дуљачким кораком, о, небеска светлостии...*

*... ти шито сјајаш ејохе ... Ти си владар светиа...*

*Са златном лиром, црџаш хармоничну љушању светиа...*

*... [џии] шито луџаш кроз ваџру и крећеш се наоколо љо круџу*

[VIII. Сунцу, стих 2]

Израз „[ти што привлачиш] црџаш хармоничну љушању светиа” је изненађујући, јер то може бити клица идеје о хармоничном кретању планета око Сунца, појам који је широко коришћен најмање првих пет векова пре наше ере, а можда и раније. Ако укључимо планете у појам света, онда се златно Сунце може сматрати као привлачно средиште њихових хармоничних путања. Можемо дакле претпоставити да се зачетак хелиоцентричне теорије може наћи у *Орфичким химнама*.

Даље у химни (34): Аполону, налазимо следеће:

*Локсијо, чистији! ... Помешао си у једнаким деловима зиму и лејшо...*

[XXXIV. Айолону, стих 6, ... и 20]

Дакле „Локсија” Сунце (у смислу „нагнут”) помешао је годишња доба и поделио их у два једнака дела, лето и зиму. То је веома значајан астрономски детаљ који је скренуо пажњу астрономске јавности, зато што је повезан са временом настанка *Орфичких химни*. Ако ову информацију схватимо дословно, оне су настале у време када су лето и зима били потпуно исте дужине. То смешта време настанка *Орфичких химни* близу следећих датума: 1841. пре н.е. и 1366 пре н.е. (Chassapis, 1967 и Parathanassiou, 2003). Овај закључак тражи претпоставку да су стари Грци имали веома способне астрономе у раној антици, у прилог чему имамо мало чињеница.

Још један одломак, мада се односи на Хестију, изгледа да иде у прилог хелиоцентричном аспекту *Химни*. То је химна (84) [*Хестији*]:

*Ти која заузимаш центар дома највеће и вечне ваџре.*

[LXXXIV. Хестији, стих 2]

У *Orphicorum Fragmenta* један одломак говори о ротацији Земље. Он каже да је Мусеј знао путању звезде и кретање сфере око Земље, пошто се ова округла Земља обрће у једнаким временским периодима око своје осе (Фр. 247 стих 24—26, стр. 261—262).

### 3. ПИТАГОРЕЈЦИ

Питагора је основао своју школу у Кротону у јужној Италији око 540. године пре нове ере. Он и његови следбеници сматрали су да су бројеви најважнији космолошки принцип. На неки начин су били у праву, зато што је данас научна мисао фокусирана на бројеве, они се идентификују са математичком хармонијом и без њих наука не може да постоји.

Питагорејска школа поставила је темеље философије математике и физике, повезујући поредак и хармонију звука са хармонијом универзума.

Практично сви Питагорини ученици обучавани су у астрономији, али су њихова проучавања кретања и растојања планета извођена прилично мистичним прилазом. Веровали су у мистичне и свете односе између бројева и појава које они описују. У питагорејском учењу, планетарна растојања била су аналогна небеској музичкој хармонији, коју су стварали хармонични звуци. Веровали су да се ова хармонија непрестано ствара, те да је она вечни израз — највишег реда — јединствене божанске хармоније.

Питагорејци би били одушевљени да виде идеје сличне њиховим, које се користе у данашњој науци. На пример модерна теорија струна сматра да је све на микроскопском нивоу комбинација вибрирајућих струна. Питагорејци, који су развили концепт „музике и хармоније сфера”, видели би честице као микроскопске струне чије ритмичке вибрације стварају друге честице, то јест „музичке ноте”. Ове ноте, са друге стране, стварају музику небеских сфера. Дакле, сходно њиховим погледима, цео наш свет би изгледао као музичка симфонија, компонована од ових нота.

Питагорина школа била је братство, највероватније у готово религијском смислу, и имала је различите степене иницијације, а вероватно је била заснована попут Орфичких заједница. Њен допринос геометрији, музици, аритметици и астрономији био је веома значајан за развој људске мисли. Преко геометрије, као и хармоније звукова и бројева, Питагорејци су развили појам савршенства у универзуму, и сковали одговарајућу реч

да га опишу: „Козмос” (κόσμος). Ово је изведено или од речи κοσμέω са значењем „поређати у ред, уредити” или од речи κόσμημα што значи „драги камен, накит, украс”. Питагора је изгледа први употребио реч „Козмос”, према доксографу Аетију: „*Питагора је био први који је именовео место свих ствари Козмосом, захваљујући његовој уређеној природи*” [Aetius, *De Vestustis Placitis*, II 1, 1 (D. 327, 8)].

Питагорејска школа сматрала је да је суштина свих ствари „број”, прилично апстрактан појам, који се не може опажати нечијим чулима, већ само помоћу разума. На тај начин, философи ове школе изједначавали су бесконачност са материјалним елементима који се нису могли измерити или дефинисати. Увели су појам „материје”, која је била схватана као елемент који је одолео свакој дефиницији његовог онтолошког и моралног несавршенства.

Неки елементи питагорејске космологије дошли су до нас преко Аристотелове *Метафизике*. Према Питагорејцима, Козмос је настао пошто је „Један” дошао у постојање. „Један” или εἷς на грчком — служио је као први принцип и привукао је „бесконачно” (ἄπειρον) сопственој суштини, и успоставио му границу (πέρας, limit). Ова два појма „ограничено” и „бесконачно” немају јасно значење, а размишљало се да се могу односити на просте и парне бројеве.

Аристотел такође помиње следеће: „*Елементи бројева, према њима, су Парно и Нејарно. Од њих прво је ограничено а друго неограничено; Јединица се састоји од оба (јер поседује и нејарности и парности) [најомена: или пошто додавањем претвара парни број у нејарни а нејарни у парни (Александар, Теон из Смирне) или зато што је сматрана као принцип и парних и нејарних]. Број је изведен из Јединице; а бројеви, као што смо рекли, сачињавају цео универзум доступан чулима*” [Aristotle, *Metaphysics*, A5, 986, 15]

Аристотел нам је оставио и друге коментаре Питагориних идеја: „*Такође је апсурдно, или је што пре једна од немогућности ове теорије, да се уведе стварање ствари које су вечне. Нема разлога да се сумња да ли су их питагорејци увели или не; они јасно изјављују да када се 'Један' успоставио — било из равни површина или семена или из нечега што они не могу да објасне — одмах је најближи део Бесконачног почео да се креће у њега и био ограничен Границом [најомена: ако су бројеви вечни, апсурдно је да треба да су створени]*” [Aristotle, *Metaphysics*, 1091a, 14].

Још један космолошки појам који је усвојила Питагорејска школа био је да је Стварање почело из једне јединствене тачке,

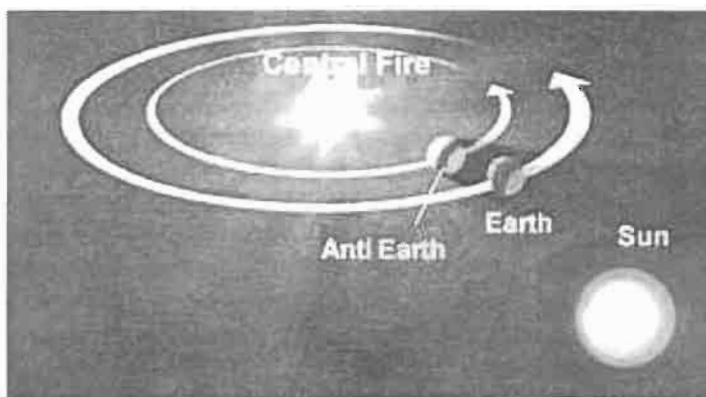
која се непрекидно ширила до бесконачности. Очигледно је да су Питагорејци веровали да је универзум еволуирао од инфинитезималног језгра које се сферично ширило. Ову идеју су заступали и неки од астронома који су сматрали да је постојање статичког сферичног универзума започело ширењем из једне почетне тачке.

Друга идеја у коју су Питагорејци веровали била је да је Земља округла и непокретна у центру Козмоса, који је такође сферичан. „... вода, земља и ваздух; ови елементи се смењују и прелазе један у други пошћуно и комбинују се да створе природовљен, интелигентан, сферичан универзум са земљом у средишћу а земља је и сама округла и настћана” [Diogenes Laertius, *Lives of Eminent Philosophers*, VIII 25, 8—10].

Многи Питагорејци имали су истоветни став о округлој Земљи, која се налази у средишту универзума, а да је било шта придржава. То је у оно време била нова идеја, и јасни је показатељ напретка када се упореди са претпоставкама које су пре тога чинили различити грчки философи.

Према професору астрономије Деметриосу Коцакису (Demetrios Kotsakis), „Питагора је био први који је учио да привидно кретање Сунца на небеској сфери са истока на запад, може бити анализирано као два различита кретања: једно дневно са истока на запад, паралелно екватору, и једно годишње са запада на исток, дуж еклиптике” (Kotsakis, D., 1976, p. 28).

У шестом веку пре н.е., неки ученици и следбеници Питагоре, од којих су најважнији Филолај из Кротона, Херклид с Понта, Екфант из Сиракузе, као и други, веровали су у „пироцентричну” слику света. Они су прихватили да је елемент ватра био „први принцип” Козмоса. Веровали су да се после



Слика 3. Питагорејски универзум

Стварања, елемент ватра нагомилао у средишту Козмоса и да је његово привлачење суседних делова било део стварања и обликовања различитих тела што је начинило сферични универзум.

