



ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД ✦ ✦ **УДК 52 (05)** ✦ ✦ **ISSN 0506-4295**

О МИСИЈИ РОЗЕТА

#

НОБЕЛОВЕ НАГРАДЕ
ЗА АСТРОНОМСКА
ОТКРИЋА

#

АРХЕОАСТРОНОМИЈА
У СВЕТУ И КОД НАС

#

НАИЗМЕНИЧНА
СТРУЈА НА ЈУПИТЕРУ

#

БЕОГРАДСКА КАТЕДРА
ЗА АСТРОНОМИЈУ 2019.

#

О АСТРОНОМИЈИ У
КУЛТУРИ У
ТЕМИШВАРУ

2020 1-2

ГОДИНА LXII
КЊИГА XV



Bulletin of the Astronomical Society "Ruđer Bošković"
Address: Narodna opservatorija, Kalemegdan, Gornji grad 16, 11 000 Belgrade, Serbia

САДРЖАЈ

Николина Милановић: <i>Мисија Розета – Како досегнути комету</i>	1
Милан С. Димитријевић: <i>Нобелове награде за физику у XXI веку за астрономска открића</i>	11
Милан С. Димитријевић: <i>Археoaстрономија и астрономија у култури и примери истраживања у Србији</i>	23
Милан Миљушевић: <i>Наизменична струја у Јупитеровој магнетосфери</i>	30
Анђелка Ковачевић: <i>Катедра за астрономију у 2019. години</i>	32
Милан С. Димитријевић: <i>Трећа међународна конференција Румунског друштва за астрономију у култури</i>	39
Никола Цветковић: <i>Песник визуелизације историје као културе, Сунчевог станишта и космичких непознаница</i>	42

CONTENTS

Nikolina Milanović: <i>Rosetta Mission – How to Rich the Comet</i>	1
Milan S. Dimitrijević: <i>Nobel Prizes for Physics Obtained in XXI Century for Astronomical Discoveries</i>	11
Milan S. Dimitrijević: <i>Archaeoastronomy and Astronomy in Culture and Examples of Research in Serbia</i>	23
Milan Miljušević: <i>Alternating Current in Jupiter's Magnetosphere</i>	30
Anđelka Kovačević: <i>Department of Astronomy in 2019</i>	32
Milan S. Dimitrijević: <i>Third International Conference of the Romanian Society for Astronomy in Culture</i>	39
Nikola Cvetković: <i>A Poet of Visualization of History As Culture, of Sun's Habitat and of Cosmic Unknowing</i>	42

др Соња ВИДОЈЕВИЋ
др Миодраг ДАЧИЋ
др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ
(главни и одговорни уредник)
проф. др Драгана ИЛИЋ

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР
Милан ЈЕЛИЧИЋ
проф. др Анђелка КОВАЧЕВИЋ
Милан МИЉУШЕВИЋ

Александар ОТАШЕВИЋ
(технички уредник)
проф. др Лука Ч. ПОПОВИЋ
др Владимир СРЕЂКОВИЋ
др Наташа СТАНИЋ

VASIONA, часопис за астрономију, излази у четири броја годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић”. Адреса уредништва и администрације: Народна опсерваторија, Калемегдан, Горњи град 16, 11 000 Београд; телефон: 011/3032133; e-mail: adrb@adrb.org; URL: <http://www.adrb.org>. Чланарина-претплата за 2020. годину износи 1400 динара, за иностранство 20 евра. Чланарину-претплату слати у корист текућег рачуна број 205-29948-66.

VASIONA, бр. 2020/1–2, година LXII, књига XV, стр. 1–44, штампано маја 2020.

МИСИЈА РОЗЕТА*
– КАКО ДОСЕГНУТИ КОМЕТУ –

Николина Милановић
(Универзитет у Београду, Математички факултет; Београд)

О истраживању комета
– Постављање позорнице за мисију
Розета –

Комете су привлачиле пажњу људи још у време древних цивилизација. Неки археолози претпостављају да праисторијски цртежи, пронађени на разним местима на Земљи, између осталог садрже и приказе комета. Иако сада знамо понешто о њиховом пореклу и особинама, за древне астрономе комете су биле потпуно стране. Њихова светла појава фасцинирала је људе и инспирисала бројна веровања. Упркос томе што бисте вероватно појаву комете окарактерисали као лепу и можда интригантну, најчешће је било веровање да појава комете на небу најављује предстојећу катастрофу. Данас знамо да су орбите комета издужене елипсе које сежу до хладних и удаљених крајева Сунчевог система. Стога је појава комета на небу периодична, али неретко са великим периодом, што је древним астрономима давало мало информација, јер би једну исту комету углавном могли да виде само једном током живота. Конкретнији покушаји да се растумачи порекло комета кренули су са грчким филозофима (Fernández, 2005).

Нове идеје јављале су се са порастом количине посматрачких података. Током 15. века италијански научник Тосканели организовао је прва систематска посматрања коме-

та, при којима је нарочито обраћао пажњу на положај језгра и коме комете. У 16. веку је примећено да је реп комете увек усмерен од Сунца. Током тог времена сматрало се да су комете атмосферске појаве. Велики помак у том смислу направио је Тихо Брахе, који је 1577. године из Данске посматрао пролаз тзв. Велике комете и искористио паралаксу да процени удаљеност до ње. Утврдио је да би комета морала да буде на удаљености барем четири пута већој од удаљености Месеца, чиме је закључена расправа о томе да ли су комете појаве које припадају атмосфери или „небу”, како се то говорило (Fernández, 2005).

Након што су комете сврстане у небеска тела, током 17. века проширила се Коперникова идеја о хелиоцентричном систему и формулисани су Кеплерови закони кретања објеката у Сунчевом систему. Истраживање комета у том периоду било је усмерено на истраживање њихових орбита. Њутн је објавио своју теорију гравитације и помоћу ње израчунао орбиту Велике комете, која се добро сложила са посматрањима. Посебан помак десио се када је Халеј, користећи Њутнову теорију, дошао до закључка да је за неколико различитих бележења појаве комете, одговорно једно исто небеско тело које се креће по елиптичној орбити око Сунца. Период кретања овог тела око Сунца Халеј је проценио на око 76 година. Нажалост, није

* Овај чланак је писан под руководством проф. др Дејана Урошевића и асист. Станислава Милошевића у оквиру предмета *Методика наставе астрономије* на основним студијама астрофизике.

дочекао да види потврду свог закључка и тријумф Њутнове теорије, до којих је дошло 1758. године, за када је Халеј и претпоставио поновни пролазак ове комете. Њему у част названа је Халејева комета (Сл. 1 лево). Ова открића показала су да је кретање комета предвидиво на исти начин као и кретање планета, што је допринело смањењу страха од појаве комета као весника катастрофе и окретању ка правом научном истраживању комета (Seargent, 2009).

Питања која су се наметнула у 18. веку јесу била питања о настанку комета, њиховом уклапању у слику Сунчевог система и о томе како комете „сијају”. Скјапарели је претпоставио да су распоређене униформно око Сунца, у структури налик на сферни облак. Такав модел најбоље се уклапа са чињеницом да комете долазе из готово произвољних праваца, као и уз небуларну хипотезу о настанку Сунчевог система¹. Током 19. века успостављена је веза између комета и метеорских плускова, где су оне матична тела од којих се откидају ситније честице, чију интеракцију са Земљином атмосфером видимо као метеоре. То је потврђено посматрањем комете Биела и њеног метеороидског роја. Прва фотографија комете била је фотографија Велике комете, коју је 1858. начинио Донати. Убрзо затим Донати је и први пут снимиио спектар једне комете, који је показао присуство молекула C_2 у коми комете².

Током 1950-их Фред Випл је за грађу комете претпоставио модел „прљаве снежне грудве”. По том моделу језгро комете сачињено је углавном од леда (воденог, сувог, метанског итд) у који су у траговима уроњене стене и прашина. Како се комета приближава Сунцу, ледени делови сублимирају и настају кома и реп комете, а она због рефлек-

товања Сунчеве светлости постаје видљива са Земље. Овај модел потврђен је посматрањима са Земље и са летелица (Fernández, 2005). Орт је проучавао особине претпостављеног сферног облака у коме су распоређене комете око Сунца, а који је по њему касније добио назив Ортов облак. Претпоставио је да гравитациони утицаји блиских звезда усмеравају комете из облака ка Сунцу (Seargent, 2009). Којпер се на то надовезао претпоставком да дугопериодичне комете долазе из Ортовог облака, али да краткопериодичне долазе из прстена који је мањих димензија и налази се између самог облака с једне и орбита планета с друге стране. Овај прстен назван је Којперов појас и први пут је неки објекат у њему посматран 1992. године³.

Са напретком технологије почеле су мисије у оквиру којих су остваривани блиски пролази поред комета. Прва таква мисија била је ICE (**I**nternational **C**ometary **E**xplorer – *Међународни кометски истраживач*) Националне ваздухопловне и свемирске администрације САД – Наса (NASA – *National Aeronautics and Space Administration*), чија сонда је прошла на 7800 km од комете Ђакобини-Цинер 1985. године. Годину дана касније збио се поновни пролазак Халејевог комете (Сл. 1 средина), чијем су истраживању биле посвећене бројне летелице: руске Вега-1 и Вега-2, јапанске Сакигаке и Суисеи, као и летелица Ђото Европске свемирске агенције (ESA). Најближе је комети пришла летелица Ђото, на око 600 km, 1986. године, и начинила фасцинантне фотографије веома тамног језгра комете (Сл. 1 десно). Након 2000. године још четири Насине летелице имале су блиске пролазе поред комета⁴.

Све поменуте мисије донеле су нам значајне информације о пореклу и особинама комета. Ниједна од њих није остварила спуштање на комету. Одатле и потиче мотивација за покретање мисије Розета (Rosetta),

¹ Небуларна хипотеза претпоставља да планетарни системи настају гравитационим сажимањем облака молекуларног водоника.

² ”A History of Comets – Part 3, On the Origin of Comets”, *ESA Science & Technology: Home Page*, 15 June 2018 (sci.esa.int/jump.cfm?oid=54200).

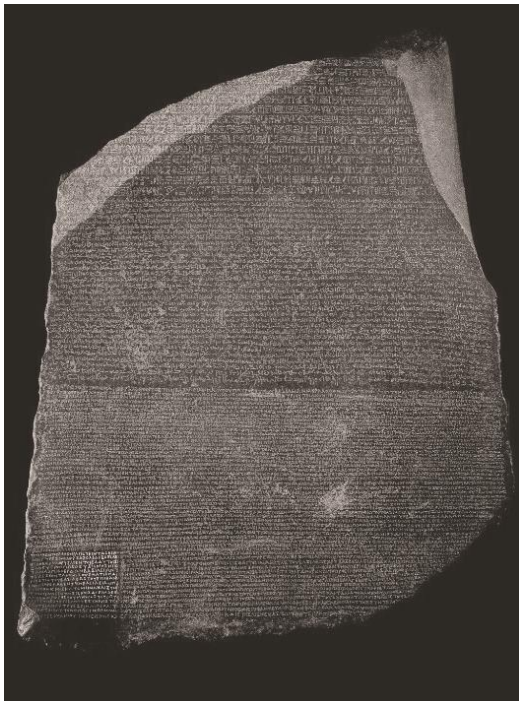
³ Исто.

⁴ ”Missions to Comets”, *ESA Science & Technology: Home Page*, 15 June 2018 (sci.esa.int/jump.cfm?oid=54343).



Слика 1: Знање о кометама кроз историју, на примеру Халејеве комете. Лево – Халејева комета из 1066. приказана на таписерији из Бајеа (Wikimedia Commons). Средина – Халејева комета у последњем пролазу кроз унутрашњи Сунчев систем 8. марта 1986. године (W. Liller/NASA). Десно – снимак Халејеве комете изблиза, начињен у мисији Ђото 1986. године (Giotto Project, ESA).

прве у оквиру које је дотакнута површина комете. Име је симболично. Летелица носи име по древном египатском камену из Розете (Сл. 2), у подручју делте Нила, уз помоћ кога су археолози по први пут успели да дешиф-



Слика 2: Камен из Розете (British Museum).

рују египатске хијероглифе. Лендер Филе (Philae), који се одвојио од летелице и спустио на комету 67P/Чурјумов-Герасименко, носи име по острву на Нилу, на коме су археолози пронашли обелиск који им је помогао у дешифровању камена из Розете. Очекујемо да нам мисија Розета помогне у „дешифровању” процеса на кометама⁵.

Од идеје до реализације – Мисија Розета у бројевима –

Розета је мисија ЕСА и припада серији мисија *Horizon 2000* (Хоризонт 2000). Иницијално је планирано да укључи доношење на Земљу узорака са комете, али је то измењено због ограниченог буџета. Нови план, на коме се радило од 1993, био је послати летелицу ка комети, истражити детаљно њено језгро и спустити лендер на комету. Као циљ мисије изабрана је комета 67P/Чурјумов-Герасименко, због погодне орбите и положаја на орбити у време лансирања сонде. Основне информације о комети приказане су у Таб. 1.

⁵ ”A History of Comets – Part 4, Triumphs of the Space Age: Rendezvous with a Comet”, *ESA Science & Technology: Home Page*, 15 June 2018 (sci.esa.int/jump.cfm?oid=54201).

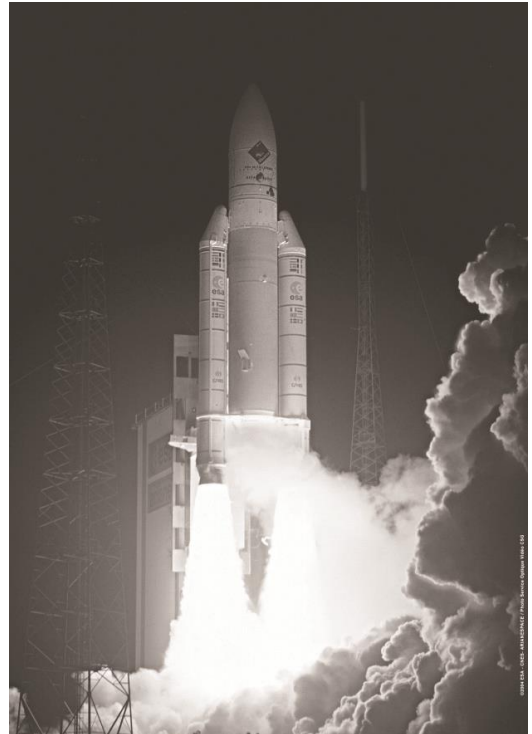
<i>Проналазачи</i>	Клим Чурјумов и Светлана Герасименко
<i>Димензије већег дела</i>	4,1 x 3,3 x 1,8 km
<i>Димензије мањег дела</i>	2,6 x 2,3 x 1,8 km
<i>Велика полуоса орбите</i>	3,4630 AJ
<i>Ексцентрицитет орбите</i>	0,6410
<i>Удаљеност од Сунца у перихелу</i>	1,2432 AJ
<i>Удаљеност од Сунца у афелу</i>	5,6829 AJ
<i>Инклинација орбите</i>	7,0405°
<i>Орбитални период</i>	6,44 год.
<i>Ротациони период</i>	12,4 h
<i>Нагнутоост осе ротације</i>	52°
<i>Маса</i>	9,982 · 10 ¹² kg
<i>Мин/макс. површинска температура</i>	180 K / 230 K

Табела 1: Основне информације о комети 67P/Чурјумов-Герасименко ("Fact Sheet", *ESA Science & Technology: Home Page*, 15 June 2018 (sci.esa.int/jump.cfm?oid=47366)).

Сонда је лансирана 2. марта 2004. године из Француске Гвајане помоћу ракете-носача Аријана 5 (Ariane 5). Лансирање је приказано на Сл. 3. Сонду су сачињавали орбитер Розета и лендер Филе. Стигла је до комете у мају, а ушла у орбиту око комете у августу 2014. године. Филе је спуштен на комету 14. новембра исте године и два дана након спуштања остао је без електричне енергије. Спустио се тако да се налази у сенци, што објашњава недостатак електричне енергије и немогућност комуникације са орбитером. Комуникација је поново успостављена у јуну и јулу 2015, када је положај комете био такав да је Сунчева светлост стизала до лендера. У јулу 2016. године искључен је модул за комуникацију орбитера са лендером, а орбитер је спуштен на комету 30. септембра 2016. Тиме је мисија окончана¹.

Мисија је укупно трајала дванаест година и скоро седам месеци. Процењује се да је тим који је радио на њој током свег овог времена бројао око 2000 људи. Укупна цена процењује се на око 1,3 милијарде евра. Мисија Розета је у неколико ствари била прва. То је прва мисија у оквиру које је остварено

орбитирање око комете, затим прва која је пратила комету у њеном путу ка унутрашњем Сунчевом систему, прва у оквиру које је



Слика 3: Лансирање летелице Розета помоћу ракете-носача Аријана 5 (ESA).

¹ "Fact Sheet", *ESA Science & Technology: Home Page*, 15 June 2018 (sci.esa.int/jump.cfm?oid=47366).

изблиза посматрано како се јавља активност комете услед загревања од стране Сунца и свакако прва која је спустила лендер на језгро комете⁷.

Шта понети на комету – Дизајн и инструменти мисије –

Мисију су осмислили научници из научних института држава чланица ЕСА и Сједињених Америчких Држава. Као и при планирању било које друге мисије, неопходно је било одабрати инструменте који одговарају њеним научним циљевима, а чија се цена у исто време уклапа у буџет мисије, имају оптималну масу и слично. На самом орбитеру налазило се једанаест инструмената, од којих су неки били они који врше мерења на даљину (камере, радио-инструменти и слично), а други, они који врше мерења на лицу места (детектори честица и прашине и слично). На лендеру се налазило десет инструмената за вршење површинских мерења на самој комети. Маса орбитера са лендером и инструментима износила је укупно око 3000 kg, при чему је маса лендера била око 100 kg, а инструмената око 150 kg.⁸

Свака мисија која се шаље ван Земље мора бити у складу са законским нормама које регулишу да се небеска тела не контаминирају биолошким материјалом са Земље. Ове норме су строже при слању мисија на планете, али свакако постоје и за мисије које се шаљу на друга тела, тако да је Розета морала испунити одређени ниво чистоће када је у питању контаминација биолошким материјалом. Занимљиво је да је размотрена и могућност контаминације Марса, као једног од најбитнијих места за потрагу за животом у Сунчевом систему. Било је неопходно потврдити да до исте неће доћи током пута летелице до комете, као и да у скорије време не-

ће доћи до блиског пролаза или евентуалног судара комете Чурјумов-Герасименко са Марсом. Процењено је да нема опасности од контаминације, пошто се у наредних педесет година неће десити блиски пролаз. Такође је потврђено да би, чак и ако би дошло до судара, ниво контаминације био унутар дозвољених граница⁹.

Основу летелице (Сл. 4) чинила је централна алуминијумска кутија димензија 2,8×2,1×2,0 m. На горњем делу кутије налазио се модул са научним инструментима, а на доњем модул са подсистемима. На две слободне, међусобно наспрамне стране кутије монтирана су два соларна панела дужине од по 14 m, а укупне површине од 64 m². Панели су били у стању да генеришу снагу од 400 до 1500 W, у зависности од удаљености комете од Сунца. На једну од преостале две слободне стране кутије монтиран је лендер Филе, а на другу, наспрам њега, монтирана је антена за комуникацију, пречника 2,2 m. На летелицу су монтиране и четири мање антене. Страна летелице са инструментима била је скоро увек окренута ка комети, док су антена и соларни панели скоро увек били окренути ка Сунцу и Земљи, која је посматрано са комете у приближно истом смеру као Сунце. Унутар кутије налазила се вертикална потисна цев за погон која одговара ракети Аријана 5. Унутар цеви налазиле су се цистерна са горивом и резервоар са оксидатором. У тренутку лансирања било је ускладиштено око 1670 kg горива. У Таб. 2 је списак инструмената са летелице, са наменом¹⁰.

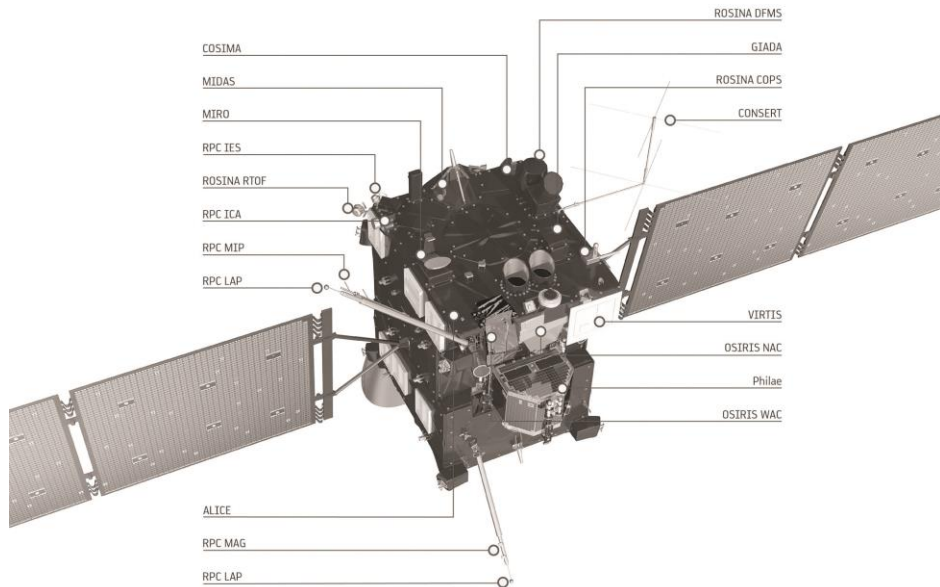
Лендер Филе (Сл. 5) конструисан је од стране Европског конзорцијума на челу са Немачким центром за авијацију и космонаутику (DLR – *Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt*). Други чланови конзорцијума су ЕСА, француски Национални центар за свемирска истраживања (CNES – *Centre Natio-*

⁷ "Rosetta (Spacecraft)" *Wikipedia*, Wikimedia Foundation, 15 June 2018 ([en.wikipedia.org/wiki/Rosetta_\(spacecraft\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Rosetta_(spacecraft))).

⁸ Исто.

⁹ "Neighbourhood Watch: Planetary Protection for the Rosetta Mission", ESA Science & Technology: Home Page, 15 June 2018 (sci.esa.int/jump.cfm?oid=58312).

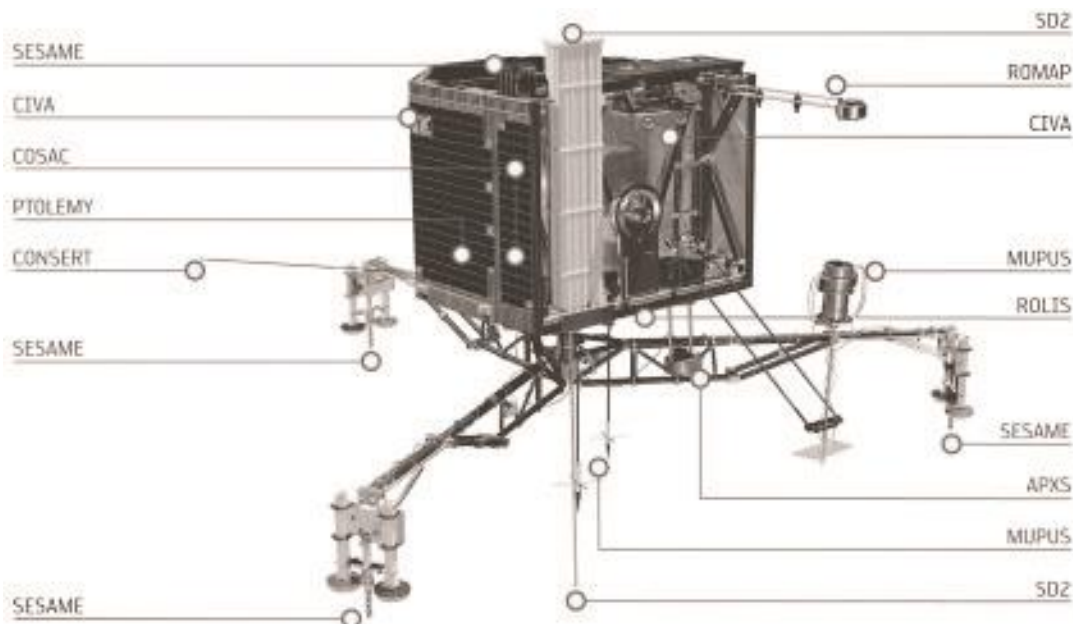
¹⁰ "Orbiter Instruments", *ESA Science & Technology*.



Слика 4: Скица летелице Розета са инструментима (ESA/ATG medialab, "Orbiter Instruments", ESA Science & Technology: Home Page, 15 May 2018, sci.esa.int/jump.cfm?oid=35061).

ИНСТРУМЕНТ	НАМЕНА
ALICE (Ultraviolet Imaging Spectrometer)	Испитивање састава језгра и коме комете.
CONSERT (Comet Nucleus Sounding Experiment by Radio wave Transmission)	Испитивање унутрашње структуре комете заједно са лендером Филе.
COSIMA (Cometary Secondary Ion Mass Analyser)	Изучавање састава прашине из коме комете.
GIADA (Grain Impact Analyser and Dust Accumulator)	Мерење концентрације и расподеле по маси, импулсу и брзини честица прашине у блиској околини комете.
MIDAS (Micro-Imaging Dust Analysis System)	Изучавање прашине у околини комете.
MIRO (Microwave Instrument for the Rosetta Orbiter)	Истраживање природе језгра комете, избацивања честица са језгра и формирања коме.
OSIRIS (Optical, Spectroscopic, and Infrared Remote Imaging System Camera)	Систем за снимање који чине ускоугаона и широкоугаона камера и који снима у видљивом и блиском инфрацрвеном и ултраљубичастом домену.
ROSINA (Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis)	Утврђивање састава атмосфере и јоносфере комете, мерење температуре, брзине и густине протичућег гаса. Састоји се из два масена спектрометра и сензора за притисак.
RPC (Rosetta Plasma Consortium)	Изучавање плазме у околини комете. Састоји се из уређаја за анализу структуре, сензора за електроне и јоне, магнетометра итд.
RSI (Radio Science Investigation)	Праћење кретања летелице ради истраживања детаља о језгру и околини комете.
VIRTIS (Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer)	Изучавање природе језгра комете и гасова у коми.

Табела 2: Списак инструмената са орбитера, са наменом ("Orbiter Instruments", ESA Science & Technology).



Слика 5: Скица лендера Филе са инструментима (ESA/ATG medialab).

ИНСТРУМЕНТ	НАМЕНА
APXS (Alpha Proton X-ray Spectrometer)	Изучавање хемијског састава тла и његове потенцијалне промене током приближавања комете Сунцу.
CIVA (Comet Nucleus Infrared and Visible Analyser)	Шест камера за панорамско фотографисање површине комете.
CONSERT (COmet Nucleus Sounding Experiment by Radiowave Transmission)	Изучавање унутрашње структуре комете заједно са орбитером Розета.
COSAC (The COmetary SAmpling and Composition Experiment)	Детекција и идентификација комплексних органских молекула.
PTOLEMY (MODULUS protocol)	Изучавање геохемије лаких елемената, као што су водоник, угљеник, азот и кисеоник, коришћењем MODULUS протокола.
MUPUS (Multi-PURpose Sensors for Surface and Sub-Surface Science)	Изучавање особина површине и плитких потповршинских слојева комете.
ROLIS (Rosetta Lander Imaging System)	Задужен за прве фотографије подлоге изблиза.
ROMAP (Rosetta Lander Magnetometer and Plasma Monitor)	Изучавање магнетног поља и плазме у околини комете.
SD2 (Sampling, drilling and distribution subsystem)	Способан да копа до 23 cm у дубину тла и достави узорке за анализу инструментима на површини.
SESAME (Surface Electric Sounding and Acoustic Monitoring Experiment)	Изучавање механичких и електричних параметара комете.