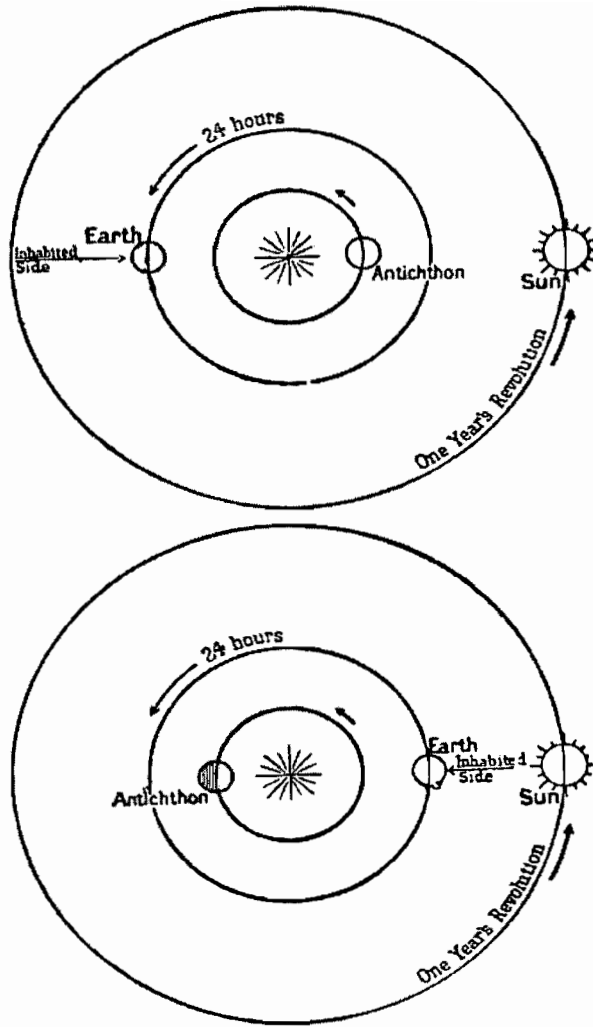
### 3.1. Идеје Филолаја из Кротона

Филолај из Кротона (450—500 пре н.е.), ширио је питагорејске идеје у односу на „први принцип”, организујући и пишући преглед питагорејске философије. Изгледа да је био главни стваралац философских појмова „ограниченост” и „бесконачност” и склада међу њима, који је, према његовим погледима, био постигнут захваљујући „броју”. Веровао је да је Козмос јединствен и да је настао стварањем из средишта, где се налазила ватра. Ту је сместио „Антихтон” (или Анти-земљу — хипотетичку невидљиву Земљу), Земљу, Месец, Сунце, пет планета познатих у то доба (Меркур, Венера, Марс, Јупитер и Сатурн), и сферу непокретних звезда. Дакле десет небеских тела „играло” је око средишњег огња, број који су Питагорејци сматрали светим. Размишљало се да је Антихтон уведен управо из тог разлога, наиме да се број небеских тела повећа до светог броја десет.

Речено је да је Филолај из Кротона, заједно с Архипом, Лисидом и неколико других, преживео буну против Питагорејаца у Кротону, коју је подстакао Килон, бивши Питагорин ученик, који је избачен из школе зато што није хтео да се сагласи са њеним принципима. Извесно је да су учења Питагоре и његових ученика, њихове иновативне теорије, мистицизам и аристократске политичке тенденције изазвали силовиту реакцију њихових демократских противника који су многе од њих или убили или прогнали: „*Килон из Кротона... и његови савезници, жонили су (убијали) Питагорејце до последњег човека.*” (Iamblichus, *Vita Pythagorica* (V. P.) 248—249 ff).

Према таквом току догађаја, Филолај је напустио Кротон и настао се у Теби, где је поучавао Питагорејску философију и писао књиге *Vachae* и *О природи А, В и С* (Козмос, Природа, Душа). Један постојећи одломак из његове прве књиге каже: „*Свети је униформан, почине својим стварањем из средишта, и из средишта се равномерно шири према навише и наниже, одржавајући једнако растојање до центра*” (Diels-Kranz, 1996, *Die Fragmente der Vorsokratiker*).

Неколико извора пружају информацију о неким од његових космолошких погледа: „*Првобитно Један, почетак ствара-*



Слика 4. Антихтон: Хипотетичка невидљива Земља,  
која је према Питагорејцима антипод Земље

ња Универзума зове се Хеспија” [On Nature, fragment 7, Stob. Eclogae I 21, 8 (стр. 189, 17 W)].

Диоген Лаертије напомиње: „Према Деметрију, у његовом раду 'О људима истог имена', Филолај је био први који је објављивао питагорејске расправе, којима је дао наслов 'О природи', почињући овако: Природа се у уређеном универзуму састоји од неограничених и ограничавајућих елемената, и такав је био цео универзум и све што је у њему” [Diogenes Laertius, Lives of Eminent Philosophers, 85 (A1 I 398, 20)].

Доксограф Аетије (Aetius, I 3, 10), обавештава нас (наводећи Теофраста) о следећем: „Филолај верује да је око центара Универзума ватра, коју назива 'хестија свега' и 'Зевсова кућа', 'мајка боžова', 'олшар, оґраничење и мера љрироде'. Постоји и друга ватра која се налази у спољашњој области Универзума. Центар, каже он, љриродно је настао љрви, и око њега игра десет небеских шела: Сфера нејокрећних звезда, онда пет планета, Сунце, Месећ, љраћен Земљом и Анћихћоном, и после свега тога огањ 'хестије' који лежи око средишћа. Спољашња област, која окружује цео Универзум, место је где се елементи налазе у чистом стању, нејомешани, и ово место он назива 'Олимп'. Све што лежи испод Олимпа, наине део где се налазе пет планета са Сунцем и Месећом, он назива 'козмос', а област испод тога, сублунарни простор ... назива 'небо'. Мудрост је релевантна за љпоредак који важи међу небеским шелима, док је врлина релевантна за наред онога што је љодврћнуто раћању. Прво је савршено, а друго несавршено.” [Aet. De Vetustis Placitis, II 7, 7 (D. 336, vermutlich Theophrast im Poseidonios-Excerpt)].

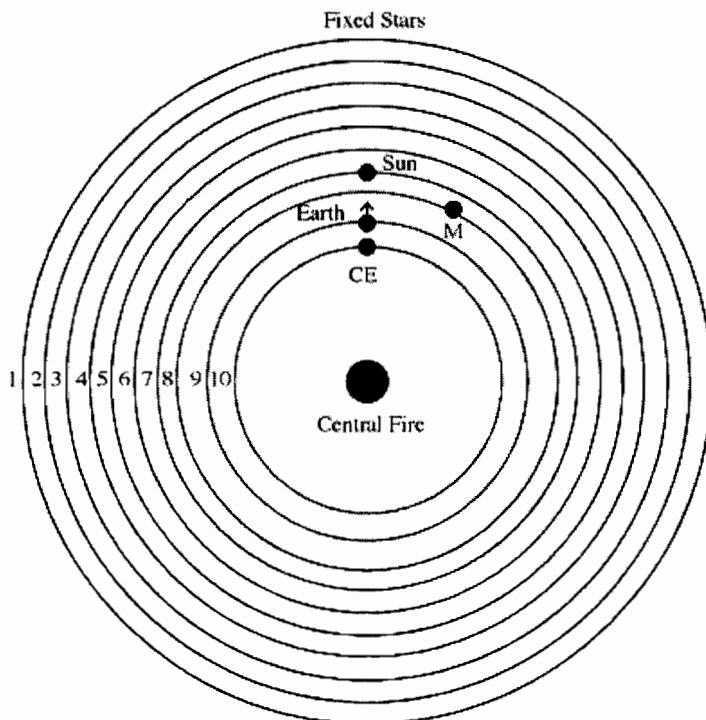
Горе речено је још једном поменуо Аетије: „Питагорејац Филолај ставља огањ у средишће (а то је живсна шачка Универзума), затим ставља Анћихћон, онда наше станишће, Земља долази на треће место суљроћно [од Анћихћона] и креће се љо крућу, збоћ чега је Анћихћон невидљив за становнике Земље. Сила која уљравља свећом налази се у централној ватри, коју је Боћ љоставио, као хрбат брода, да заснива основицу сфере, која чини свећ.” [Aet. III 11, 3 (D. 337 из Теофраста)].

На основу свега реченог можемо закључити да се, према Филолају, ништа на „Олимпу” и у „Козмосу” никада не мења, док се у областима до Месеца, свако биће коме је дарован живот, раћа, мења и на крају умире. Земља и све друге планете окрећу се око Хестије у истом смеру али на разним нивоима и различитим брзинама. Хестија је невидљива зато што сјаји своју светлост антиподима Земље; Сунце нема сопствену светлост него примљену и акумулирану светлост Хестијиног сунца.

Филолај је, својим довоћењем под сумњу традиционалне геоцентричке космологије, поставио основе за Аристархову хелиоцентричну теорију, која је јасно довела у питање централну улогу у Универзуму наше мале планете. Мада није поставио Сунце у центар, идеја „средишће ватре” сигурно је послужила као основа за хелиоцентричну теорију. Ставрос Плакидис, професор астрономије на Атинском универзитету, претпоставио је да је Филолај, пошто је искусио насиље у јужној Италији, избегавао да постави Сунце у средиште Универзума. Страх за



сопствени живот можда је био мотив да усвоји блажи прилаз, стављајући ту „централни огањ” уместо њега (Plakides, 1974).



Position of the Earth and Sun at Noon

Слика 5. Филолајева слика свећа. У Филолајевој слици свећа, средиште заузима Централни огањ. Око њега круже Анџихџон (Против-Земља — Counter-Earth, CE), Земља, Месеи (M), Сунце, а иза њих леже сфере њећ планета и сфера, њеокрећних звезда. Око средишњег огња има 10 (= 1+2+3+4) кристалних сфера, што је једнако збиру прва четџири броја.

Диоген Лаертије, важан извор одакле добијамо погледи Филолаја, помиње да су подељена мишљења о томе ко је први тврдио да се Земља заиста креће: „Говори се да је он [Филолај] био први који је тврдио да се Земља креће по кругу, док други поприписују Хикеџи из Сиракузе” [Diog. Laert. *Lives of Eminent Philosophers* VIII 84, 85].

Аетије, други извор, обавештава нас да је Филолај о кретању Земље мислио следеће: „Други верују да је Земља њеокрећна. Насуџроџи шоме, Филолај смаџра да се Земља креће по кругу око огња, оџисујући нагњуџу кружницу, уџраво као Сунце и Месеџ” [Aet. *De Vetustis Placitis* III 13, 1. 2. (D 378)]. Дакле, Фило-

дај се не слаже са својим учитељем, и сматра да Земља није непокретна у центру света, него кружи око „средишњег огња”.

Диоген Лаертије нас такође обавештава да је Платон купио примерке Филолајевих радова за — астрономску у оно време — цену од 100 мина: „Неки ауторитетни, међу њима Саџир, кажу да је Диону са Сицилије написао ујучасиво да му купи три ишјагорејске књиџе Филолаја за 100 мина” [Diog. Laertius, *Lives of Eminent Philosophers*, III 9].

Платон је, према Плутарху, пажљиво проучавао радове Филолајеве, и после темељног читања, пред крај својих дана — како прича каже — постао убеђен да се Земља заиста креће око Сунца: „Како нас обавештава Теофраст, Платон је пред крај својих дана зажалио због свог старог мишљења, по коме је неприкладно ставио Земљу у средиште Универзума” [Platonicae Quaestiones HI 915, vol. XIII, 76—78]. Проучавање Филолаја можда је било разлог и за једну другу промену Платонових погледа: У Држави он поистовећује небески екватор са еклиптиком, што је идеја коју је изменио у Тимају.