Табела 3: Списак инструмената са лендера, са наменом ("Lander Instruments", ESA Science & Technology).

nal d'Etudes Spatiales) и инситути из неколико европских земаља. Испланирано је да лендер буде закачен за летелицу до тренутка када се нађе у одговарајућем положају, одакле се може откачити и спустити на комету, при чему се расклапају три ножице лендера које служе за што лаганије слетање на површину. Ножице су направљене тако да преузму највећи део кинетичке енергије при спуштању, како би се спречило одбијање лендера о површину. Притом су могле да ротирају, подижу се и нагињу, како би поставиле лендер у усправан положај. Испланирано је да се одмах по спуштању испале харпуни који би причврстили лендер за подлогу, пошто је гравитација комете сувише слаба да га задржи. Лендер је осмишљен као кутија која се састоји од полигоналне конструкције, основне плоче и плоче са инструментима. Комплетно је направљен од угљеничних влакана и такође садржи антену за комуникацију. У Таб. 3 приказан је списак инструмената са лендера, са наменом¹¹.

Како стићи до комете

– Од лансирања, преко слетања до гашења мисије –

Пре лансирања летелице, положај комете на орбити био је познат до на 100 km из мерења са Земље. Информације које је летелица прикупила успут коришћене су за кориговање положаја до на неколико километара. Како би постигла довољно велику брзину да стигне до комете, летелица је морала да користи механизам гравитационе праћке¹² у унутрашњем Сунчевом систему (Сл. на III стр. корица). Први овакав маневар десио се 2005, када је искоришћена гравитациона асистенција Земље, а затим 2007. асистенција

Марса и друга асистенција Земље.

Блиски пролаз поред Марса био је ризичан, али успешан, а летелица је начинила фотографије површине и атмосфере планете (Сл. 6). Након тога летелица је 2008. имала блиски пролаз поред астероида Штеинс. Трећу асистенцију Земље имала је 2009, након чега је, 2010, уследио блиски пролаз крај астероида Лутеција. Направљене су фотографије око 50% површине астероида, са резолуцијом од око 60 km по пикселу. Астероид је такође посматран инструментом VIRTIS (Visible and InfraRed Thermal Imaging Spectrometer – *спектрометар за оптичко и инфрацрвено термално снимање*) са Розете, а измерено је и магнетно поље, као и услови у плазми. Након тога летелица је ушла у хибридни ради уштеде енергије.

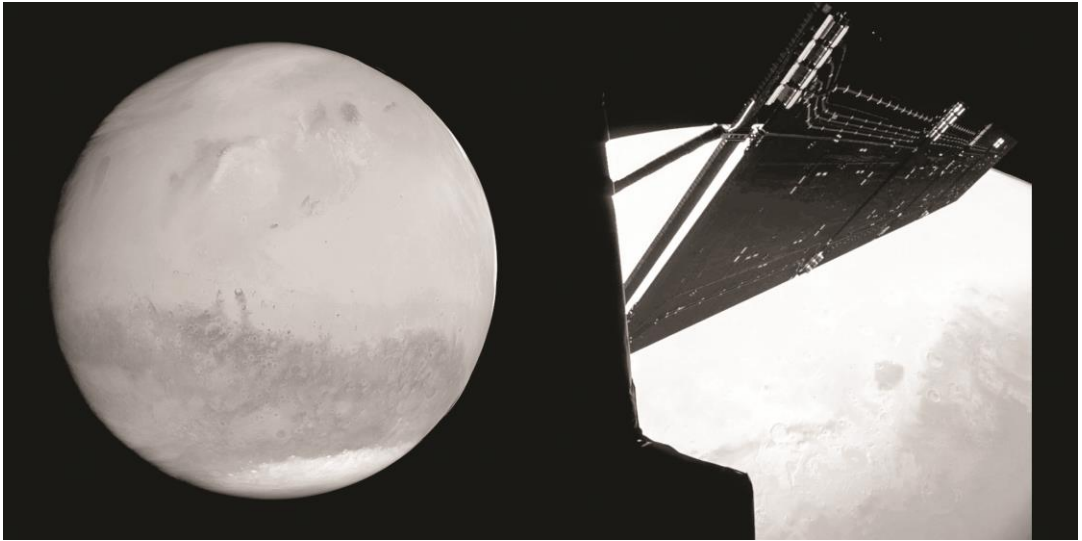
У августу 2014. летелица се приближила комети и након бројних маневара прешла у орбиту око ње у септембру исте године. Изглед површине комете није нам био познат пре мисије Розета (Сл. на I стр. корица). Летелица је детаљно мапирала површину и 15. септембра 2014. тим мисије објавио је место на које ће се спустити лендер. Он се откачио од летелице 14. новембра у 08:35¹³ и приближавао се комети релативном брзином од око 1 km/s. Стигао је до површине у 15:33, али се одбио и одскочио двапут, да би се приземљио у 17:33. Касније се испоставило да харпуни нису успели да се закаче за растреситу подлогу.

Филе се спустио на површину тако да се нашао у сенци литице, што је спречавало пристизање Сунчеве светлости и нападање. Изгубио је контакт са летелицом два дана касније, након што су се истрошиле батерије. Комуникација је поново успостављена у јуну и јулу 2015, када је комета пришла ближе Сунцу и када је на кратко обновљено нападање лендера. Након тога није било сигнала са Филеа. Ради уштеде енергије Филе је искључен у јулу 2016. Његова тачна локација от-

¹¹ "Lander Instruments", *ESA Science & Technology: Home Page*, 15 June 2018 (sci.esa.int/jump.cfm?oid=31445).

¹² Употреба гравитације масивног тела, најчешће планете, за скретање летелице и постизање одговарајуће брзине.

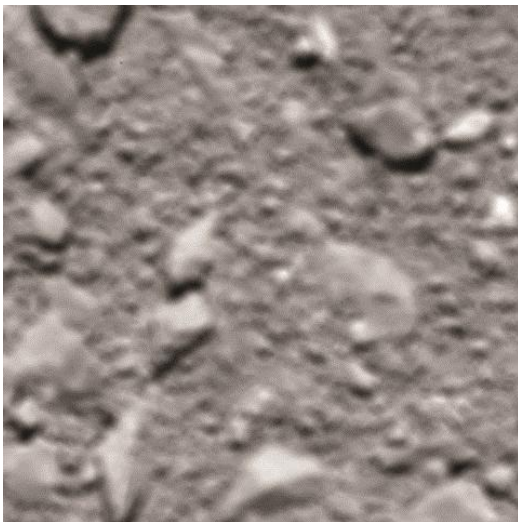
¹³ По координисаном светском времену (UTC).



Слика 6: Снимци Марса са Розете направљени при блиском пролазу (ESA).

кривена је у септембру исте године, када је летелица пришла ближе комети и направила фотографије површине високе резолуције (Сл. на IV стр. корица).

Како се комета удаљавала од Сунца, орбитер је добијао све мање енергије. Иако је било могуће ставити га у хибернацију док комета борави око афела своје путање, није



Слика 7: Последњи снимак површине са Розете, пред пад (ESA).

било сигурно да се орбитер и инструменти на њему неће смрзнути. Како би се осигурао максималан могући научни допринос, руководећи тим одлучио је да мисију оконча тако да упути орбитер на површину комете, а да овај скупља успут податке. Мисија је завршена 30. септембра 2016. године. Годину дана касније, 27. септембра 2017, објављено је да је из података реконструисана последња фотографија коју је орбитер направио око 10 секунди пре пада (Сл. 7). Иако је мутна, приказује површину од око 1 m² снимљену са висине од око 20 m и представља Розетину фотографију начињену најближе површини комете¹⁴.

Шта нам је донела мисија – Досадашњи резултати –

Мисија Розета прикупила је значајне научне податке о језгру и условима на комети у различитим фазама активности. Очекује се да ће се подаци прикупљени мисијом истраживати и обрађивати и у наредним деценија-

¹⁴ "Rosetta (Spacecraft)", Wikipedia.

ма.

Спектрометар VIRTIS са Розете забележио је присуство неиспарљивих органских макромолекула свуда на површини комете, са веома мало или без воденог леда. Прелиминарне анализе предвиђају да је угљеник присутан у полиароматичним чврстим једињењима, помешан са сулфидима и легурама гвожђа и никла (Caraccioli et al, 2015).

Чврста органска једињења пронађена су и у прабини емитованој са комете, у којој је угљеник везан у веома велике макромолекуле, слично онима нађеним у хондритима¹⁵. Међутим, како нису пронађени хидрирани минерали, претпоставља се да не постоји веза са хондритима (Quirico et al, 2016).

За изотопски састав воде на комети испоставило се да је другачији него на Земљи, са три пута већим односом деутеријума према водонику. На основу тога могло се закључити да је мала вероватноћа да је вода доспела на Земљу преко комета као што је 67P/Чурјумов-Герасименко (Bauer, 2014). Једно од најзначајнијих открића јесте велика количина слободног молекуларног кисеоника, који окружује комету (Bieler et al, 2015).

Откривено је магнетно поље око језгра комете, које осцилује са фреквенцијом од 40–50 mHz. Испоставило се да је највероватније генерисано од стране Сунчевог ветра, пошто језгро комете не поседује сопствено магнетно поље (Schiermeier, 2015).

Помоћу ултраљубичастог спектрографа Alice (Алиса) са Розете забележено је да су за дисоцијацију молекула воде и угљеника у коми одговорни електрони на висини до ~ 1 km изнад површине језгра. Ови електрони настају фотојонизацијом молекула воде Сунчевом светлошћу. Раније се сматрало да су за деградацију директно одговорни фотони са Сунца.

Током спуштања на површину, инструмент COSAC (COmetary SAMpling and Composition Experiment – Експеримент узоркова-

ња тла и испитивања састава комете) и анализатор раширеног гаса Ptolemy (Птолемеј), оба са лендера, детектовали су шеснаест органских једињења. Од тога су четири детектована по први пут на некој комети, и то су: ацетамид, ацетон, метил-изоцијанат и пропионалдеhid (Bibring and Taylor, 2015).

ЛИТЕРАТУРА:

- Bauer, Markus: 2018, "Rosetta Instrument Reignites Debate on Earth's Oceans", NASA, 15 June 2018, www.jpl.nasa.gov/news/news.php?release=2014-423.
- Bibring, J. P., Taylor, M. G. G. T.: 2015, "Philaes First Days on the Comet", *Science*, **349**, no. 6247, 493..
- Bieler, A., et al.: 2015, "Abundant Molecular Oxygen in the Coma of Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko", *Nature*, **526**, no. 7575, 678.
- Capaccioni, F., et al.: 2015, "The Organic-Rich Surface of Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko as Seen by VIRTIS/Rosetta", *Science*, **347**, no. 6220, aaa0628.
- Fernández, Julio A.: 2005, *Comets Nature, Dynamics, Origin, and Their Cosmogonical Relevance*, Springer.
- Quirico, E., et al.: 2016, "Refractory and Semi-Volatile Organics at the Surface of Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko: Insights from the VIRTIS/Rosetta Imaging Spectrometer", *Icarus*, **272**, 32.
- Schiermeier, Quirin: 2015, "Rosetta's Comet Has No Magnetic Field", *Nature*, doi: 10.1038/nature.2015.17327.
- Seargent, David A. J.: 2009, *The Greatest Comets in History: Broom Stars and Celestial Scimitars*, Springer.

ROSETTA MISSION – HOW TO RICH THE COMET –

A review of Rosetta mission and the obtained results is presented.

¹⁵ Тип метеорита.

НОБЕЛОВЕ НАГРАДЕ ЗА ФИЗИКУ У ХХИ ВЕКУ ЗА АСТРОНОМСКА ОТКРИЋА

Милан С. Димитријевић
(Астрономска опсерваторија, Београд)

Нобелова награда за физику је најпрестижнија међународна награда за ову научну дисциплину, коју сваке године додељује Шведска краљевска академија наука, као знак признања за велика научна достигнућа. Установио је шведски научник и проналазач Алфред Нобел, 1895. године, а први пут је додељена 1901. Церемонија доделе се одржава у Штокхолму, 10. децембра, на дан Нобелове смрти.

Добитник прима златну медаљу, на којој је на аверсу (Сл. 1 лево) Нобелова биста са годинама рођења (1833) и смрти (1896). Лево доле на ивици, ситним словима је уписано име уметника који је дизајнирао медаљу и година када је настала. За физику и хемију то је учинио Ерик Линдберг 1902. године. Изглед реверса (Сл. 1 десно) зависи од дисциплине за коју се додељује, и за физику и хемију је исти. На реверсу је Природа (NATURA – како пише поред ње) у облику који подсећа на богињу Изиду. Она се уздиже из об-

лака и у руци носи рог обиља, док Наука (SCIENTIA, а испод је ситним словима уписано име творца, Ерика Линдберга) подиже вео који скрива њено лице. Около је натпис *Inventas vitam iuvat excoluisse per artes*, односно „корисно је побољшати живот кроз откривене вештине”, што је прилагођени стих из Вергилијево *Енеиде*. Име славодобитника угравирано је на плочици испод фигура, заједно са годином додељивања, а са леве и десне стране је текст REG. ACAD. SCIENT. SU-EC, т. ј. скраћеница за латински назив Шведске краљевске академије.

Поред медаље, лауреат добија и диплому, на којој раде два уметника. Слика покушава да у своје уметничко дело унесе асоцијацију на награђено истраживање и резултате, а калиграф исписује текст дипломе, која сама по себи представља вредно уметничко дело. Осим тога, додељује се и сума новца коју одређује Нобелова фондација.

Нобел није предвидео награду за астро-



Слика 1: Медаља коју добија лауреат Нобелове награде.



Слика 2: Рикардо Ђакони.



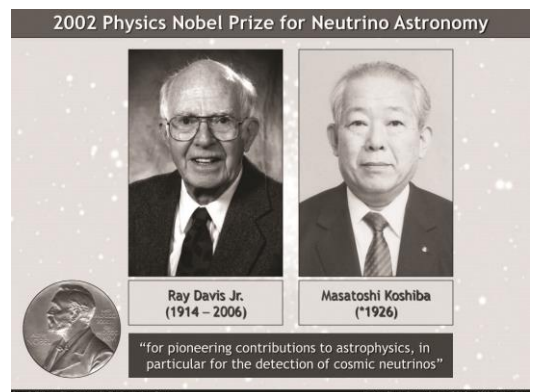
Слика 3: Нобеловска диплома Рикарда Ђаконија.