Аристотел, у својој књизи *О небу (De Caelo)*, даје коментаре неких питагорејских погледа: „Они пошврћују да се у средишту налази огањ и да је Земља једна од звезда, и ствара ноћ и дан како ујучује по крућу око центра” [Aristotle, *On the Heavens* B, 13, 293a, 21—23]. Такође, Питагорејци изводе даљи закључак. „Зашто што најзначајнији део Универзума — односно центар — највише треба да буде чуван, они називају вајру која се налази на овом месту Зевсова кула-старажара, као да је по недвосмислено центар, истовремено и геометријско и природно средиште саме ствари... Због тога, за њих нема потребе да се узнемиравају због Универзума, ниши да позивају на заштити његовог математичког центра; пре треба да размајрају шта је у ствари прави центар, и које је његово природно место” [Aristotle, *On the Heavens* B, 13, 293b, 1—10].

Деметриос Коцакис, професор астрономије на Атинском универзитету, помиње (Cotsakis, 1976), да је стварање погледа на свет који описује Филолај било заиста револуционарно за научну мисао тога доба. Посебно помиње погледе италијанског астронома Ђованија Скијапарелија (Giovanni Schiaparelli 1835—1910), који је, како наводи Коцакис (Cotsakis, 1976), коментарисао на следећи начин погледе Питагорејаца и систем који је предложио Филолај: „Филолајев систем није био плод немирне маште, већ је резултат довијања и напезања некога ко доводи исходни домирања у склад са претходно одређеним принципом, који постоји изнад природе ствари... Ценећи ово, и

комбинујући ђа са основним теоремама пифагорске философије, Филолајев систем се природно јавља као једна од најчудеснијих креација људског генија. Његови критичари су неспособни да цене истраживачку снагу која је била потребна, да би се објединиле идеје окрулостии Земље, њеног лебдења у простору и крепања. Заиста, без ових идеја, не би било ни Коперника, као ни Кејлера, Галилеја или Њутона” (Cotsakis, 1976, стр. 30).

### 3.2. Погледи Хикете, Екфанта и Хераклида Понтијског

Осим теорија Филолаја из Кротона, било је и других Пифагориних ученика који су ширили нове идеје, као Хикета и Екфант из Сиракузе и Хераклид са Понта.

Хикета из Сиракузе тврдио је да су Небо, Сунце, Месец и звезде непокретни и да је једино небеско тело које се креће Земља. О његовим погледима Кикерон напомиње следеће: „Како каже Теофраст, Хикета из Сиракузе био је мишљења да су Небо, Сунце, Месец и звезде (тј. планете) непокретне као и све што је високо горе, и да се ништа у свету не креће осим Земље. Али како се она окреће око своје осе са највећом могућом брзином, њено крепање је узрок свих феномена који се зајажу, а који би се јавили када би Земља била непокретна, а небеса се обрала уместо ње” [Cicero, *Academica priora* II, xxxix, 123].

Показало се да су ову теорију прихватили Екфант и Хераклид; обојица су веровала да се Земља креће окрећући се у простору управо као точак око своје осовине.

Дакле, Пифагорини ученици су довели нашу планету на њено право место и стање кретања, заступајући истовремено пирокентричну планетарну теорију, која је свакако помогла Аристарху са Самоса (310—230 пре н.е.) да формулише нову хелиокентричну теорију.

Према Хиполиту, изгледа да је Пифагорејац Екфант такође био следбеник једне „атомистичке теорије” пифагорске инспирације, „дајући телесност” јединицама, које су биле вођене и управљане неком божанском силом, „нус-ом” (разум). Такође напомиње да је Екфант сматрао да се Земља обрће око своје осе у источном правцу, али да не мења положај у простору [Hippol. *Ref.* I 15 (D. 566W. 28)]. Ова два последња става помиње такође доксграф Аетије, који налази да је Хераклид у сагласности са Екфантом [Aet. *De Vetustis Placitis*, III, 13, 3 (D. 378)].

По свему судећи, Хераклид је изменио атомску теорију Леукипа и Демокрита, предлажући да су основни елементи

материје молекули а не атоми. Према њему, Универзум је састављен од малих материјалних молекула који не деле никакву везу.

#### 4. ПОГЛЕДИ ДРУГИХ ФИЛОСОФА: АНАКСИМАНДАР И СЕЛЕУК

До сада смо изнели погледе Питагорејаца у односу на кретање Земље. Ипак, чак и пре њих, у шестом веку пре наше ере, велики философ Анаксимандар, био је највероватније први грчки астроном који је говорио о кретању наше планете око центра света, који је можда Сунце. Открио је и друге основне астрономске чињенице, као што је Земљина ротација око осе и њена „одвојеност” (у простору, од небеског свода). Ово се може наћи у делу Теона из Смирне „*Expositio rerum mathematicarum ad legendum Platonem utilium*” (70—135. пре н.е.), који је живео за време цара Хадријана.

Ставовe философа Анаксимандра усвојили су каснији философи као Емпедокле из Агригента (490—430. пре н.е.), Парменид из Елеје (рани 5. век пре н.е.), Аристарх са Самоса, Клеомед (2. или 3. век пре н.е.) и неколико Питагорејаца.

Други један философ, Селеук из Селеукије (око 2. века пре н.е.), био је хеленистички астроном из Анадолије, који је ширио своју сопствену хелиоцентричну теорију. Одломци његовог дела налазе се у делима Плутарха, Страбона, Аетија и Хиполита. Хиполит нас обавештава да се Земља заиста креће и да Месец има улогу у њеном обртању око осе, као и окретању око Сунца [*Philosophoumena*, Book C, 897C, 14—16]. Исти извор нам каже да је сматрао да је Козмос бесконачан [*Philosophoumena*, Book B, 886C, 6].

Плутарх помиње мало и друге његове астрономске идеје [*Platonicae Quaestiones* H1 915, vol. XIII<sub>1</sub>, 76—78]; нажалост целокупно Селеуково дело је изгубљено и немамо сазнања о његовој хелиоцентричној теорији.

##### 4.1. Аристарх са Самоса

После Питагорејаца, појавио се велики астроном Аристарх са Самоса (310—230 пре н.е.), који је, како знамо из Архимедове књиге *Arenarius* [I 4—6 (3, 180—182), манускрипт 2, Cod. Laurent. Gr. 28], први увео хелиоцентричну теорију.

Плутарх такође пише о хелиоцентричној теорији Аристарха са Самоса [*De placitis philosophorum* II, 24 (7, 355a)].

Аристархова хипотеза била је оригинална и веома смела за то доба. Због тога је, како помиње Плутарх, био оптужен за безбожништво [*De facie in orbe lunae*, 923A (15, vol. XII, стр. 54)]. Аристарху је, према Аетију, његов учитељ, Стратон из Лампсака, помогао да побегне из Александрије (Aetius, *Placitorum Compositio* књига 7, 313b, 16–17).

Очигледно је, да је и поред острашћених геоцентричара, било неколико грчких мислилаца чији су философски погледи доводили у питање геоцентрични систем света.

Нажалост, прелазећи преко примедби хелиоцентричара, геоцентрични систем, како га је формулисао Клаудије Птолемај (2. век нове ере), владао је вековима, подржаван ауторитетом који су имали Аристотелови погледи, о чијем се делу, у току Мрачног доба, није могло расправљати.



Слика 6. Новац цара Јулијана II познатијога као Јулијан Апоcтoлa (Oпшaдник) из збирке Сeрђија Дилчирјевића. Овај римски цар рођен је 332. г. у Конcтaнтинoпoљу. Њeгoв рoђaк Конcтaнцијe II пoрoзлacиo гa је 6. нoвeмбрa 355. у Мeдиoлaнуму (Милaнo) зa цeзaрa Зaйдaдa, a вoјcкa гa је у фeбруaру 360. у Пaризу пoрoзлacилa зa цaрa (aвгycтa). Пocлe cмрти Конcтaнцијa II, oн 3. нoвeмбрa 361. пocтaнa је јeдинcтвeни импeрaтoр цeлoг Римcкoг импeрaтвa. Умирe 26. јунa 363, oд рaнe зaдoбијeнe у рaтy пpoтив Сacанидcкe импeријe. Биo је филocoф и пиcaц кoји је пoкушao дa вpaти пaгaнcкy рeлигијy.

## 5. ЦАР ЈУЛИЈАН АПОСТАТА

Вера у хелиоцентрични систем још није била напуштена. У току 4. века цар Јулијан (332—363) је пажљиво проучавао радове старих грчких философа, које је дубоко поштовао. Ова изучавања неговала су се у философским школама Атине. Одушевљен лепотом старог грчког духа, желео је да га обнови. Веровао је да је место Земље у Универзуму под утицајем небеске и божанске хијерархије, у којој све потиче од јединственог бога сјајног Сунца.

Интересовао се за философију и астрономију, и био је велики поборник хелиоцентричног система. У својој књизи *Химна краљу Сунцу посвећена Салустију*, пише: „Због тога планете играју око њега као око свога краља, на сигурним растојањима, подсјакнуће односом са њим, и окрећу се око њега у круж у савршеном складу, засјајкујући повремено и идући амо-тamo својим путањама, како они који су знаци у проучавању сфера, зову њихова видљива крећања; а и месечева светлост се повећава и ишчезава, мењајући се сразмерно његовом растојању од Сунца што је мислим јасно” [Julian the Emperor, 1954: *Hymn to King Helios dedicated to Sallust*, 135b, 1—6].

Према томе, Јулијан је сматрао да је Земља планета, која се по кружној орбити окреће око Сунца. Земља, као и друге планете, креће се око Сунца по кружним путањама, на одређеним размацима, то јест на сталним растојањима. Ово јасно показује да Аристархово учење није било заборављено, него је у току четвртог века нове ере уживало и подршку.

## 6. ЗАКЉУЧЦИ

Осим клице хелиоцентричног погледа на свет коју смо уочили у *Орфичким химнама*, неколико учених људи старе Грчке подржавало је овај, за њихово време, „јеретички” став. Најзначајнији, који су га заступали, били су питагорејски философи Филолај, Хикета, Екфант, Хераклид и најважнији Аристарх са Самоса, који је Сунцу дао право место у питагорејском „средњем огњу”.

Хелиоцентрична теорија ипак није преовладала, и геоцентрични систем, који је разрадио велики астроном Клаудије Птолемај, владао је вековима на западу, пошто га је прихватио неоспориви Аристотел.