номе али је већи број астрономских открића награђен у оквиру физике. Низ оваквих награда у XXI веку започет је 2002. године, када је једну половину добио Рикардо Ђакони (Riccardo Giacconi, 1931–2018, Сл. 2 и 3), отац рентгенске астрономије, а другу су делили Рејмонд Дејвис (Raymond Davis, 1914–2006) и Масатоши Кошиба (1926), оци неутринске астрономије¹ (Сл. 4 и 5).

Први је Херберт Фридман, 1949, регистровао ванземаљско X зрачење, из Сунчеве короне, помоћу инструмената на ракети V2, а Ђакони је, 18 јуна 1962, помоћу *Аероби* ракете, која је летела шест минута, открио први далеки космички рентгенски извор, X-1 у Шкорпији, у центру наше галаксије, и равномерно X зрачење позадине неба. Ђакони је иницирао и први сателит намењен X-астрономији, *Ухуру*, лансиран 12. децембра 1970, који је повећао број познатих космичких извора X зрачења са 40 на 400. Он је конструисао и први рентгенски телескоп, лансиран 23. јула 1999, на космичкој X опсерваторији

Чандра. Ђаконијев рад и његова открића довели су до настанка рентгенске астрономије.

Бруно Понтекорво предложио је да се високоенергетски неутрини из космоса „лове” на основу њихове реакције са атомом хлора у којој се стварају електрон и радиоактивни изотоп аргона. То је почетком 60-тих покушао Дејвис, поставивши у напуштени



Слика 4: Реј Дејвис (1914–2006) и Масатоши Кошиба (1926), оснивачи неутринске астрономије, који су 2002. добили Нобелову награду „за пионирски допринос астрофизици, посебно за детекцију космичких неутрина”.

¹ Опширније о овој Нобеловој награди види: Милан С. Димитријевић: „Невидљива васиона – Нобелова награда за 2002. годину”, *Васиона*, бр. 1–2, 2003, 1.



Слика 5: Нобеловске дипломе – горе слева Масатошија Кошибе, Џона Мадера и Брајана Шмита и доле слева Питера Хигса, Берија Бариша и Кипа Торна.

рудник танк са 615 тона тетрахлоретилена, где је за месец дана требало да настане 20 аргонских атома. Лов на њих многи су сматрали немогућим, говорећи да је то као кад бисмо желели да пронађемо двадесет одређених зрна песка у Сахари. Дејвис је до 1994. издвојио око 2000 атома аргона насталих реакцијом са неутринима дошлим из Сунчевог језгра, што је била прва детекција космичких неутрина, која је обележила рађање неутринске астрономије. Али, то је била само трећина броја који предвиђа теорија. Тако је настала загонетка Сунчевих неутрина, која је годинама заокупљала астрономе.

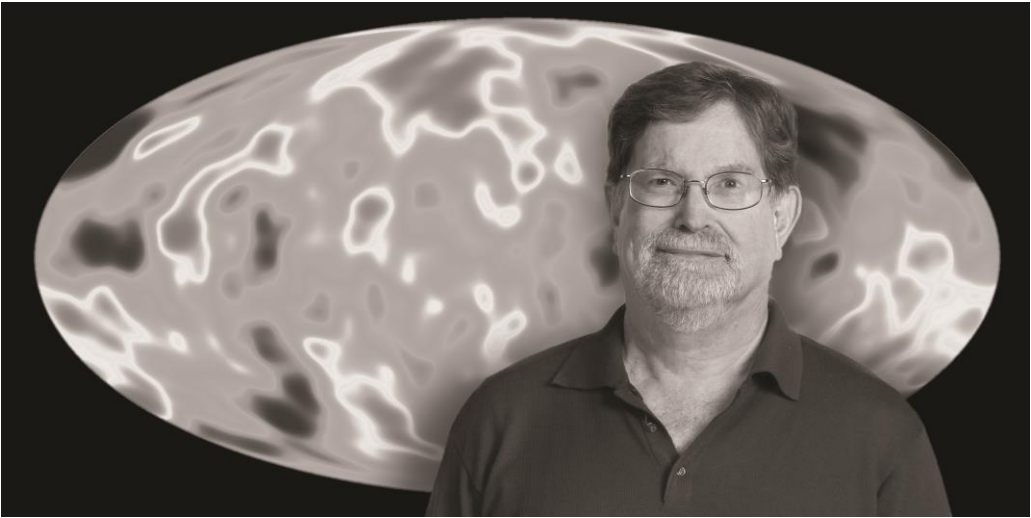
Масатоши Кошиба је конструисао много већи детектор неутрина, односно неутрински телескоп, и назвао га *Камиоканде*. То је био огроман танк испуњен водом у коме је ретка реакција неутрина са језгрима атома ослобађала електроне и фотоне, а околу су били фотомултипликатори који су их регистровали. За разлику од Дејвисовог уређаја, Камиоканде је могао да региструје и време и правац доласка неутрина. Помоћу њега је Кошиба 1987, од бујице од 10^{16} неутрина са супернове из те године, успео да ухвати дванаест. Кошиба и Дејвис су 2002. добили Нобелову

награду за детекцију космичких неутрина.

Нобелова награда је овенчала астрономско откриће и 2006. године. Добили су је Џон Мадер (John C. Mather, 1946, Сл. 5 и 6) и



Слика 6: Џон Мадер поред слике сателита COBE.

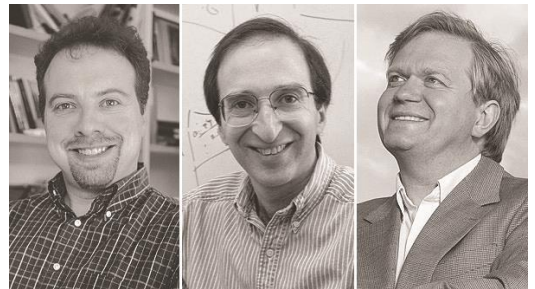


Слика 7: Џорџ Смут поред мапе са температурским разликама код позадинског зрачења, добијене помоћу сателита COBE.

Џорџ Смут (George Smoot, 1945, Сл. 7), који су открили у микроталасном позадинском зрачењу неправилности важне за настанак првих галаксија и да је оно исто као зрачење црног тела. Ово позадинско зрачење, које долази са целог неба, предвидели су четрдесетих година, као последицу хлађења васионе, Ралф Алфер, Роберт Херман и Џорџ Гамов. Настало је када је температура опала до вредности при којој су се зрачење и материја раздвојили и кроз до тада непровидни космос синула прва „светлост”. Њен остатак, микроталасно позадинско зрачење, открили су Арно Пензијас и Роберт Вилсон 1964. и за то добили Нобелову награду 1978. Мадер и Смут су до свога открића дошли помоћу сателита COBE (Cosmic Background Explorer – Истраживач космичке позадине), лансираног 1989. специјално за истраживање позадинског зрачења. После оваквих мерења и истраживања космологија је постала прецизна наука са јасним резултатима који потврђују теорију великог праска.

Године 2011. Сол Перлмутер (Saul Perlmutter, 1959), Брајан Шмит (Brian Schmidt, 1967) и Адам Рис (Adam Riess, 1969), на Сл. 8, добијају Нобелову награду (Сл. 5) за једно

од највећих астрономских открића са краја двадесетог века. Две групе научника, које су посматрале веома удаљене супернове, установиле су 1998. године да је пре око пет милијарди година ширење космоса почело да се убрзава. То је довело до концепта тамне енергије, одговорне за овај процес, и знатно изменило погледе на коначну судбину универзума.



Слика 8: Слева – Адам Рис, Сол Перлмутер и Брајан Шмит.

Две године касније, 2013, награђени су Франсуа Англер (François Englert, 1932) и Питер Хигс (Peter Higgs, 1929), на Сл. 9, који су, независно један од другог, теоријски објаснили како субатомске честице добијају



Слика 9: Франсуа Англер (лево) и Питер Хигс (нобеловска диплома на Сл. 5).

масу. Награђена теорија је централни део стандардног модела физике честица, који објашњава од чега је универзум изграђен, тако да се индиректно односи и на астрономију.

Према овом моделу, све, од звезда до људи, изграђено је од дванаест елементарних честица – шест кваркова, који носе необична имена (*горе*, ознака u од *up*; *доле*, d – *down*; *зачарани*, c – *charm*; *чудни*, s – *strange*; *врх*, t – *top*; *дно*, b – *bottom*), и од шест лептона (*електрон*, e ; *мион*, μ ; *тау лептон*, τ ; *електронски*, ν_e , *мионски*, ν_μ и *тау неутрино* ν_τ) – које се заједно називају *фермиони*.

Овим честицама управљају силе преко својих гласника или медијатора – *бозона*, обезбеђујући да се све одвија како је потребно. Бозон *јаке нуклеарне силе* – која држи заједно кваркове у протону и неутрону, као и протоне и неутроне, састављене од по три кварка, у атому – је *глуон* (g). За разлику од поменуте силе, која делује само на кваркове, *слаба нуклеарна сила* делује и на лептоне и одговорна је рецимо за преображај неутрона у протон, при чему се емитују електрон и електронски антинеутрино (што се назива β распад) или позитрон и неутрино, што омогућава радиоактивност и фузију. До слабе интеракције може да дође између лептона и

кварка (семилептонска интеракција), самих лептона (лептонска интеракција) или самих кваркова (нелептонска интеракција). Јавља се, по Стандардном моделу, услед размене масивних W^+ , W^- и Z бозона, који представљају преносиоце слабе интеракције. „Гласник” *електромагнетне силе* је фотон (γ). Нерешен проблем је био како и зашто елементарне честице (кваркови и лептони) које граде материју добијају масу. Хигс и Англер су у теорију укључили поље које прожима цео космос и које се данас зове Хигсово поље. У интеракцији са њим, фундаменталне честице, па сходно томе и материја изграђена од њих, добијају масу, без које ми и универзум какав знамо не бисмо могли да постојимо. Медијатор или гласник овог поља је Хигсов бозон. Године 2012, помоћу Великог хадронског судараца у CERN-у (Conseil européen pour la recherche nucléaire – *Европски савет за нуклеарна истраживања*), откривена је ова честица, што је потврдило њихову теорију, која је већ следеће, 2013. године, овенчана Нобеловом наградом.

Астрономском открићу је додељена Нобелова награда и 2015. године. Тема је опет била неутринска астрономија, а лауреати Такаки Кађита (Такааки Кађита, 1959) и Артур Мак Доналд (Arthur McDonald, 1943), на Сл. 10, настављачи Кошибиног и Дејвисовог рада, који су успешно решили загонетку малог броја Сунчевих неутрина. Кошиба је после *Камиокандеа* изградио још савршенији неутрински телескоп – *Суперкамиоканде* – на коме је радио Кађита. У Садберију, у Канади,

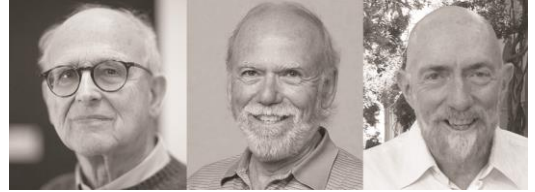


Слика 10: Артур Мак Доналд (лево) и Такааки Кађита.

направљен је неутрински телескоп, два километра испод површине, у руднику никла. У централној сфери било је 1000 тона течне воде, а околу 9600 фотомултипликатора и још 7000 тона воде. Изнад се налази два километра стена, а на челу екипе која је радила на њему био је Артур Мак Доналд. Како смо поменули, постоје три врсте неутрина: електронски, мионски и тау. Помоћу Кошибиног *Суперкамиокандеа* Такааки је открио осцилације неутрина током којих једна врста прелази у другу. То је могуће само ако имају масу. У Сунчевој унутрашњости настају електронски неутрини, које су мерили Дејвис и Кошиба. За разлику од *Суперкамиокандеа*, који је могао да ухвати само електронске неутрине, неутрински телескоп у Канади могао је да региструје све три врсте и тим са Артуром Мак Доналдом на челу, показао је да се у Сунцу ствара онолико електронских неутрина колико је предвиђено, али да се затим две трећине трансформишу у мионске и тау, на путу до Земље, чиме је загонетка Сунчевих неутрина решена.

Нобелову награду за физику за 2017. до-

били су Рајнер Вајс (Rainer Weiss, 1932), Бери Бариш (Barry Barish, 1936) и Кип Торн (Kip Thorne, 1940), на Сл. 11, за посматрање



Слика 11: Слева – Рајнер Вајс, Бери Бариш и Кип Торн (нобеловске дипломе на Сл. 5).

гравитационих таласа. У ту сврху конструисана су два уређаја у САД, у оквиру LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory – Ласерско-интерферометарска опсерваторија за гравитационе таласе) пројекта – у Хенфорду, у држави Вашингтон, на Сл. 12, и у Ливингстону, у Луџијани. Сличан уређај направљен је у Италији, у оквиру Вирго пројекта. Занимљиво је да су два сигурна кандидата за ову Нобелову награду, Роналд Древер (Ronald Drever, 1931–2017), ко-аутор LIGO пројекта, и Адалберто Ђацо-

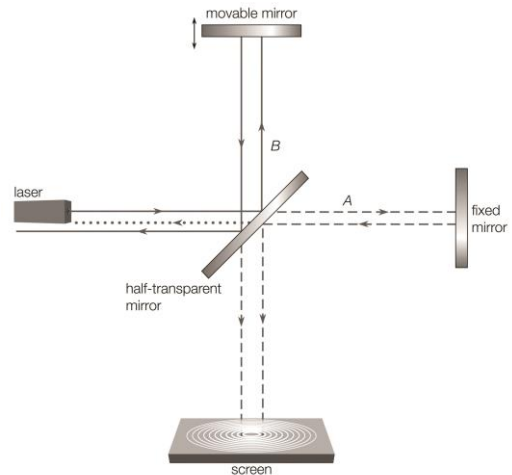


Слика 12: Мајклсонов интерферометар LIGO уређаја у Хенфорду, у држави Вашингтон (САД).

то (Adalberto Giazotto, 1940–2017), отац Вирго уређаја, преминула неколико месеци пре избора лауреата.

Прича о открићу гравитационих таласа почиње осамдесетих година 19. века када је Максвел јединственом теоријом описао електричне и магнетне појаве, што је захтевало да се електромагнетни таласи простиру у вакууму константном брзином. Али у Њутновој физици то је могуће само у једном координатном систему, који је у апсолутном миновању. Претпостављено је да је он везан за нешто што испуњава цео универзум, а названо је етар.

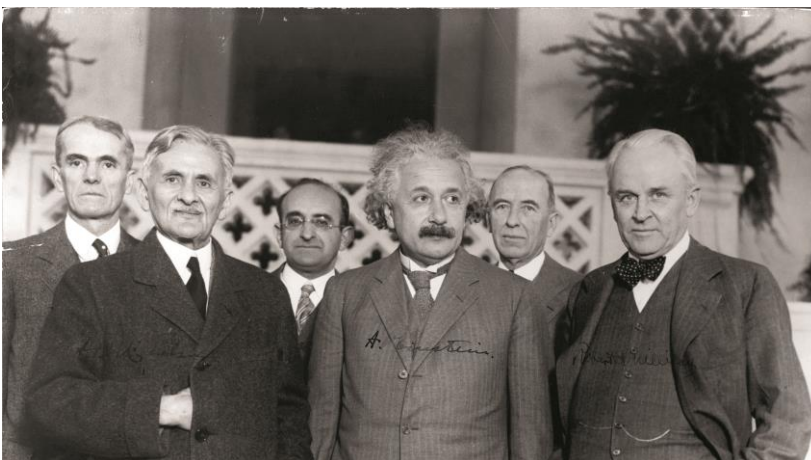
Да би покушао да измери апсолутну брзину Земље – брзину у односу на претпостављени етар – Алберт Мајкелсон (Albert Michelson, 1852–1931) је направио интерферометар, који данас носи његово име. На пут зрака светлости поставио је полупропусљиво огледало које дели зрак на два дела, тако да половина наставља пут право, а друга половина под углом од 90 степени. На крајевима путева су два огледала која зраке враћају назад. Ако је наступило померање огледала, тако да су путање два зрака различите, таласи нису у фази и доћи ће до интерференције, која се може анализирати (види Сл. 13).



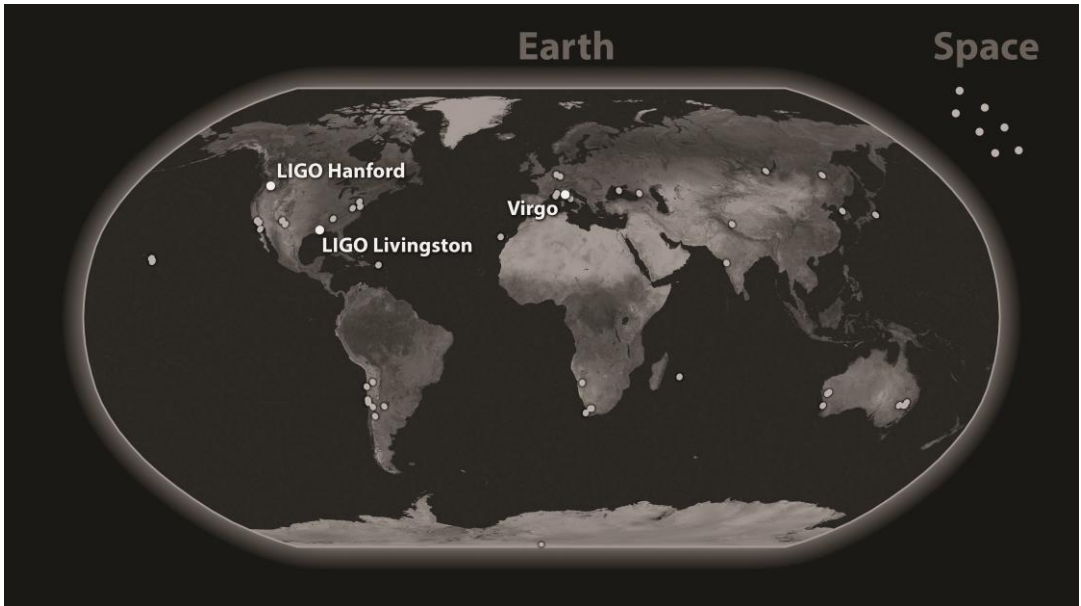
© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.

Слика 13: Савремени Мајкелсонов интерферометар.

Мајкелсон није успео да установи никакву промену у брзини светлости услед евентуалног кретања у односу на етар, што је у оно време било изненађујуће. Објашњење резултата овог огледа донео је тек Алберт Ајнштајн и његова теорија релативности. За своја мерења брзине светлости, а посебно за поменути оглед и интерферометар, Мајкелсон је 1907. добио Нобелову награду (Сл. 14).



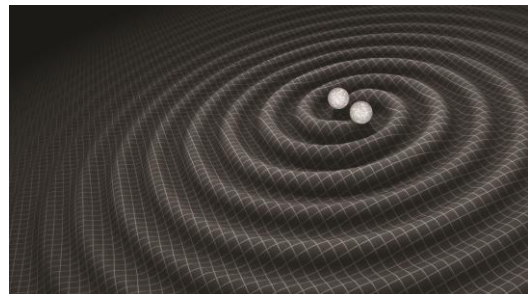
Слика 14: Слева у првом реду нобеловци Алберт Мајкелсон, Алберт Ајнштајн и Роберт Миликен. Позади, слева: астроном Волтер Адамс, математичар Валтер Мејер из Беча и историчар Макс Фаранд, 1931. године.



Слика 15: Положај LIGO и Virgo Мајкелсонових интерферометара и опсерваторија које су пратиле судар две неутронске звезде који је произвео гравитациони талас GW170817, 17. августа 2017.

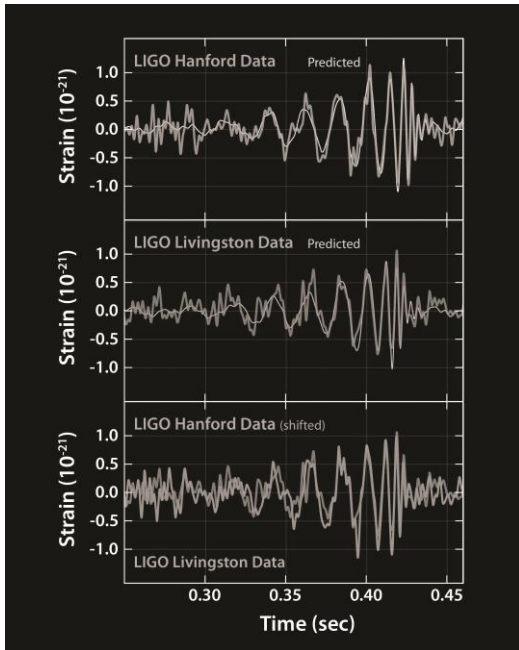
Два LIGO уређаја и Virgo су уствари Мајкелсонови интерферометри, само грандиозних размера и са огромном прецизношћу, што је давало могућност да се измере вибрације простора, т. ј. гравитациони таласи, чије је постојање Алберт Ајнштајн предвидео сто година раније (Сл. 15). Да би били сигурни да примећене осцилације представљају баш гравитационе таласе, резултати добијени на три уређаја су упоређивани. Најјаче гравитационе таласе производе судари црних рупа. Када почну да се приближавају једна другој оне се окрећу све брже и брже око заједничког центра масе док не дође до судара. При томе зраче овакве таласе, који деформишу простор-време (Сл. 16).

И коначно, 14. септембра 2015, LIGO детектори су ухватили вибрације простора изазване гравитационим таласима насталим у судару две црне рупе, од 29 и 36 маса Сунца, при коме је формирана црна рупа која има 62 Сунчеве масе, а три масе Сунца су се претвориле у енергију гравитационих таласа. Дога-



Слика 16: Деформације простор-времена услед гравитационих таласа насталих окретањем две црне рупе око заједничког центра маса, које се приближавају једна другој.

ђај је добио ознаку GW150914, где је GW скраћеница од Gravitational Waves (гравитациони таласи), а број 150914 је настао од датума регистравања – 2015. 09. 14 (Сл. 17). Гравитационим таласима је било потребно милијарду и триста милиона година да дођу до Земље, а фреквенција вибрација простора одговарала је цвркату птица. У своме говору

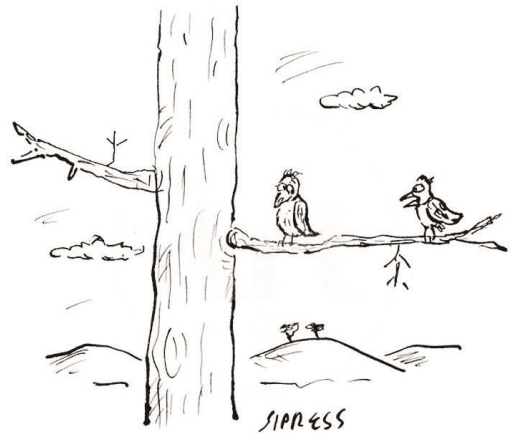


Слика 17: Први гравитациони талас икада детектован, *GW150914*. Овај „космички цвркут” *LIGO* уређаји у Хенфорду и Ливингстону регистровани су 14. септембра 2015.

на банкету поводом доделе Нобелове награде, Рајнер Вајс је рекао да је после објављивања открића, у метроу видео рекламу на којој је писало: „Научници су пронашли гравитационе таласе у космосу – када би само било тако лако пронаћи стан у Њујорку са плакарном.” У листу Њујоркер (*The New Yorker*) изашла је карикатура (Сл. 18) Дејвида Сипреса (*David Sipress*), на којој једна птица на грани пита другу: „Драги, да ли сам чула тебе или су се у космосу судариле две црне рупе?”

Тако је започела ера гравитационе астрономије, што је 2017. крунисано Нобеловом наградом.

И 2019. година донела је астрономима Нобелову награду за физику. Једну половину добио је Џејмс Пиблс (*James Peebles*, 1935, Сл. 19), за неколико теоријских резултата који су космологију претворили у прецизно теоријски засновану научну дисциплину, која

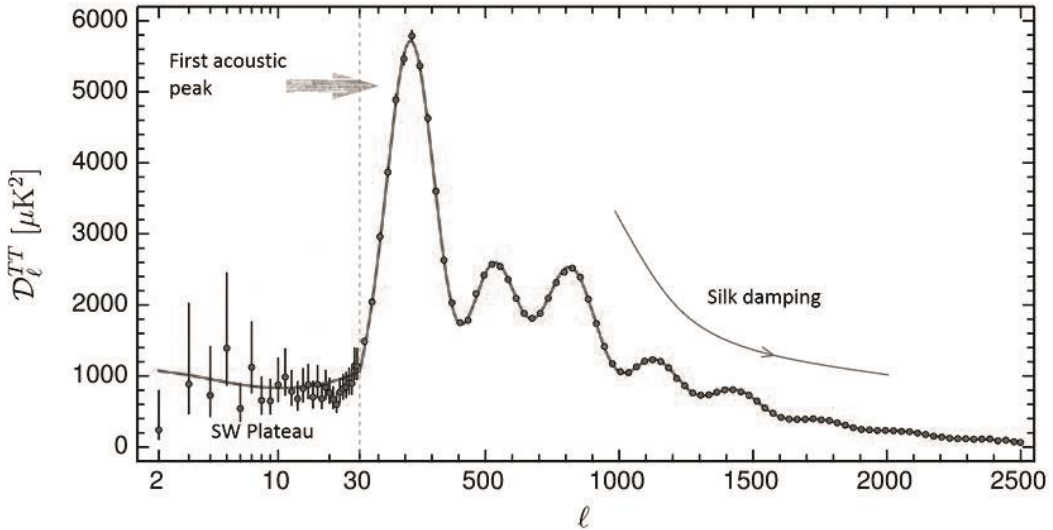


Слика 18: „Драги, да ли сам чула тебе или су се у космосу судариле две црне рупе?” (Дејвид Сипрес, „Њујоркер”)



Слика 19: Џејмс Пиблс.

је теоријски и посматрањима осветлила историју универзума. Он је још 1965. објаснио карактеристике позадинског зрачења, које се понаша као зрачење црног тела и предвидео да су његове неправилности критичан фактор у расветљавању формирања галаксија. Ово је потврђено анализом посматрачких података са сателита *COBE* (**C**osmic **B**ackground **E**xplorer – *Истраживач космичке позадине*), за шта су Џон Мадер и Џорџ Смут добили 2006. Нобелову награду. Године 1970. предвидео је и прорачунао акустичке осцилације које се могу мерити, а настају прили-

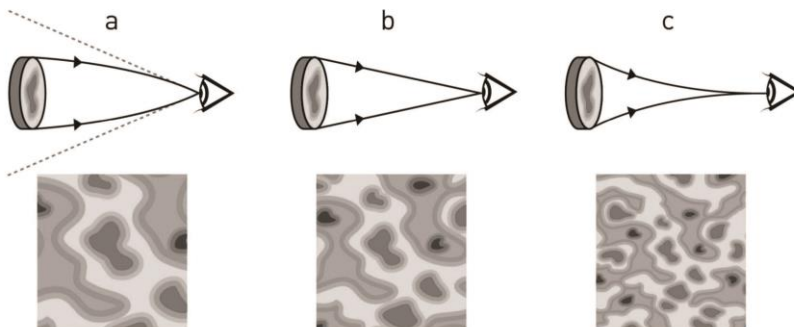


Слика 20: Спектар снаге позадинског зрачења према мерењима космичке опсерваторије Планк. На апсцисној оси су угаони моменти, а на ординатној температурске флукуације (анизотропија) у микрокелвинима на квадрат. Математички, спектар снаге се добија као Фуријеов трансформ аутокорељационе функције једне временске серије, а показује расподелу снаге на компоненте (у овом случају угаоне моменте) од којих се састоји посматрани сигнал.