- Copernicus Nicolaus: 1995, *De Revolutionibus Orbium Coelestium, libri VI. On the Revolution of Heavenly Spheres*. Trans. By Charles Glenn Wallis. Prometheus Books, October 1995.
- Cotsakis Demetrios: 1976, *The pioneers of Science and the creation of the World*. Ed. Zoe, Athens.
- Diels Herman: 1996, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Herausgegeben von Walther Kranz. Ester und Zweiter Band, Weidmann, Zürich.
- Diogenes Laertius: 1925. *Lives of Eminent Philosophers*, vol. II, IX 34—35, pp. 3, 441—445. Heinemann, London. The Loeb Classical Library; English translation by R. D. Hicks, revised and reprint 1959.
- Hippolytus: 1857—1866, *A Refutation of All Heresies: Refutationis Omnium Haeresium (Filosofoumena)*. Patrologia Graeca (P. G.) 16, In Origenes, Liber VII, 404—405, 339. Typographi Brepols Editores Pontificii, Parisiis.
- Iamblichus: 1965, *Vita Pythagorica (V. P.) Life of Pythagoras*, with the English translation by Thomas Taylor in 1881, J. M. Watkins, p. 248—249ff.
- Iuliani Imperatoris: 1875, Vol I. *Oratio IV (To King Helios)*, 143 B. 146 D., Lipsiae Teubner.
- Julian the Emperor: 1954, *The works of the emperor Julian. The Orations of Julian, IV. Hymn to king Helios dedicated to Sallust*. The Loeb Classical Library. Trans. By Wilmer Cave Wright, Ph.D., William Heinemann Ltd. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press MCMLIV (First printed 1923, reprinted 1930, 1954).
- Orphic Hymns*: sine anno, Ed. Ideotheatro, Athens [in Greek].
- Orphicorum Fragmenta*: 1922, Ed. O. Kern, Weidmann.
- Papathanassiou Maria: 1978, *Cosmological and cosmogonical aspects in Greece during 2<sup>nd</sup> millennium B.C.* PhD. Thesis, University of Athens [self edited], Athens [in Greek].
- Papathanassiou Maria: 1980, Aristarchus the Samian, *Mathematical Review* 20, Editions of the Hellenic Mathematical Society, p. 91—120 [in Greek].
- Papathanassiou Maria: 2003, Primordial astronomical learning. *Eleftherotipia-Historica*, Athens, January 2, 2003, p. 6—12 [in Greek].
- Petrides, S.: 2002, *The Orphic Hymns, Astronomy in the Age of Ice* [self edited], Athens, [in Greek].
- Plakides Stavros: 1974, The Geocentric and the Heliocentric Theory. *Parnassos* 16, Athens [in Greek].
- Plutarch Chaeronensis: 1841, *Scripta Moralia*. Graece et Latine. Tomus Secundus. *De placitis Philosophorum Libri quinque*. Parisiis. Editore Ambrosio Firmin Didot MDCCCXLI.
- Stobaei Ioanni: sine datum, *Eclogae*. Wachsmuth Dox. 336 B 20—337 B 10 and Bibliotheca of the ancient Greek writers, Ed. Georgiades, Athens.
- Theonis Smyrnaei: 1878, *Philos. Platonici*. Ed. Hiller. Lipsiae, p. 198, 14—19.

Ипак хелиоцентрична идеја није пропала, јер је у 4. веку нове ере цар Јулијан Апостата, који је веровао у божанственост Сунца, постао њен убеђени присталица. На крају, хелиоцентрични систем је ишчезао, док га у 16. веку велики пољски астроном и човек цркве Миколај Коперник (Nicolaus Copernicus 1473—1543), није поново изнео на светлост дана (Copernicus, 1995). Теорија Аристарха са Самоса и припремни радови Питагорејаца били су основа за размишљања великог пољског астронома.

### Захвалница

Овај рад је урађен у оквиру пројекта „Астрономија, историја и философија”, потписаног између Астрономске опсерваторије у Београду и Катедре за Астрономију, Астрофизику и Механику, Школе за Физику, Универзитета у Атини. Такође је део пројекта 146022 *Историја и еписџемологија природних наука*, код Министарства за науку Републике Србије.

### ЛИТЕРАТУРА

- Aetius: 1879 (reprinted 1965), *Placitorum Compositione (De Vetustis Placitis)*. Vol. IV 9, 8. in Diels Hermann: *Doxographi Graeci*. Berolini. Apud Walter De Gruyter et Socios, Editio Quarta.
- Archimedes: 1872, *Arenarius* in *Opera Omnia*, Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum Teubneriana. Ed. I. L. Heiberg, vol. II corrigenda adiecit E. S. Stamatis. Stutgardiae in Aedibus MCMLXXII.
- Aristotle: 1956, *The Metaphysics*. Vol. I—IX. The Loeb Classical Library, Book XVII with an English Translation by H. Rackham. London: William Heinemann Ltd. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Aristotle: 1953, *On the Heavens (De Caelo)*. The Loeb Classical Library, with an English Translation by W. K. C. Guthrie. M. A. London. William Heinemann Ltd. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, MCMLIII (First printed 1933, reprinted 1936, 1947, 1956).
- Chassapis Constantinos: 1967, *The Greek Astronomy of the 2<sup>nd</sup> millennium B.C. according the Orphic Hymns*. PhD. Thesis, University of Athens [self edited], Athens [in Greek].
- Cicero: 1961, *Academica Priora*, with an English Translation by H. Rackham, M. A. The Loeb Classical Library. London. William Heinemann Ltd. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press. MCMLXI (First printed 1933, reprinted 1951, 1956 and 1961).
- Cicero, Marcus Tullius: 1984, *Academica*. Publ. Lubrecht & Cramer, Ltd. October.



Theon of Smyrna: 1979, *Mathematics useful for understanding Plato or Pythagorean Arithmetic, Music, Astronomy, Spiritual Disciplines*. Trans. by Christos Toulis, Wizards Bookshelf.

*Efstratios Theodossiou*,<sup>1</sup> *Aris Dacanalis*,<sup>1</sup>  
*Milan S. Dimitrijević*,<sup>2</sup> *Petros Mantarakis*<sup>3</sup>

THE HELIOCENTRIC SYSTEM FROM THE FIRST SEEDS  
IN *ORPHIC HYMNS* AND THE PYTHAGOREANS  
TO THE EMPEROR JULIAN APOSTATE

Summary

The evolution of the heliocentric theory in the Antiquity has been analyzed, from the first seeds in *Orphic Hymns* to the emperor Julian, also called “the Apostate”, in the 4<sup>th</sup> century A. D. In particular are analyzed *Orphic Hymns*, views of the Pythagoreans, the heliocentric ideas of Philolaus of Croton, Hicetas, Ecphantus, Heraclides of Pontos, Anaximander, Seleucus of Seleucia, Aristarchus of Samos and Emperor Julian.



---

<sup>1</sup> Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics. School of Physics, University of Athens, Panepistimiopolis, Zografos 15784. Athens, Greece  
e-mail: etheodos@phy.uoa.gr

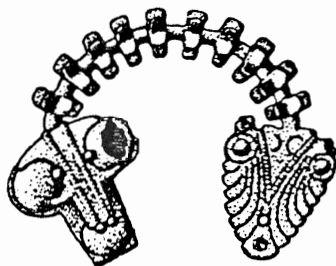
<sup>2</sup> Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia  
e-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

<sup>3</sup> 22127 Needles St. Chatsworth, California, U.S.A.  
e-mail: zanispetros@socal.rr.com

# ЗБОРНИК

МАТИЦЕ СРПСКЕ  
ЗА КЛАСИЧНЕ СТУДИЈЕ

JOURNAL OF CLASSICAL STUDIES  
MATICA SRPSKA



12

НОВИ САД  
2010

*Emmanouil Danezis<sup>1</sup>, Efstratios Th. Theodossiou<sup>1</sup>,  
Milan S. Dimitrijević<sup>2</sup>, Aris Dacanalīs<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> University of Athens, School of Physics, Department of Astrophysics,  
Astronomy and Mechanics, GR 157 84 Zografos, Athens, Greece  
e-mail: [edanezis@phys.uoa.gr](mailto:edanezis@phys.uoa.gr)

<sup>2</sup> Astronomical Observatory, Volgina 7, 11060 Belgrade, Serbia  
e-mail: [mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu](mailto:mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu)

## COSMOLOGIES OF ALCMAN, LEUCIPPUS AND DEMOCRITUS AND SOME SIMILARITIES WITH MODERN SCIENTIFIC CONCEPTS

**ABSTRACT:** The cosmological views of Presocratic Greek philosophers and thinkers, Leucippus and Democritus, which have similarities with some cosmological standpoints expressed in the lyrical works of the poet Alcman who lived in Sparta during the 27<sup>th</sup> Olympiad (672—668 B.C.), have been discussed and analysed as well as the similarities of their views with some modern cosmological ideas.

**KEY WORDS:** History of Astronomy, Presocratic philosophers, History of Cosmology, Alcman, Leucippus, Democritus.

### 1. INTRODUCTION

One of the most significant Greek lyrical poets of antiquity, who molded, during the mid-7<sup>th</sup> century BC, “chorical” poetry in Sparta into a particular literary style, was Alcman, son of either Damas or Titarus, who, due to his unparalleled skill, ranked first in the “Canon” of Alexandria.

The name ‘Alcman’ is derived from an adaptation into the Doric dialect of the Ionian name Alcmaeon, and is not to be confused with Alcmaeon of the Pythagoreans (c. 500 B.C.), son of Peiritho of Croton, the Greek colony in South Italy. Professor A. D. Skiadas

(1981) mentions that, according to the Suidae Lexicon (Alcman entry), the poet lived during the 27<sup>th</sup> Olympiad (672—668 B.C.), when Ardys was governor of Lydia, whereas the ecclesiastic scholar Eusebius places the poet's prime in 659 B.C. In another fragment which comes from the Oxyrynchus 2390 papyrus, it can be found that Alcman mentions the name of 'Leotychides', which was a king of Sparta. From the above, Alcman can be placed during the late half of the 7<sup>th</sup> century B.C. According to the Suidae Lexicon (A. P. 7, 709, Alexander the Aetolian entry), Alcman was of Greek Ionian descent, (Sardis in Lydia), and from there went over to Sparta. This view occurs again in an annotation retrieved from the Oxyrynchus Papyrus 29 [P. Oxy. XXIX fr. 1, col III, 30 k.e. (= 10 (a), 30 k. e. P.)] in which it is mentioned that: "... *The Lakedaemonians then appointed Alcman, who was of Lydian descent, as a teacher (pedagogue), to their daughters and teenage sons...*". Against this view is another comment, in the Oxyrynchus 2389 papyrus [P. Oxy. fr.9 col.1 (= 13(a) P.) st. 11 k.e.]] where is written that the great poet's ancestry is not indeed Lydian: "... *It is evident that Aristotle and the others were mistaken to think that he (Alcman) appeared as if he was of Lydian descent...*". In reference to the dispute over the birthplace of Alcman, Antipatros of Thessalonica (Suidae, A. P. 7, 18, 5) notes that it was common practice among several cities of antiquity to pretend to the nativity of great poets: "... *There is a dispute between the two continents (cities-regions) about whether or not he (Alcman) was of Lydian or Lakedaemonian descent. Several (cities), are thought of as the birthplace of the attendants of poetry...*".