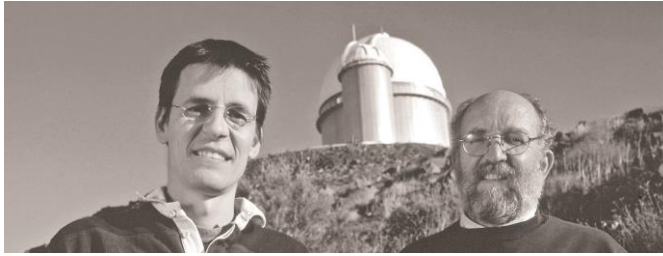
ком постанка неправилности у позадинском зрачењу. Космичка опсерваторија Планк, која је радила од 2009. до 2013, потврдила је Пиблсове резултате.

Пиблс је показао како се на основу спектра снаге позадинског зрачења могу прецизно одредити сви кључни параметри модерне

космологије. Погледајмо Сл. 20, посебно прва три акустична врха – њихов детаљни изглед одређен је физичким садржајем васионе. Угаона величина структура, као и положај првог акустичног максимума, дефинисани су геометријом универзума. Наиме, као што се види на Сл. 21, неправилности у космичком



Слика 21: Угаона величина флукуација код космичког позадинског зрачења одређена је геометријом.



Слика 22: Дидје Келоз и Мишел Мајор, добитници Нобелове награде 2019. године за откриће прве егзопланете која се креће око обичне звезде.

позадинском зрачењу ће изгледати веће ако универзум има позитивну закривљеност, као на лопти, а мање ако има негативну, попут седла. Анализа ове слике показује да је наш космос готово раван, са критичном густином.

Први акустични максимум и даљи непарни настали су када је материја падала у гравитациону јаму, створену због неправилности, а парни када је зрачење потискује назад. Што је више материје она дубље пада и први пик ће бити све више изражен у односу на други. Њихова висина показује да је густина обичне материје коју познајемо само 5% критичне густине. Трећи врх одговара поновном падању материје, које је следило после одбијања и још једног сажимања. Тамна материја се није одбијала након прве компресије јер на њу не утиче зрачење. Она стога може да обезбеди дубљу гравитациону јаму да материја опет падне. Тако тамна материја појачава трећи максимум. Анализа показује да је у универзуму удео тамне материје 26%. Остатак од 69% је удео тамне енергије.

Осим свега овога Пиблс је 1973. показао да хало наше галаксије мора да има велику количину нерелативистичке хладне тамне материје да би раван диск био стабилан, а 1984. је вратио такозвану космолошку константу, која данас уствари представља удео тамне енергије.

Другу половину награде деле швајцарски астрономи Дидје Келоз (Didier Queloz, 1966) и Мишел Мајор (Michel Mayor, 1942), на Сл. 22, који су у јесен 1994. открили прву планету изван Сунчевог система, која се кре-

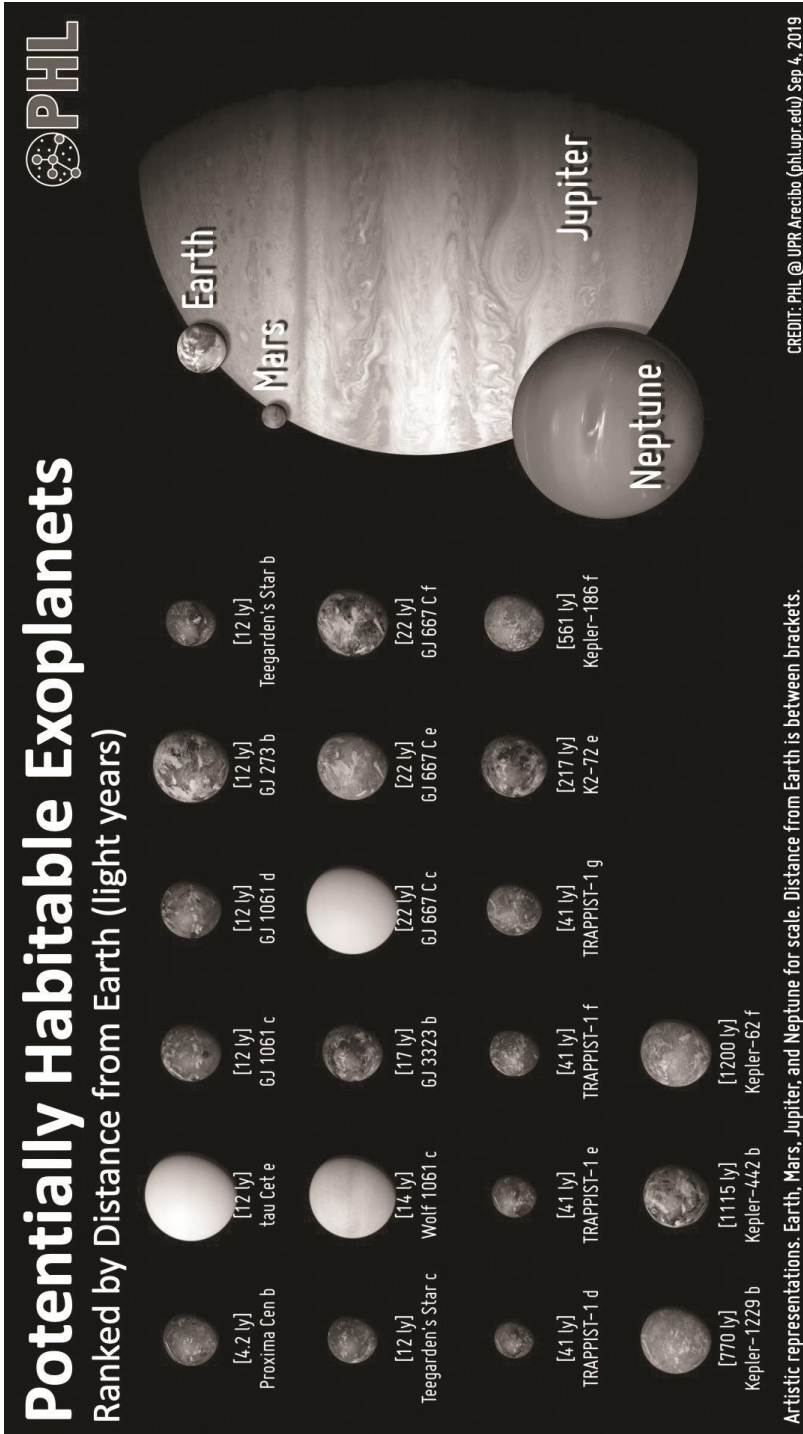
ће око једне обичне звезде у сазвежђу Пегаз (51 Pegasi), што су објавили 1995. године. То је изазвало лавину нових открића, тако да 1. марта 2020. имамо 4187 потврђених планета у 3105 система од којих 681 има више од једне планете (Сл. 23). Поред планета које се крећу око звезда постоје и лутајуће планете. До данас, код екстрасоларних планета су посматрани прстенови, 2013. је уочен први кандидат за сателит планете, 2001. је посматрана прва егзоплана са атмосфером, код неких су виђени репови као код комета, а запажене су и ерупције вулкана.

Преглед Нобелових награда за астрономска открића, додељених у прве две деценије XXI века, демонстрира изузетно снажан, револуционаран и експлозиван напредак ове науке који је у многоме изменио наш поглед на развој и коначну судбину универзума и разоткрио многе његове тајне, што нам је помогло да боље разумемо свет око нас, његову историју и наше место у њему.

NOBEL PRIZES FOR PHYSICS OBTAINED IN XXI CENTURY FOR ASTRONOMICAL DISCOVERIES

Nobel prizes for physics in 2002, 2006, 2011, 2013, 2015, 2017. and 2019, obtained for astronomically important discoveries, are discussed.

Слика 23 (стр. 22): Потенцијално настањиве планете изван Сунчевог система. У угластим заградама је њихова удаљеност у светлосним годинама.



АРХЕОАСТРОНОМИЈА И АСТРОНОМИЈА У КУЛТУРИ И ПРИМЕРИ ИСТРАЖИВАЊА У СРБИЈИ

Милан С. Димитријевић
(Астрономска опсерваторија, Београд)

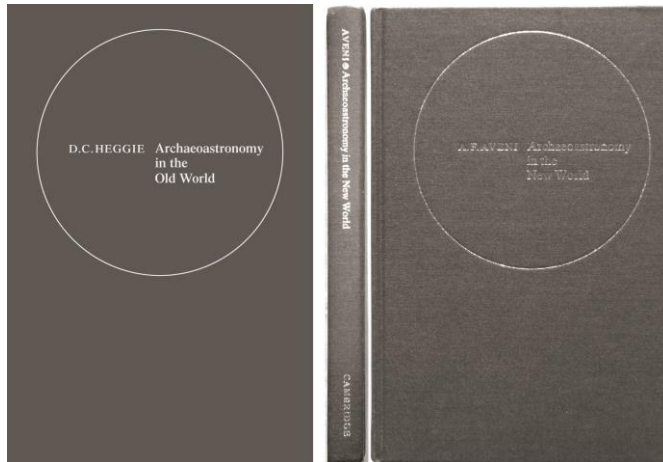
1. Археoaстрономија и астрономија у култури

Археoaстрономија је интердисциплинарна наука, која истражује и разматра на који начин су људи у прошлости посматрали небо и небеска тела, разумели и бележили оно што виде на њему и шта је то значило у њиховој култури, религији и погледу на свет. Авени (Aveni) је дефинише као „проучавање практиковања и употребе астрономије међу старим светским културама засновано на свим приступачним облицима доказа, писаним и неписаним”. Раглс (Ruggles) сматра да се реч „старим” може слободно избацити из Авенијеве дефиниције, да би се у њу укључила и етноастрономија.

Археoaстрономија је у блиској вези са етноастрономијом – антрополошким проучавањем посматрања неба како у ранијим, тако и у данашњим друштвима – као и историјом астрономије, која користи доступне записе да би се размотрио развој астрономије, схватања о универзуму и појавама у њему и астрономска пракса кроз историју. То је релативно нова наука, која се развила као резултат истраживања могућег астрономског значаја праваца који повезују објекат, маркер на хоризонту и неку астрономску појаву (излазак или залазак Сунца на солстициј, излазак звезде или сазвежђа...), а велики допринос је имало проучавање астрономског аспекта мегалитског споменика Стоунхенџ у Енглеској и астрономских поравнања у архитектури старих становника Јужне Америке.

Археoaстрономија користи низ различитих метода, које укључују археолошке, антрополошке, астрономске, статистичке, пробабилистичке и историјске, а ми бисмо додали и геодетске. Нарочито се развила у после-

дњих педесетак година. Прва међународна конференција која је окупила истраживаче из целог света одржана је у Оксфорду 1981. године. На њој су археoaстрономи из Европе заступали методологију која се заснива на артефактима, чињеницама и статистици. На пример, ако је већина гробова оријентисана на један начин, или на могућем оријентир у на хоризонту Сунце, Месец, поједине звезде или сазвежђа излазе или залазе у дан који се везује за неку астрономску појаву (летњи или зимски солстициј, неки празник...), закључује се да је такав догађај имао значајно место у разматраној култури, насељу или храму. Амерички научници, с обзиром на много скромније археолошке налазе везане за индијанска племена, ослањају се много више на записе колониста и етнографске методе, покушавајући да растумаче улогу астрономије у америчкој цивилизацији, како су изгледале активности везане за небо и небеске појаве и објекте и шта је то значило за разматрану заједницу. То им је омогућило да укажу на мотиве и анализирају их, што је у Европи углавном само претпоставка. Сам термин *археoaстрономија* прва је употребила Елизабет Чезли Баити (Elizabeth Chesley Baity) 1973. године, мада се и многа ранија истраживања могу сматрати археoaстрономским у зависности од дефиниције. У Оксфорду, 1981. године био је почетак, када је, пре свега, требало радити на дефинисању и разради методологије истраживања и оформљењу терминологије нове науке. Разлике у методологији и темама за истраживање биле су тако велике између европских и америчких археoaстронома, да је зборник радова Конференције штампан као два засебна тома. И данас се, према боји њихових омота, колоквијално говори о „зеленој” и „смеђој” археoaстрономи-



Слика 1: Два тома Зборника радова са Прве оксфордске конференције из археoaстрономије: „Археoaстрономија Старог света” (лево) и „Археoaстрономија Новог света” (десно).

ји (Сл. 1). Ови скупови се, са називом Оксфордске конференције, и данас одржавају сваке четврте-пете године.

Археoaстрономи не само да се нису славали око методологије, већ су дискусије вођене и око назива ове нове научне дисциплине. Три главна међународна друштва придружују археoaстрономију истраживањима у култури (ISAAC – International Society for Archaeoastronomy and Astronomy in Culture, основано 1995, које је иза Оксфордских конференција и часописа: *Archaeoastronomy – the Journal of Astronomy in Culture*; SEAC – La Société Européenne pour l’Astronomie dans la Culture, настало 1992, сваке године организује конференцију и издаје Зборник са ње, и, од 2003, SIAC – La Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura), Раглс и Саундерс (Sounders) предлажу назив *Културална астрономија*, а, било је и мишљења, с обзиром на то да се често ради о космолошким погледима, да је прикладнији назив *Космовизија*.

Први пут је *Културалну астрономију* као универзитетски предмет почео 1990, на Универзитету у Лестеру, да предаје Клајв Раглс, астроном и археолог, који је, након пензионисања постао Председник комисије Унескоа за заштиту споменика културе од значаја за

археoaстрономију. То је био опциони курс на трећој години студија археологије, а 1991. године је основана и Катедра.

На Математичком факултету у Београду, на Катедри за астрономију, од 2009. до 2014/2015. школске године постојао је предмет *Археoaстрономија* као изборни на докторским студијама, али у програму за докторанте уписане 2015/2016. године више га нема. У међувремену, положио га је једино Јован Алексић, а испитивач је био аутор овог рада.

2. Изворни материјал и истраживања

Основни извори који нам пружају податке о томе како су људи интераговали са небом и небеским појавама су *значајни правци и оријентације појединих објеката, предмети, етнографска истраживања, календари, писани извори, митови и космологије*.

Значајни правци. Основне методе истраживања значајних праваца развио је Александер Том (Alexander Thom) током екстензивног испитивања мегалитских споменика и места у Енглеској и оваква проучавања су карактеристична за „зелену” археoaстрономију. Он је сматрао да, посматрајући хоризонт и

појаве на њему, може да се утврди специфични дан неке астрономске појаве у години. Треба наћи место са кога се види како Сунце залази или излази на дан неке астрономске појаве, као што је на пример летњи или зимски солстициј. Да би потврдио ову претпоставку, размотрио је велики број мегалитских споменика. Било који овакав појединачни правац, може да буде случајност, али ако имамо њихов скуп, то показује да је бар један део намерно тако оријентисан (Thom 1967).

Нарочито је упечатљив случај када нека планина на хоризонту, одређеног дана блокира извесно време лик Сунца на његовој путањи, тако да изгледа као да оно два пута излази или залази. Ако се тај догађај види на дан неке астрономске појаве, као што је летњи или зимски солстициј, са места на коме је објекат од значаја за локалну заједницу, уверљива претпоставка је да је посматран у сврху одређивања датума важног празника или за подешавање календара.

Александра Бајић и Христивоје Павло-

вић су установили 2014. године да се из насеља мезолитске културе Лепенски вир, само на летњи солстициј могао видети феномен двоструког изласка Сунца. Наиме, Сунце се тога дана прво појави у релативно узаној пукотини на хоризонту, која се налази између северне падине вулканске стене Трескавац, са румунске стране Дунава, и једне мале усамљене шиљасте стене (остењак) на њој (Сл. 2). Потом зађе иза Трескаваца и поново изађе



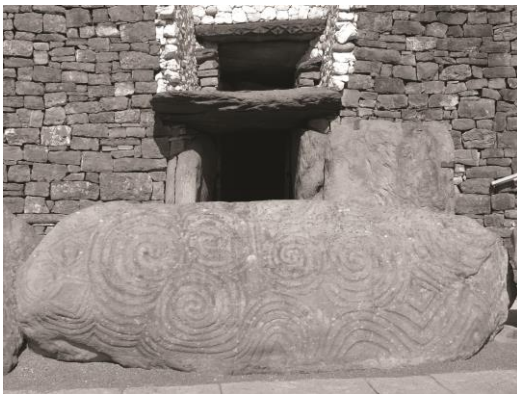
Слика 2: Први излазак Сунца на планини Трескавац на хоризонту Лепенског вира 21. јуна 2017. Фото Станко Костић, са положаја 44,557142° N, 22,026590° E. Слика је преузета из Бајић и Павловић (2019).



Слика 3: Њугрејнци. (<https://www.irishcentral.com/news/40-new-ancient-irish-monuments-newgrange>).

на његовом заравњеном врху. С обзиром на ширину овог, веома уског, процепа на хоризонту, Бајић и Павловић (2015) су утврдили да се ова необична појава, узимајући у обзир промене у нагибу Земљине осе и прецесију, види са тачно одређеног места на некадашњем положају (који је данас под водом) овог насеља из каменог доба, само на летњи солстициј, што омогућује да се одреди тај дан у години, а то је податак који може да буде основа за соларни календар.

Овакви специјални правци до маркера на хоризонту, који су, на основу неке астрономске појаве, помагали да се одреди један специјални дан у години, били су веома корисни за оријентисање у времену и прављење календара. Ако није било погодног маркера, могао се направити и специјалан отвор у грађевини, који је омогућавао да, на пример, Сунце једном годишње осветли одређено место. Најпознатији такав објекат је Њугрејнц (Newgrange, Сл. 3) у Ирској, који се датира између 3300. и 2900. пре н. е. Око зимског солстиција, Сунчеви зраци током неколико дана улазе у унутрашњост грађевине кроз отвор изнад врата (Сл. 4) и падају на олтар



Слика 4: Улаз у Њугрејнц. Горе се види отвор за улазак Сунца. (<https://www.irishcentral.com/news/40-new-ancient-irish-monuments-newgrange>)

(Сл. 5). Испред врата је велики камен, као да се жели нагласити да су она за Бога Сунца,



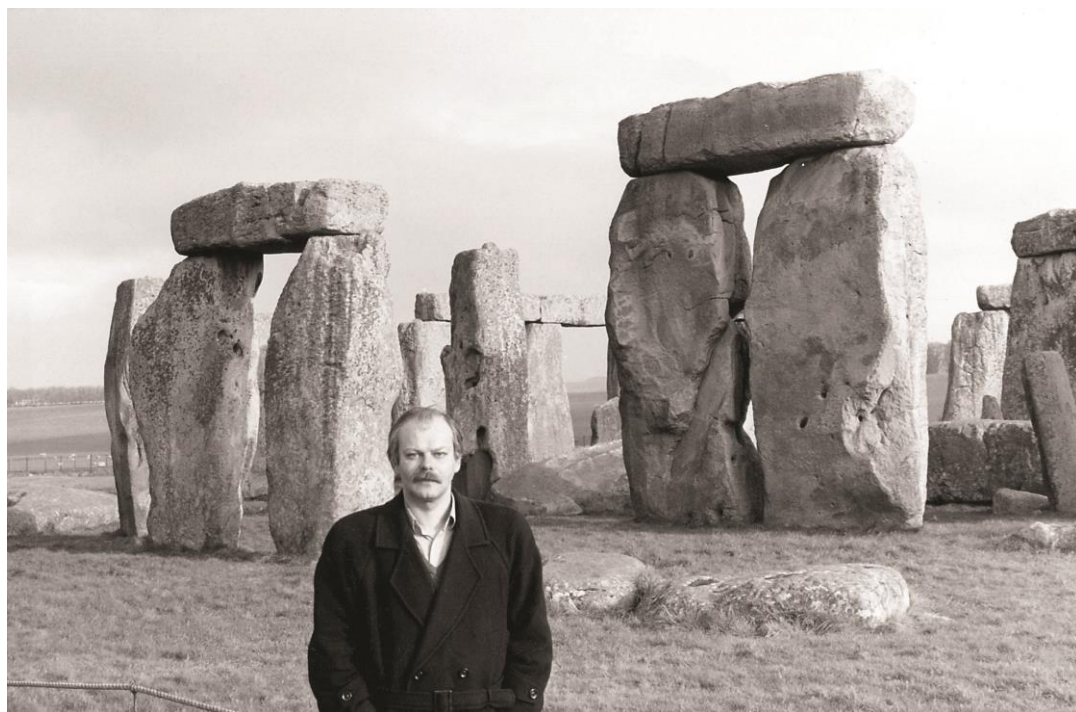
Слика 5: Улазак Сунца у светилиште на зимски солстициј.

коме не треба сметати.

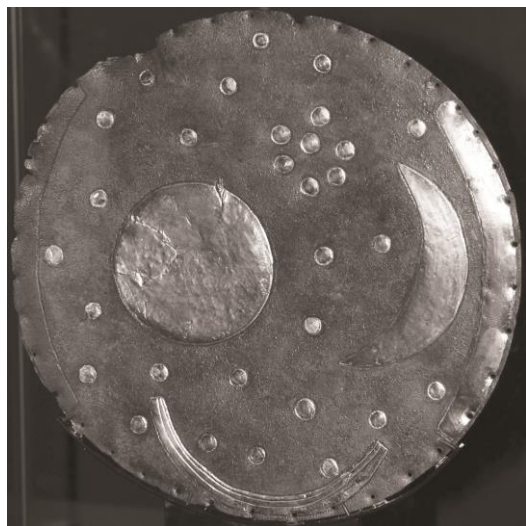
Неколико астрономски значајних праваца везаних за Сунце и Месец одређено је и за мегалитски споменик Стоунхенџ (Сл. 6) у Енглеској, грађен и дограђиван од 3100. до 1600. године пре н. е, а познати астроном Фред Хојл (Fred Hoyle) објаснио је како је могао да служи за предвиђање помрачења Сунца и Месеца и анализирао резултујуће културалне импликације (Hoyle 1977).

У Србији, поред Лепенског вира, Александра Бајић (2012) је извршила археоастрономско истраживање Боговог гумна и светилишта из каменог доба Појате-Појила код села Белица (Бајић 2016). Изведена су и истраживања астрономски значајних праваца у палати римског цара Галерија, Ромулијани Феликс у Гамзиграду (Бајић и Димитријевић 2019, Андрејић 2019) и разматрање археолошког налазишта Шаркамен из римског периода (Андрејић 2019). Андор Винце са сарадницима, истраживао је оријентације гробова и скелета (види нпр. Винце и др. 1996, Винце 1998). Живојин Андрејић (2016) је испитивао оријентацију храмова, а Милутин Тадић (2014), полазећи од тога да су неки пратомајстори просто погледали где излази Сунце онога дана када су почели градњу и то узимали за исток, не само да је одређивао оријентацију, него је покушао и да утврди почетак зидања појединих средњовековних цркава у АП Косово и Метохија.

Предмети. Међу најинтересантније предмете од археоастрономског значаја спада



Слика 6: Аутор код Стоунхенџа, јануара 1989.



Слика 7: Небески диск из Небре. (https://en.wikipedia.org/wiki/Nebra_sky_disk#/media/File:1600_Himmelsscheibe_von_Nebra_sky_disk_ana_goria.jpg)

Небески диск из Небре у Немачкој, из 1600. године пре н. е, који представља најстарију познату сликовиту представу космоса (Сл. 7). Године 2013, увршћен је у Унесков регистар меморије света (Memory of the World) и проглашен за једно од најважнијих археолошких открића XX века.

Од посебне важности је и Антикитера механизам (Сл. 8), антички грчки аналогни компјутер са тридесетак зупчаника, који је служио за астрономска прорачунавања положаја, помрачења и календара. У музеју Arts et Metiers у Паризу, видео сам читаву просторију посвећену овом чуду античког света.

Од археoaстрономског значаја су и предмети из преисторијског доба, на којима је 12 уреза, што означава соларни циклус, или 28 за Месечев. Као пример таквих истраживања у Србији може се навести књига Милорада Стојића (2018) о археолошком објекту код села Белица.

У овакве предмете спада и ковани новац



Слика 8: Фрагмент Антикитера механизма. (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NAMA_Machine_d%27Anticyth%C3%A8re_1.jpg)

са астрономским садржајем (Димитријевић 2007). Астрономски симболи на римском и грчком новцу су опширније приказани и анализирани у „Васиони” (Димитријевић и Бајић 2019).

Као пример **етнографских истраживања** од интереса за проучавање астрономије у култури у Србији, можемо навести чланак Вуца (2007).

Уобичајени разлог за корисност астрономије и потребу за њом је да се, пре свега због потреба земљорадње, развије довољно прецизан **календар**. У Србији се ова проблематика, заједно са мерењем времена, разматра у низу радова, а као пример можемо навести радове Јовановић (2005) и Бабовић (2018).

И на крају, у нашој отаџбини се већи број радова бави разматрањима везаним за археоастрономију и астрономију у култури,

на основу **писаних извора, митова и космологије**, што је једна од главних одлика „смеђе” археоастрономије. Као примере оваквих истраживања можемо навести књигу почасног члана нашег Друштва и дугогодишњег уредника „Васионе” Ненада Јанковића (1989), *Астрономија у старим српским рукописима*, рад Теодосијуа и др (2011a) о астрономским подацима и описима у Хомеровој *Илијади* и *Одисеји* и разматрање приказивања Сиријуса у старогрчкој, римској и византијској литератури (Теодосију и др. 2011b).

3. Почети у Србији

Мада је појединачних радова, који се могу сврстати у ову област, било и раније, први

скуп посвећен историји астрономије, са по неким радом који се може уврстити у архео-астрономску тематику, био је VII национална конференција астронома Југославије, одржана 1984. поводом 50 година од оснивања Астрономског друштва „Руђер Бошковић”, а седница „Астрономија у археологији, историји и култури”, посвећена археоастрономији, први пут је организована на IV југословенско-румунској конференцији у Београду (5–8. мај 1998). На овој потоњој је изложено 17 радова, међу којима прегледно предавање М. С. Димитријевића о археоастрономији и астрономији у култури (Димитријевић 1998) са прилогом библиографији радова из ове области у Југославији. Проучавање астрономских оријентација гробова и скелета у Гомлави и Мокрину (Винце и др. 1996), представљено на XI националној конференцији астронома Југославије 1996, у Београду, било је прво право археоастрономско истраживање у Србији, заједничког тима археолога и астронома. Те године, на састанку одржаном 12. јуна, астрономи (М. С. Димитријевић и Иштван Винце) и археолози (Борислав Јовановић, Милорад Стојић, Андор Винце и Живко Микић) формирали су групу за археоастрономију која је била активна око годину дана. Године 2009, на Математичком факултету у Београду, на Катедри за астрономију, уведен је предмет *Археоастрономија* као изборни на докторским студијама, који је постојао до 2014/2015. Прво археоастрономско истраживање о томе како су се могли пратити кретање Сунца у току године и појаве на небу са једног археолошког локалитета, да би се одредио почетак годишњег доба и кориговао календар, започели су Александра Бајић и Христивоје Павловић, 2014. на Лепенском виру. Те године, у Београду је основано Друштво за археоастрономска и етноастрономска истраживања „Влашићи” (<http://www.vlasci.org.rs/>).

Археоастрономија у Србији постигла је низ оригиналних и занимљивих резултата, али заостаје за појединим земљама у околини, као што су нарочито Грчка и Бугарска.