It is to Alcman that we owe the information that the ancestors of the Greeks were called "Graekoi". That also emerges from the lexicographer Stephanos Byzantios, who writes: "*According to the view of Alcman, the mothers of the Greeks were Graekes*". Alcman's lyrical poems, as it is mentioned in the 2390 Oxyrynchus papyrus (Harvey, 1967), contained the cosmological view of his time: "... *For, when matter began to settle, a kind of pore (passage) was formed, something like a beginning. Alcman says that the matter of all things was disordered and uncreated, then someone who put everything in order was born, and then a pore was created, and when that pore passed away, a limit followed (a finish or end, "tekmor"). And the pore is the beginning, whereas the limit is as the end. When Thetis was born, those became the beginning and the end of everything, and all things are of a nature similar to that of copper, whereas Thetis to that of a craftsman, and the pore and the limit ("tekmor") to that of the beginning and the end... and third in sequence is darkness, owing to which neither the Sun nor the Moon*

*had been created by then, for matter was still inchoate. Created were they... the pore and the limit and darkness. The day, the moon and thirdly the darkness. The radiance of the day was not dense but was seconded by the (radiance of the) Sun, (for) there was only darkness before, but following these (this procedure), the two became distinct from one another...".*

## 2. THE COSMOLOGY OF ALCMAN

Based on the above, the cosmological model of Alcman can be summed up as follows:

1. In the beginning, matter was disordered and inchoate, and neither the Sun nor the Moon had been created by then, and by extension, nor the astral Universe. Therefore the visible astral Universe was created through an imperceptible, uncreated and inchoate material, which existed beforehand.

2. Then, in the frame of space which was full from this invisible and non observable material (non-matter), someone who put all things in order was born (Thetis, whose name is derived from the Greek verbs "*tithemai, thesthai*", which means to place, to arrange in order), as a kind of craftsman.

3. Afterwards, in the space of non-matter, a pore was created (a narrow passage), which played the part of the beginning. This narrow crossing was an exit cord for the disordered, inchoate and invisible matter, from the world of its initial tangible nonexistence, to the tangible space of the perceptible Universe.

4. The creation of a limit followed, of the "tekmor", which according to West (1963) was an orientation mark within the pore or, according to Vernant (1970), among the stars. Therefore, it becomes apparent that the "tekmor" marked the end of the situation which existed before the perceptible Universe. That is to say, when the inchoate and unfinished matter passed through the tekmor, it automatically became finished and perceptible, since it could create observable objects like the Sun and the Moon. According to Kirk et al. (1983), the tekmor, as a limit, is probably identical with the notion of Anaximander's apeiron, who visited Sparta one generation later.

5. The pore and the tekmor coexisted with darkness as a single set of distinct facts. Certainly, as it becomes apparent from the following, the pore-tekmor-darkness system, in its whole, was outside the perceptible Universe. According to Page (1968), the pore is probably identical with Hesiod's Chaos, along the meaning of darkness, a concept that Kirk et al. (1983) reject. They put forward the

view that the pore as a passage cannot be identified with Chaos or darkness or inanimate matter, but should supersede or impinge upon them.

6. Following the limit (tekmor), the day — probably the bright part of the day, and by extent the Sun — and the Moon and darkness — probably the night, the dark part of the day, were created. After the limit (tekmor), the perceptible Universe begins to materialize.

7. The daylight (radiance) was not dense, but was seconded by the radiance of the Sun. An interesting point that can be noted here is that the annotator of Alcman (2<sup>nd</sup> century A.D.) informs us that the light (radiance) was “seconded” by the Sun, which consequently, was not solely responsible for its creation. This fact leads us to the conclusion that the day, at this point of the annotation, does not identify with the bright part of the day, but with today’s modern and generalized notion of the presence of radiation, that is to say, the notion of light.

This cosmological view, which is laid down by Alcman in the mid-7<sup>th</sup> century B.C., is certainly describing much older views. It is interesting that some of this views have sometimes similarities with some cosmological assumptions in modern time, which describe that the perceptible astral Universe was created through a singular anomalous point inside a white hole. This white hole may, due to the time reversal symmetry of the Einstein equations, be regarded as a black hole reversed in time. Let it be noted that, in the mid 60’s, similar assumptions were put forward, according to which white holes which may exist, constitute regions of the Universe that undergo the Big Bang with a time delay. It is interesting that the Alcman’s ‘pore’ is conceptually similar to the Einstein-Rosen bridge, the singularity point with the “tekmor” notion, and the anti-parallel Universe from which the bridge begins, with the space of the inchoate, unmade and imperceptible matter. However, since the Einstein equations define the local and not the whole geometry or topology of space-time, the Einstein-Rosen bridge may connect either two different Universes, or two different (asymptotically plane) regions of the same Universe. The second scenario can be rejected based on physical criteria, while the dynamic evolution of the Einstein-Rosen bridge raises questions as to the general interpretation, questions that remain as yet with no answer. The notion of the white hole remind to the fact that the ‘tekmor’, as the limit of the ‘pore’, is, according to Alcman, the point of manifestation of the perceptible matter ‘ex nihilo’, as well as radiant energy, since the day was born afterwards. The unfortunate fact is that the rest of

Alcman's cosmology is not known to us, since the largest part of the papyrus has not been recovered.

On the other hand, it is good fortune that we are able to study the continuation of this cosmological view, through the cosmology of the atomic philosophers Leucippus and Democritus. The cosmology which is laid down by the two great Presocratic philosophers is radically different from the Presocratic notions in general, and is directly linked to the views of Alcman and, in all probability, constitutes its continuation.

### 3. THE COSMOLOGY OF THE ATOMIC PHILOSOPHERS LEUCIPPUS AND DEMOCRITUS

After studying the texts of Leucippus and Democritus we cannot fail to mention that a number of views of the nature of the Universe and the matter which they had put forward, are similar to some ones which entered in the modern science. As an example we mention the knowledge of what a galaxy actually is. It can be read in most books and encyclopedias that Galileo, using a small telescope of his own making, discovered that the Milky Way consists of many stars which, due to their great distance from earth, appear as a single aggregate. However, centuries before, Democritus wrote: "... *It is said that our Milky Way is made from very small and dense stars, which appear to us united due to the great distance from the sky to the Earth, just like an object that is sprinkled with several grains of salt...*".

Another point is that Leucippus and Democritus had understood the fallacy of the human senses. *Sextus Empiricus*, in his "Against the Mathematicians" mentions on Democritus: "*In the Canon, he mentions that there are two kinds of knowledge, one that is authentic and one that is impure. All of the following belong to the impure; vision, hearing, smell, taste and touch. The other form of knowledge is real, and is distinct from this one*".

Another phenomenon, interesting to compare with modern science, is that the impression of two material objects in contact with each other is a delusion of our senses. In reference to this matter, *Ioannis Philoponus*, in his work 'Annotation on the Eternity of the World against Aristotle' mentions the following: "*When Democritus said that atoms are in mutual contact, he did not mean contact in the literal sense of the word. Indeed, he uses the term contact to describe the mutual approach of the atoms and the small distance between them. It is vacuum that separates them from all sides*".

Democritus, long before the scientific revolution of the 17<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> century, had realized intuitively how we see the objects by electromagnetic radiation they emit or reflect. As *Alexander the Aphrodisieus* mentions in “*Comments on Aristotle, On Sense and the Sensible*”: “*Democritus believes, as Leucippus did before him, and the followers of Epicurus after him, that some simulacra that tear away from the objects, having a shape identical with these, fall on the eyes of those who see, and thus the sense of vision is brought forth*”.

Apart from all of the above, the law of “action-reaction” long before Isaac Newton, had also been postulated by Democritus. Aristotle, in his “*Generation and Corruption*” writes: “*Democritus personally had laid down a theory. He believes that indeed that which act and that which is acted upon, are one and the same. Because [beings] that differ and have other attributes cannot be individually subject to actions from others, and even if different beings act in some way individually upon the others, it is not because they are different, but because they share something similar*”.

The notion of the weight of the objects was something that also drew Democritus’ attention. *Simplicius*, in his “*Aristotle’s Peri Ouranou (De Caelo)*” writes: “*Democritus, and later Epicurus, believed that all atoms are of the same nature and that is why they have weight, the ones that are lighter, as they are pushed outwards by the ones that are heavier, which descend downwards, move upwards, and that is why, as they say, some bodies appear light and others appear heavy*”.

We cannot fail to mention as well his full understanding of the illusion of that which we call human time. *Sextus Empiricus* writes: “... *It is to the physicists that were followers of Epicurus and Democritus that such a conception for time is to be ascribed “time (as measured by men) is an imaginary notion, similar to that of day and night*”. For this comparison we would like to mention Einstein’s view in the subject. The great physicist writes: “For us, the sworn physicists, the distinction between the past, the present and the future is but an illusion, however persistent it may be”.

### 3.1. *The semantics (terminology) in Democritus’ texts*

A great problem which scholars of the ancient texts are faced with when comparing views put forward in those texts, to modern scientific views, is the semantic content of the terms that are being used. These terms differ semantically in the texts of various wri-



ters. As it is evident from the relevant texts, Democritus describes the space, what we nowadays call a mathematical space, with the words: “kenon” (vacuum or void), “ouden” (naught), or “apeiron” (infinite). The vacuum (void) for Democritus coincides with the notion of non existence. Similarly, he names the “on” (that which is, the being), “pleres” (full, complete), or “stereon” (solid), and identifies it with the notion of the atoms, and therefore names the “on” as “naston” and “den”.

As it becomes apparent, the notions of being and non-being existed before Plato and are radically different from the conceptual content that he ascribed to them.

The being and non-being of Leucippus and Democritus apart from its philosophical dimension, also had a particular physical content, in the scientific sense of the term.

### 3.2. *The Cosmology of Democritus and Leucippus*

Even though nowadays Democritus and Leucippus are regarded by everyone as the fathers of atomic theory, it is but few who also know that the two atomic philosophers are also the forefathers of an interesting cosmological proposal. Let us examine what the doxographer Diogenes Laertius (IX 30—32) has to say on the view of Leucippus, which had been embraced by Democritus as well: *“Leucippus held that the worlds are created when bodies fall on some vacuum (void) and become entangled with one another, and by their movement and their accumulation is the nature of stars formed... The worlds on the other hand, are created in the following manner: Many bodies of all kinds of shapes, are detached from the “apeiron” (infinite) and are brought to a large vacuum where they build-up to a vortex. Because of this, while colliding and spiraling irregularly, they are sorted out according to their kind. When they reach equilibrium due to their multitude and can no longer rotate, the fine (thin) bodies continue to the external vacuum, as if the rest were ejected. They do not remain united and, blended, they approach each other and form an initial spheroid system. From there, a hymen is detached, which carries within it several bodies. As they rotate due to the centrifugal force, the hymen becomes thin, because the elements that are closely entangled to the vortex always home in (on the center). Thus the earth was born (the perceptible matter), when the bodies that accumulated in the center united. Then again, this external hymen was augmented by the accumulation of bodies which came from the outside because, as it drifts by the vortex, it incorporates the bodies it comes into contact with. From those,*

*some become entangled and form initially a system which is very moist and muddy. After they dry up and follow the general vortex, they later become incandescent and constitute the nature of stars*" (Leucippus, A1). Based on the previous excerpt, the main stages of the cosmic creation according to Leucippus and Democritus were the following:

### 3.2.1. In the beginning there was the "pleres" (full) and the vacuum (void)

Evidently, the cosmology of the atomic philosophers, just like the cosmology of Alcman, maintain the birth of the Universe from an imperceptible material. This material consisted of two components, the "mi on" [non-being, vacuum (void) = apeiron] and the "on" (being, atoms). This pre-universal substance (being and non-being), was beyond the reach of the human senses, since the atomic philosophers held that "*the pleres and the kenon, that is the atoms and space, are actual and factual realities that are beyond the field of the human senses*". This view remind the inflationary cosmological view, which calls this initial and imperceptible material from which the Universe was born, a "pseudo-vacuum".

### 3.2.2. Creation of the "great voids"

In a second phase, in the frame of the overall initial universal space (non-being, void = apeiron), several individual "great vacuums", small subspaces of the overall universal space, are created. Using modern scientific terminology, this could be expressed as a formation, within the whole universal imperceptible and non Euclidian space of the Universe, of distinct regions with different densities, therefore different curvatures, a fact which altered the geometry of the created subspaces. This cosmological procedure, described by Democritus, is similar to the essential element of the inflationary cosmology, which predicts and attempts to interpret the creation of these vacuums, which it calls bubbles, via the inflationary field.

### 3.2.3. Local collapse of the "atoms" in the "great vacuums"; formation of the "vortex"

In this phase, imperceptible pieces of the being (atoms), originating from the overall imperceptible universal creation (apeiron +

atoms = void + pleres = non-being + being), tend to occupy the “great voids” that have been created, forming a “vortex” for each one. When the atoms enter the subspaces of the “great voids”, the perceptible “worlds” are created, who are contained within the overall imperceptible totality “being + non-being” (atoms + void = Universe), and who may be infinite.

Democritus assigns a specific physical meaning to the notion of the “vortex”, which presents to us a special cosmological interest. Democritus’ “vortex” is created in the frame of the initial imperceptible system, ‘void’ + ‘non-vacuum’ (being + non-being = atoms + space = universal non-Euclidian Riemann space). This point is a second link between the cosmologies of Alcman and of the atomic philosophers. In a second phase, the ‘vortex’ evolves within a small region of the ‘great voids’ (Euclidian subspaces). The vortex initially occupies a small part of the great void, since it has to move on to its exterior. Returning to the notion of the vortex, as it is described by Leucippus and Democritus, the question of its evolution arises. Where do its bell and string lay. In the case of Democritus’ cosmology, the material must be guided from the bell to the end of the string, since, as we shall soon find out, the final outcome of the vortex is a, finite in its size, sphere. Therefore, it is a “sink-hole” vortex.

In Democritus’ cosmology, the idea occurs, through a physical rationale, of the existence of many observable worlds like our own, in the frame of the created “great voids”, worlds which may be ruled by different physical laws.

This view of the atomic philosophers reminds to the cosmological propositions, like the inflationary cosmological model, with Multiverse, composed from a multitude of bubble-worlds — universes.

Under this cosmological proposition, as we have already mentioned, in the initial non-Euclidian, ergo imperceptible, Universe, the inflationary field is the underlying cause for the expansion of space (void = non-being), and it is to the Higgs field, which is developed in the great voids, that the form of the physical laws, is to be ascribed.

#### 3.2.4. Formation of the spheroid system of perceptible matter and simultaneous ejection of material to the external vacuum

According to Democritus, due to the revolving vortex, those of the same kind become separated from those of a different one. Then

the rotation stops and a system of 'finite bodies' is created (not finite in size, nor atoms), which proceed to the external vacuum (space), as if they had been ejected, while the remaining "non-finite" (heavier 'hadra'), remain together and being entangled with one another, mutually approach and form an initial spheroid system. The ejection and expansion of the "finite" material, in the view of Leucippus and Democritus, is not the result of the exploding spheroid system of the 'non-finite' (hadra) materials. The finite ones are created along with the spherical condensation of the 'hadra' materials, as a result of the events that take place in the extremities of the 'vortex', and only after the distinction and balancing of the 'ones of the same kind' and of those 'of a different kind' has taken place, and their rotation stops. Leucippus and Democritus hold that a mixture of "finite" and "non-finite" materials, which is not revolving and has reached equilibrium, evokes a reverse motion — contraction — of the 'non-finite'. These particles tend to form a rather small in dimension, but also dense, spheroid constitution of matter.

It is obvious from the above texts that in the ending of the vortex, when it appears in the great vacuum, there is a limited in space, balanced and non-rotating, spherical condensation of "non-finite" material. The sphere occupies a very small space in the "great void". Since, if it is not so, there would be no way for the "finite" material to move on (dilate), expanding into the external space, if that space had been occupied by the initial sphere. It is interesting that at the limit of the vortex, the primal imperceptible material (atoms + space) divides into two perceptible components, the "finite" and the "non-finite" (heavy, thick = "hadra"). At this point there is an interesting similarity of the proto-atom ("cosmic egg") of the modern Big Bang theory, with the central spherical condensation of Leucippus' and Democritus' cosmology.

### 3.2.5. Formation of the thin hymen — creation of the rotating universal motion

As it has been mentioned above, the ejection of the 'finites' towards the outside, evokes a reverse motion (contraction) of the 'hadra', who tend to form a, small in dimension, but dense, spheroid constitution of matter.

As it is known today, a violent contraction of the initial spherical condensation of such a vast material, like the one that Leucippus and Democritus are describing, leads to a violent explosion of a superficial layer of material of the spherical condensation. This pheno-

menon can be observed during a supernova explosion. It is interesting that this, basically the same phenomenon, has been described by Democritus, since in his narrative, he mentions that after the ejection of the 'finites' to the outside and the contraction of the spherical condensation of the 'hadra', "*from the spherical condensation a hymen is detached, and moves to the outside, while the rest of the sphere begins to rotate again and to contract*". At this point, Leucippus and Democritus surprise us once more, since they mention something similar to a physical phenomenon which he held to be discovered in modern times. They mention that the violent ejection of the thin hymen accelerates the contraction of the remaining material of the spherical condensation, and also that it compels it to a violent rotation. Finally, they conclude with the description of a phenomenon on which they normally should not have had any knowledge whatsoever. They mention that the violent contraction and rotation of the remaining central spherical condensation leads to the creation of a new gigantic vortex which tends to gather all of the remaining material anew, toward the point of the spherical condensation.

All of the above lead to the conclusion that Leucippus and Democritus, in the 5<sup>th</sup> century B.C. presented intuitively a view on the creation and evolution of the Universe, which is surprisingly advanced for their time.

If we use the modern terminology, we could say that the Universe, in the view of the two great philosophers, was created through a white hole, and after its birth, it evolves in the frame of a black hole, in the singularity of which, it will once dissolve into.

#### REFERENCES

- Aleksandrov, A. D.: *Non-Euclidian Geometries*, Hellenic Mathematical Society press, Mathimatiki Epitheorisi, July-August-September 1976.
- Apicella, Gabriella R.: La Cosmogonia di Alcmane. *Quaderni Urbinati di Cultura Classica, Nuova Serie* (QUCC N.S.) 3.32. 1979, pp. 7—27).
- Aristotle, *The Metaphysics*. Vol. I—IX, The Loeb Classical Library, Book XVII with an English Translation by H. Rackham. London: William Heinemann Ltd. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1956.
- Aristotle, *The Physics*. The Loeb Classical Library, Vol. I, Book III, with an English Translation by Philip H. Wicksteed. London: William Heinemann Ltd. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1957.

- Balash, M.: Jodavia sobre la patria de Alcmane, *Emerita* 41, 1973, pp. 309—322.
- Danezis, E., Theodossiou E., et al: A presocratic Cosmological Proposal, *History and Heritage of Astronomy*, 2(2):125—130, 1999.
- Danezis, E., Theodossiou E., Dimitrijević, M.S. and Dacanalís A., Leucippus — Democritus and modern Cosmology, *Proceedings of Conference: The views of ancient Greek philosophers for Physics Sciences and their relations to the modern thinking*. Xanthi, November 2005, pp. 67—82.
- Diogenes Laertius, *Lives and opinions of eminent philosopher*, volume II, IX 30—32, Loeb classical library, translated by R. D. Hicks. London, William Heinemann LTD, Harvard University press 1970, pp. 441—443.
- Drecker, J. D., Der Johannes Philoponus Schrift über das Astrolabe, *Isis II*, 1928, pp. 15—44.
- Harvey, F. D., Oxyrhynchus Papyrus 2390 and Early Spartan History. *Journal of Hellenic Studies*, 87, 1967, pp. 62—73.
- Hase, H., *Johannes Philoponus, Περί της του αστρολάβου χρήσεως και κατασκευής*. Rheinisches Museum für Philologie, 6, 1839, pp. 127—171.
- Kirk G. S., Raven J. E. and Schofield M., *The Presocratic Philosophers. A critical History with a selection of Texts*, Cambridge University press, First printed 1983, p. 428, 2nd edition 1995.
- Page D. L., *Lyrica Graeca Selecta, Edidit Brevique Adnotation Critica Instuxit*. Oxford, 1968.
- Sextus, *Against the physicists*, vol. III, I 363, Loeb classical library, translated by R. G. Bury. London, William Heinemann LTD, Harvard University press, 1968, p. 175.
- Simplicius, *Peri Ouranou (De Caelo)* 202, 16, *Priores Commentaria*, Edit, Hermannus Diels, Berolini, Typis et Impensis G. Reimeri, 1882.
- Skiadas, A. D., *Ancient Lyrics-2*. Kardamitsas Editions, Athens, 1981 [in Greek].
- Sorabji Richard, *Philoponus and the Rejection of Aristotelian Science*, Duckworth, London 1987.
- Suidae Lexicon*. Vol. I and II. Ex Recognition, Imanuelis Bekkeri. Berolini. Typis et impensis Georgii Reimeri. A., 1854.
- Vernant J.-P., *Thetis et le Poeme Cosmogonique d'Alcman. Hommages à Marie Delcourt*. Brussels, 1970.
- West, M. L., Three Presocratic cosmologies. *Classical Quarterly*, New Series 13, 1963, pp. 154—176.

*Емануил Данезис, Ефсѝраѝиос Т. Теодосију,  
Милан С. Димиѝријевић, Арис Даканалис*

КОЗМОЛОГИЈЕ АЛКМАНА, ЛЕУКИПА И ДЕМОКРИТА  
И НЕКЕ СЛИЧНОСТИ СА МОДЕРНИМ  
НАУЧНИМ КОНЦЕПТИМА

Резиме

У раду се дискутују и анализирају козмолошки погледи пресо-  
кратовских философа атомиста и мислилаца Леукипа и Демокрита,  
који имају сличности са још ранијим гледиштима изнетим у лирским  
остварењима песника Алкмана, који је живео у Спарти у време 27.  
олимпијаде (672—668. године пре нове ере), као и сличности њихо-  
вих погледа са неким модерним научним концептима.

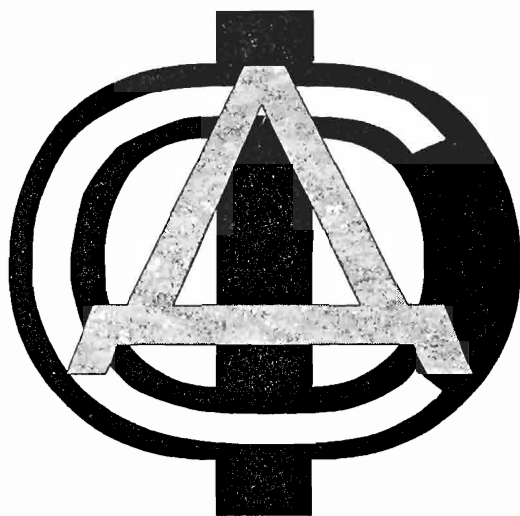


**ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ**

# **ЗБОРНИК**

**ПРЕДАВАЊА СА РЕПУБЛИЧКОГ СЕМИНАРА**

**О НАСТАВИ ФИЗИКЕ**



**БЕОГРАД  
1999.**



## ЂОРЂЕ СТАНОЈЕВИЋ, ФИЗИЧАР, АСТРОФИЗИЧАР И ИНЖЕЊЕР

Милан Димитријевић, *Астрономска опсерваторија, Београд*  
Томислав Петровић, *Физички Факултет, Београд*

### Биографија и рад у области физике и електротехнике (Томислав Петровић)

#### Сажетак

Сваки народ има своје зaslужне људе, великане у некој од људских делатности. О њима поколења треба да знају, да се на њиховом делу васпитавају и угледају. С великим поштовањем треба обележавати годишњице њиховог рођења или смрти, и подсећати се њихових заслуга.

Један од таквих људи је и физичар Ђорђе Станојевић, чију су 140. годишњицу рођења у прошлој 1998. години обележили штампа, радио и телевизија, неке радне организације, родни град Неготин, али не и они чији је члан – физичари.

У овом раду се износе основни биографски подаци о Ђорђу Станојевићу, његовом раду у области физике, на електрификацији и индустријализацији Србије.

#### Биографија

Источна Србија, Неготин на Тимоку. Седмог априла 1858. године у кући угледног оца трговца и мајке, неписмене, поштене и вредне домаћице, родио се син Ђорђе. Растао је у близини Хајдук Вељковог утврђења, у истој улици у којој се две године раније родио Стеван Стојановић – Мокрањац.

Основну школу и нижу гимназију завршио је у Неготину. Године 1887. одлази у Београд и уписује се у Прву београдску гимназију која се налази у Капетан Мишином здању, заједно са Великом Школом, из које ће 1905. године настати Београдски универзитет. По завршетку гимназије Ђорђе се уписује на студије физике на Природно-математичком одсеку Филозофског факултета. Студије завршава 1881. године и постаје приправник на Катедри физике, коју је основовао и био њен шеф Коста Алковић.

Две године касније Ђорђе полаже доста тежак професорски испит са одличним успехом, и Указом краља Милана Обреновића бива постављен за суплента у Првој београдској гимназији августа месеца 1883. године. Знајући га као врло вредног и способног физичара, Коста Алковић настоји да му обезбеди усавршавање. Већ у октобру исте године Станојевић добија стипендиацију Министарства војске за усавршавање у иностранству, с обавезом да по повратку предаје физику на Војној академији.

Од 1883. до 1887. Ђорђе Станојевић је на усавршавању у Паризу, Лондону, Потсдаму, Хамбургу, Берлину. По повратку у земљу две године ради у Војној академији, где предаје физику и механику. Професор физике на Великој школи постаје 1893. године. Предаје физику I и физику II, као и неке специјалне предмете (Експериментална физика, Примењена физика) на Филозофском факултету. Физику предаје и на техничком факултету.

Декан Филозофског факултета био је од 1909. до 1913. године, а од 1913. до 1918. налази се на месту ректора Београдског универзитета. Поред наставно-научног рада у области физике и астрономије, бави се решавањем чисто практичних проблема (електрификације и индустријализације, пољопривреде, фотографије). Изненада, на улици у Паризу, где је дошао ради преузимања аероплана за потребе пољопривреде, умро је од срчаног удара 24. децембра 1921. године.

У публикацији *"Ректори лицеја, Велике школе и универзитета"* издатој 1988. о Ђорђу Станојевићу, петом по реду ректору Универзитета, наводе се следећа његова дела: 1) Звездано

небо независне Србије ( 1882.), 2) Халејева комета и Земља (1884.), 3) Васионска енергија и модерна физика (1884.), 4) Сунчеве фотосферске мреже (1889.), 5) О електричној светлости (1891.), 6) Етар и електрицитет у модерној физици (1893.), 7) Из науке о светлости (1895.), 8) Експериментална физика I (1897.), 9) Експериментална физика II (1904.), 10) Електрична индустрија у Србији (1901.), 11) Електрична индустрија у Србији (1901.), 11) Београдска опсерваторија за период 1899-1903., 12) Електрична сијалица (1905.), 13) Варнично бежична телеграфија I и II (1906.), 14) Хидроелектрично постројење Вучје-Лесковац, 15) Централне силе у природи (1906.), 16) Индустрија хладноће (1909.).

У овај списак дела није укључена књига "Никола Тесла и његова открића", коју је Станојевић написао као поштовалац и поборник великана чији је био савременик.

### **Рад Ђорђа Станојевића у области физике**

Још у студентским данима Ђорђе Станојевић се интересује за науку. Он сарађује у листу "Просветни гласник" и уводи рубрику "Научна хроника". Пише о природним појавама и настоји да српског читаоца упозна са њиховим научним објашњењима. Након земљотреса у Загребу даје научно објашњење те природне појаве. Објављује чланке о техничким новинама свога времена, о принципу рада телефона, микрофона, фонографа. Једном речју, он настоји да у свом народу шири техничку културу и љубав према науци.

Упознавши светску науку, Станојевић закључује да малена Србија нема услова за обављање озбиљнијег научног рада у области физике. По њему, услове тек треба створити, обезбеђујући пре свега интересовање и љубав за физику. У том циљу, он је настојао и у томе успевао да његова предавања Физике I, Физике II и специјалних курсева буду студентима интересантна. Имала су добру подршку у демонстрацијама, а нарочито у Теслиним експериментима. Написао је прве уџбенике физике за студенте: Експериментална физика I и Експериментална физика II. Рукопис уџбеника Експериментална физика III, због изненадне смрти, није штампан. Данас се чува у Српској академији наука и уметности у Београду.

Преокупација Ђорђа Станојевића је експериментална физика, поготову примењена физика. Она је изучавана као посебан предмет. Књиге и сама предавања била су му на тадашњем европском нивоу по научности и са методичко-дидактичког аспекта.

Ђорђе Станојевић је био управник Физичког института и опсерваторије, члан Међународног удружења за технику хлађења. Учествовао је на више међународних конгреса (О физици Сунца, О електрицитету, и другим). Сарађивао је у Српском техничком листу, Отаџбини, Просветном гласнику и Наставнику.

### **Рад на увођењу електричне струје и енергије у Србији**

За осветљавање вароши, Београд први пут 1856. године добија два гасна фењера. Један је био постављен испред општинске зграде, а други на Теразијама. Око 1884. године таквих фењера је већ било неколико стотина. У Европи, у то време почиње се са увођењем електричног осветљења.

Општинске власти, у периоду постојања Велике школе као највише научне установе у Србији, започињу расправу о замени гасних фењера. За гасификацију се залаже хемичар Марко Леко, за електрификацију физичар Ђорђе Станојевић. Превагнула је друга опција, захваљујући аргументима Ђорђа Станојевића, који је добро познавао стање европске науке и технике. Године 1890. одлучено је да се Београд осветљава електриком.

На челу Комисије за електрификацију налази се Станојевић. Под његовим руководством и надзором извешће радове италијанска фирма, којој је поверена изградња термоцентрале и целокупне електричне мреже. Званично је електрана пуштена у погон 23. септембра 1893. године. Две године касније Београд добија, поред електричне струје, и први електрични трамвај, пре него многи већи градови Европе. Наравно, велику заслугу за то има физичар Ђорђе Станојевић.

Ђорђе Станојевић увиђа потребу индустријализације мале и привредно заостале Србије. По његовим плановима и надзором подижу се хидроелектране: за потребе Ужица на реци Ђетини, на Вучјанској реци за Лесковац, на Нишави за Ниш, за Зајечар на Тимоку, а за Велико Градиште на реци Пек. Нажалост, родни Неготин је добио електрично осветљење две године после смрти Ђорђа Станојевића. Прве текстилне фабрике код Ужица и Лесковца пројектовао је и надзирао градњу професор Станојевић.

Људи у Електродистрибуцији Београд били су први који су се након дужег периода заборава, пре 15 година сетили заслуга Ђорђа Станојевића и испред своје зграде у Масариковој улици подигли му, на дан стогодишњице изградње прве електране, достојан споменик. На њему пише:

## ЂОРЂЕ СТАНОЈЕВИЋ

(1858-1921)

ПРОФЕСОР ФИЗИКЕ, РЕКТОР БЕОГРАДСКОГ УНИВЕРЗИТЕТА  
ЗАСЛУЖАН ЗА УВОЂЕЊЕ И ПРИМЕНУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ  
У БЕОГРАДУ И СРБИЈИ

Београд

Поводом 100 година ЕДБ

### Порука наставницима физике

Сви наставници физике требало би да својим ученицима у погодном моменту говоре о лику и раду Ђорђа Станојевиће. Досад то није чињено, јер и они сами, изивев малог броја млађих наставника, нису имали прилику да о том српском великану, физичару нешто чују нити прочитају. То, наравно није њихова кривица. Све до пре две деценије, Ђорђа Станојевића штампа, радио одговарајуће институције, готово да нису ни помињали. Један великан, намерно или ненамерно био је заборављен. Да је то тако показује једна анегдота коју је аутор овог чланка чуо од Ђорђа Митровића, научног сарадника Историјског музеја у Београду.

Општина родног Неготина одлучила је да у гимназији отвори Спомен собу заслужног грађанина Неготина и Србије, Ђорђа Станојевића. Делегација, у којој се нашао и Митровић, отишла је у кућу нашег познатог сликара Милића од Мачве, са намером да га замоли да за Спомен собу уради портрет Ђорђа Станојевића. Вероватно лоше воље тога дана, Милић од Мачве готово љутито је питао Делегацију: "А ко вам је тај Ђорђе?" Када му је речено, да је то човек чијом заслугом је Београд крајем деветнаестог века добио електрично осветљење пре неких много већих градова Европе, човек који је у Србији први направио фотографију у боји ("Дечак са виолином") и први у својој башти калемиио руже и одгајио црну ружу, сликар је устао, изашао у двориште и после неколико минута се вратио. Очигледно љут на самога себе што то није знао, извињавајућим тоном прихватио је молбу и урадио портрет, који данас краси Спомен собу у Неготину.

Ђорђе Станојевић је био човек широке културне, високог образовања, познавалац језика, родољуб и патриота, послован, вредан и динамичан човек, ентузијаста, један од најзаслужнијих људи у српском народу. Само својим радом постао је оно што синови богатих Срба, политичара, Кнежевих пријатеља и други нису успели.

У својој 60. години, три године пре смрти, написао је тестамент којим је наслеђену и стечену имовину поделио својој деци, сину Милошу и кћеркама Наталији, Јулки и Јелки, не заборављајући и своје родно место. Знатан део непокретности завештао је неготинској гимназији. Године 1927. донет је акт о оснивању "Задужбине Ђорђе Станојевића, професора Универзитета". Задужбином је требало да управља Неготинска гимназија. Министарство за аграрну реформу и колонизацију 18. јуна 1946. године укинуло је ову задужбину као и све друге.

Српски род не сме да заборави Ђорђа Станојевића. Он може и треба да буде узор младима, и зато наставници морају о њему да им говоре. Надамо се да ће у будуће и бити тако.

## Ђорђе Станојевић и његова улога у развоју астрономије у Србији (Милан С. Димитријевић)

Ђорђе Станојевић је изузетна личност наше науке која је својим разноврсним интересовањима и стваралачким напорима оставила блистави траг у научној, културној и привредној историји Србије. Први српски астрофизичар, ректор београдског Универзитета, други руководилац Астрономске и метеоролошке опсерваторије, градитељ прве српске хидроелектране, велики популаризатор астрономије и науке уопште, Станојевић је такође заслужан што су Београд, Лесковац, Ужице, Чачак ... добили електрично осветљење по Теслином систему наизменичне струје. Он је и зачетник индустрије расхладних уређаја у нашој отаџбини, као и фотографије у боји.

Станојевић се 1877. године уписује на Природно – математички одсек Филозофског факултета Велике школе у Београду, опредељујући се у току студија за физику, мада је његова велика љубав била астрономија чије студије тада нису постојале у Београду. Као питомац Министарства војног у периоду од 1883. до 1887. био је на студијама, специјализацији и раду на најпознатијим астрономским и метеоролошким опсерваторијама Европе у Берлину (Универзитет), Потсдаму (Астрофизичка опсерваторија), Хамбургу (Метеоролошка централа), Паризу (Сорбона), Медону (Париска опсерваторија за физичку астрономију), Гриничу, Кју – у и Пулкову. У овом периоду, Станојевић се опредељује за астрофизику и бира физику Сунца за своју научну област.

Библиографија Ђорђа Станојевића коју је објавио Драган Трифуновић има 163 јединице, а његови највећи домети у науци су на пољу астрофизике и спектроскопије. У Медону ради код оснивача ове опсерваторије, чувеног астрофизичара Жансена, који је открио хелијум на Сунцу и ту почиње да се бави озбиљним научним радом на пољу физике Сунца и спектроскопије. Године 1885. објављује свој први прави научни рад *Спектрална анализа елемената у Земљиној атмосфери* (Станојевић 1885.) у часопису Париске академије наука. Следеће 1886. године, у овом реномираном научном часопису излазе и његови радови *О пореклу фотосферске мреже на Сунцу и О спектру апсорпције кисеоника*. Године 1887. излази му научни рад *О директној фотографији барометарског стања атмосфере Сунца*. Ови његови научни радови из астрофизике објављени у издањима Париске академије наука су први прави научни радови из астрофизике код Срба.

При крају свога боравка у Паризу, августа 1887., учествује као изасланик Париске опсерваторије у експедицији за посматрање потпуног помрачења Сунца 19. августа 1887. године у Русији (Петровск), о чему објављује извештај у часопису Париске академије. Временске прилике му нису ишле на руку па се потпуно помрачење могло видети само 20 – 25 секунди. После његовог повратка у Србију, Париска опсерваторија позива младог професора физике и механике на Војну академију, да учествује у француској експедицији која ће испитивати Сунце у Сахари, где остаје три месеца (1891 – 1892).

Његови научни резултати су толико изнад нивоа тадашње научне јавности у Србији, да тек основана Српска краљевка академија одбија да публикује његове радове из физике Сунца. Разочаран он практично напушта научни рад на пољу астрофизике. У издањима Париске академије објављује још само прегледни чланак “Садашње стање фотографије Сунца”.

Када је Милан Недељковић први пут био у пензији од 5. јула 1899. до 31. октобра 1900. године, Управник Београдске опсерваторије постаје Ђорђе Станојевић. О овом периоду свога рада он пише књигу *Београдска опсерваторија и њен извештај за*

1899 – 1903. год. Њему је поверена и катедра за астрономију са метеорологијом. Њу је на Великој школи до тада држао Недељковић, који је по Уредби из 1896. године предавао астрономију као стручни предмет на Математичко – физичком одсеку.

У каснијем раду се опредељује за физику и практичне проблеме електрификације и индустријализације Србије. Станојевић се поново враћа астрономији у своје раду на реформи Јулијанског календара. Наиме, Станојевић предлаже Српској православној цркви да се сваке 128 године избацује по један дан, односно да се свака 128 година рачуна као проста мада је дељива са четири, па би по Јулијанском календару требало да буде преступна. Такав предлог, Српска црква је упутила руском Светом Синоду и Цариградској патријаршији али он није прихваћен.

Још од студентских дана, млади Станојевић покушава да на популаран начин представи савремена научна достигнућа широком кругу читалаца, израстајући у наредном првом великом популаризатора астрономије и физике у модерном а не у просветитељском “Доситејевском” духу. Очаран лепотама ноћног неба пише научно – популарну књигу *Звездано небо независне Србије*. У предговору, Станојевић излаже свој кредо речима: “Ништа није грешније него знати неку истину а не хтети је казати другоме, који је не зна и у свом незнању лута тамо амо, машајући се често и за највећу погрешку”. У периоду од 1880. до 1883. године објављује деветнаест научно – популарних чланака из астрономије у Просветном гласнику (9), Васпитачу (5), Побратимству (3), Србадији (2) и Отаџбини (1). Године 1887. објављује научно – популарну књижицу *Васионска енергија и модерна физика*, а 1888. године у Отаџбини велики чланак *Небо и његов склоп*. У *Шематизму Краљевине Србије* за 1891. и 1892. годину пише одељак *Небо у години*, као и у *Државном календару Краљевине Србије* за 1894. и 1895. годину. У овој публикацији у периоду од 1901. до 1914. године, редовно пише прилог *Стари и нови календар и година*. Популаризацији астрономије враћа се 1910. године када пише књижицу *Халејева комета и Земља*.

У циљу популаризације науке Станојевић држи и предавања. Тако је остало забележено да је 12. децембра 1887. године одржао јавно предавање “Небо и његов склоп”. Године 1901. држи у Физичком институту Велике школе циклус предавања о својим пријатељу Николи Тесли, чији је велики поштовалац био. Њему је у више махова посвећивао своја дела, био је у делегацији која је 1892. године дочекала Николу Теслу у Београду и организовала му боравак. О Теслином стваралачком раду објавио је 1894. године књигу *Никола Тесла и његова открића*.

Борђе Станојевић, први српски астрофизичар, ректор Универзитета у Београду, физичар, метеоролог, пионир електрификације и индустријализације Србије, има велико и значајно место у историји науке, технике и културе српског народа, и његово дело је незаобилазно при проучавању почетака развоја модерне индустрије у Србији.

## Литература

[1] M. S. Dimitrijević, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, 56 (1997) 119.

[2] N. Dj. Janković, *Istorija astronomske nauke od Njutnovog doba do naših dana*, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1986, 143.

[3] D. Trifunović, *Djordje M. Stanojević: Nikola Tesla i njegova otkrića*, Beograd, 1976.

[4] D. Trifunović, *Djordje Stanojević profesor i rektor Univerziteta u Beogradu – život i delo*, Sveske knj. 1, 1997.