ЛИТЕРАТУРА:

- Андрејић Живојин, Р.: 2016, „Универзална условљеност оријентације храмова у простору према Сунцу од мезолита до Хришћанства”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, **16**, 399–431.
- Андрејић Живојин, Р.: 2019, „Условљеност оријентације римских царских палата у Тимоку, храмова и консекративних објеката према Сунцу”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, **19**, in press.
- Бабовић Љубинка: 2016, „Комплет „Кападокијских идола” – сакралних календара планетарне богиње Месеца из Күлтепе-а, Анадолија (Турска), са краја III и почетка II миленијума пре Христа”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, **16**, 331.
- Бабовић Љубинка: 2018, „Примери календара, нумеричко-симболички означених, на погребној опреми повлашћених индивидуа из VI–V века пре Хр. на простору централног Балкана (БЈР Македонија и Република Србија)”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, **17**, 425.
- Бајић Александра: 2012, *Календар предака: врзино коло на Боговом Гумну*, Пешић и синови, Београд, 1–212.
- Бајић Александра: 2016, „Могућа астрономска намена кружне формације на археолошком локалитету Појате-Појила у селу Белица”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, **16**, 371.
- Бајић Александра, Димитријевић Милан С.: 2019, „Феликс Ромулијана – Дворац ни на небу ни на земљи”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, **19**, in press.
- Бајић Александра, Павловић Христивоје: 2015, *Сунце Лепенског Вира (археоастрономска анализа локалитета)*, Друштво „Влашићи”, Београд, 1–156.
- Бајић Aleksandra, Pavlović Hristivoje: 2019, *The summer solstice Sun at Lepenski Vir; SEAC 26th, Harmony and Symmetry: Celestial regularities shaping human culture*, Graz, in press.
- Danezis, E., Theodossiou, E., Димитријевић,

- М. С.: 2007, „Космологија у „Беседама на шестоднев” Василија Великог и утицај овог дела код Срба”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, 7, 453.
- Dimitrijević, M. S.: 1998, „Archaeoastronomy and Astronomy in Culture and Relevant Research in Serbia”, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, 60, 157.
- Димитријевић Милан, С.: 2007, „Космички мотиви у српској средњовековној нумизматици”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, 7, 461.
- Димитријевић Милан, С., Бајић Александра: 2019, „Астрономски симболи на римском и грчком новцу”, *Васиона*, 3, 74 .
- Hoyle Fred: 1977, *On Stonehenge*, Heinemann, London, 1–128.
- Јанковић Ненад, Ђ.: 1989, *Астрономија у старим српским рукописима*, Посебна издања, Српска академија наука и уметности, књ. 590, Одељење природно-математичких наука, књ. 64, 1–257.
- Јовановић Борислав: 2005, „Жртвена конструкција из кнежевске некрополе у Атеници код Чачка, пример мерења времена у старијем гвозденом добу централног Балкана”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, 5, 319.
- Стојић Милорад: 2018, *Белица: култно-астрономско насеље протостарчевачке културе: приближно 6200–5600. године пре н. е.*, Београд: HERAedu, 1–279.
- Тадић Милутин: 2014, „Оријентација најзнаменитијих средњовековних цркава у АП Косову и Метохији (Република Србија)”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, 13, 1067.
- Theodossiou, E., Manimanis, V. N., Mantarakis, P. Z., Димитријевић, М. С.: 2011а, „Астрономија и сазвежђа у Хомеровој *Илијади* и *Одисеји*”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, 10, 567.
- Theodossiou, E., Manimanis, V. N., Димитријевић, М. С., Mantarakis, P. Z.: 2011б, Сиријус у старој грчкој и римској литератури: Од орфичке *Аргонаутике* до *Астрономских таблица* Георгија Хризостома, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, 10, 605.
- Thom, A.: 1967, *Megalithic Sites in Britain*, Oxford: Clarendon Press.
- Vince, A.: 1998, „Astronomical Orientation of Skeletons in the Early Neolithic Necropolis at Podlokanj”, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, 60, 230.
- Vince, A., Jovanović, B., Vince, I., Vince, O.: 1996, „Astronomical orientations of graves and skeletons in Gomolava and Mokrin”, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, 54, 199–202.
- Вуца Петар, В.: 2007, „Етноастрономска сећања у селу Наданићима општина Гацко”, *Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић”*, 7, 495.

ARCHAEOASTRONOMY AND ASTRONOMY IN CULTURE AND EXAMPLES OF RESEARCH IN SERBIA

The significance, development and importance of archaeoastronomy and astronomy in culture were discussed, as well as some examples of research and objects of importance for this topic in Serbia.

НАИЗМЕНИЧНА СТРУЈА У ЈУПИТЕРОВОЈ МАГНЕТОСФЕРИ

Некако баш у време прославе Теслиног рођендана, јула 2019, планетолошку заједницу је обишла једна занимљива вест. Према најновијим подацима са Насине сонде JUNO (Jupiter Near-polar Orbiter – *Јупитеров приполарни орбитер*), која већ трећу годину

проучава Јупитер, тамошња поларна светлост индукује не само једносмерну већ и наизменичну струју. Ово неочекивано откриће је тим пре занимљиво што повезује најчувенијег српског научника и његово најпознатије откриће, са највећом планетом Сунчевог



Слика 1: Ултразубичасти снимак поларне светлости у Јупитеровој атмосфери начињен са орбитера JUNO.

система. Јер, ако је веровати раду Кенета и Џејмса Корума, из 1996, управо је Тесла нехотично открио радио сигнале Јупитерове магнетосфере током својих истраживања у Колорадо Спрингсу 1899. Међутим, Тесла није имао могућности да правилно одреди порекло сигнала, па их је у складу са својим временом приписао некој напреднијој раси са Марса.

(По)нов(н)о откриће радио сигнала је уследило 1955, а дефинитивна потврда 1973. током пролетања Пионира 10 крај Јупитера. Последњи роботски наследник овог првог истраживача, раније поменути JUNO, је посебно осмишљен и направљен за проучавање Јупитеровог магнетног поља¹. Свака мало више од 53 дана, сонда надлеће половине планете, посматра поларну светлост на њима, и броји наелектрисане честице. Већину њих обезбеђује месец Ио, вулкански најактивније тело у Сунчевом систему (уз Сатурнов месец Енкелад). Овај месец „храни” магнетно поље

матичне планете количином од око једне тоне материјала, углавном сумпор диоксида, сваке секунде. Дисоцијацијом молекула ове материје, а потом и јонизацијом, настају слободни електрони, који магнетним пољем бивају убрзани и усмерени ка половима Јупитера, где, ударајући у атмосферу, творе поларну светлост. Јачина овако настале електричне струје се процењује на 50 000 000 А, али то је знатно испод очекиване вредности, па се сада верује да додатну улогу има и наизменична струја, у овом случају настала интеракцијом магнетосфере и јона, позната као Алфвенова струја. Како је то објаснио један од главних научника на овом пројекту, професор Јоаким Саур, са Института за геофизику и метеорологију Универзитета у Келну (Немачка): „Ова посматрања, заједно са осталим мерењима са JUNO, показују да наизменичне струје играју много већу улогу у стварању Јупитерове поларне светлости него систем једносмерне струје.”

Оно што је и даље непознаница је разлика у јачини струје, која је на јужном полу тренутно скоро два пута јача од оне на севе-

¹ Детаљније о мисији JUNO, од истог аутора, погледати у *Васиони* бр. 1–2 и 3 за 2018. годину.

рном. Претпоставља се да је разлог томе тај што је на северној полулопти магнетно поље турбулентније, док је на јужној мирније и правилније, па је и поларна светлост на југу „сређенија” од оне на северу. Јупитерову поларну светлост творе честице са Сунца у међудејству са магнетним пољем и атмосфером планете али такође и честице са четири велика месеца. Посебну занимљивост представљају тачке на ултраљубичастим снимцима поларне светлости (Сл. 1), које представљају леп светлосни одраз својих извора, тзв. Галилејевих сателита. Најсветлија, наравно потиче са Ио и њених вулкана. Знатно блеђа је са Европе и потиче од разградње воденог леда на њеној површини од стране честица у Јупитеровој магнетосфери, а по новим претпоставкама и емисијом водене паре из потповршинског океана, слично као и на Сатурновом Енкеладу. Сложенији је процес на Ганимеду, који има сопствену магнетосферу (ин-

дуковану, као и код Европе, потповршинским океаном), која је у међудејству са Јупитеровом, творећи такође једну бледу тачку на поларној светлости. Једино је Калисто, као најдаља и геолошки мртва, без сталног таквог „отиска”. До 2019. примећена је само једна тачка од Калисто, на јужном полу, а додатна тешкоћа је била у томе што се налазила веома близу или унутар најјачих кругова емисије.

Према: <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/07/190711105629.htm>; <https://www.livescience.com/65951-jupiter-currents-magnetosphere-tesla.html>; Corum, K. L., Corum, J. F.: 1996, "Nikola Tesla and the Electrical Signals of Planetary Origin", International Tesla Conference "Tesla, III Millennium", Belgrade, Yugoslavia, 1996, 82.

Милан Миљшевић

ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

КАТЕДРА ЗА АСТРОНОМИЈУ У 2019. ГОДИНИ

Анђелка Ковачевић

(Катедра за астрономију, Математички факултет Универзитета у Београду; Београд)

Катедра за астрономију је једна од најмањих на Универзитету у Београду, коју чини 11 чланова у настави и три члана запослена преко пројеката. Без обзира на то, већ више од једног века она је регионални центар за стручну обуку астронома. Истраживачка и наставна делатност на Катедри је дефинисана трима великим темама: *Сунце и Сунчев систем*, *Наша галаксија и објекти у њој* и *Вангалактичка астрономија*. Осим тога, Катедра је активан учесник у многим наставним, научним и јавним дешавањима, која се најчешће одвијају паралелно. Овде ћемо се укратко осврнути, у хронолошком поретку,

на неке важније моменте у животу Катедре током 2019. године.

У јануару 2019. године је отпочео пројекат *Stardust-Reloaded (Stardust-R)*, у оквиру Хоризонт 2020 (X2020) акције Марија Склодовска-Кири (*ETN Network – Horizon 2020: Marie Sklodowska-Curie Actions-Innovative Training Networks*), са буџетом од четири милиона евра, за који је предвиђено да се заврши до краја 2022. године. Координатор пројекта је Универзитет Стретклајд у Глазгову, Шкотска, а један од партнера је Катедра за астрономију. Руководилац гране овог пројекта у Србији је доцент др Бојан Новаковић



Слика 1: Скуп *STARDUST-Reloaded Opening School* у Глазгову, Шкотска, одржан је у новембру 2019. Бојан Новаковић држи предавање. Марко Фенући, истраживач сарадник на Катедри, слуша предавање у другом реду, у позадини кадра.

(Сл. 1). Истраживања у оквиру пројекта *Stardust-R* биће оријентисана ка изучавању и експлоатацији астероида, као и одрживом коришћењу ресурса у свемиру.

У фебруару 2019. године одржана је изборна Скупштина Друштва астронома Србије (ДАС), на којој је више чланова Катедре изабрано на административна места ДАС. Тако је сарадник у настави Катедре, Владимир Ђошовић, изабран за председника ДАС, а асистент Катедре, Станислав Милошевић, за председника Надзорног одбора, чиме су постали најмлађи вршиоци ових дужности у историји ДАС. Доцент Катедре, др Душан Онић, је изабран за члана Управног одбора, редовни професор Катедре, др Олга Атанацковић, је изабрана за председницу Комисије за наставу, а др Бојан Арбутина, ванредни професор Катедре, је изабран за председни-

ка Националног комитета за астрономију (НКА).

На позив др Мишка Милановића, редовног професора и шефа Катедре за животну средину на Географском факултету, Катедра за астрономију је креирала изборни предмет на тему енергије и загађења животне средине, за основне студије географије, који ће ући у нову акредитацију Географског факултета. Носиоци овог предмета су Душан Онић и ванредни професори на Катедри, др Анђелка Ковачевић и др Драгана Илић.

Поводом обележавања доприноса жена у астрономији, који је покренула Међународна астрономска унија (МАУ), на предлог др Олге Атанацковић, редовног професора Катедре, одржан је 08. 03. 2019. једнодневни научни скуп *Дан жена у астрономији*. У организацији овог скупа учествовали су Олга Ата-

нацковић, Бојан Арбутина, др Александра Типријановић, научни сарадник на Катедри, Драгана Илић, Анђелка Ковачевић и др Тијана Продановић, редовни професор на Природно-математичком факултету Универзитета у Новом Саду. Са Катедре за астрономију предавања су одржале Олга Атанацковић и Александра Типријановић, као и студент докторских студија Кристина Рацковић Бабић. Овом скупу су присуствовали, поред запослених на Катедри, Астрономској опсерваторији у Београду (АОБ) и Рударско-геолошком факултету, такође и студенти основних студија Катедре. Више детаља о овом догађају се налази на линку <http://poincare.matf.bg.ac.rs/katedre/astronomija/beta/index.php?lang=eng&dir=sci&page=meetings>.

На зимском семинару Астрономије I (за млађе полазнике) у Петници, од 6. до 12. марта, предавања по позиву су одржали чланови Катедре: Бојан Арбутина, Бојан Новаковић, Душан Онић, Станислав Милошевић и Душан Вукадиновић, сарадник у настави. Руководилац семинара у Петници је Душан Вукадиновић, а сарадници овог семинара су Владимир Тошовић и Николина Милановић, студент докторских студија на Катедри.

Током априла одржан је циклус предавања у Коларчевој задужбини, под називом *Двојне звезде – астрофизичке лабораторије*, у оквиру кога су предавања одржали Олга Атанацковић и Бојан Арбутина.

Један од несумњиво најзначајнијих догађаја у промоцији астрономије у 2019. години је био национални конкурс за именовање матичне звезде WASP-60 и њене планете WASP-60b. На предлог Тијана Продановић, представника Србије у Канцеларији за популаризацију астрономије МАУ, формирана је комисија за национални конкурс за именовање овог егзопланетског система у којој су са Катедре учествовали: Драгана Илић, Бојан Арбутина и Анђелка Ковачевић. У оквиру конкурса своје предлоге су послали ученици основних и средњих школа, аматерска астрономска друштва, као и Катедра, АОБ и ДАС. Гласањем грађана, путем електронских

медија, у Ноћи истраживача 27. септембра, одлучено је да предлог имена звезде буде Морава, а планете Власина, по најзначајнијим воденим токовима који су целом дужином у нашој земљи. Канцеларија МАУ за популаризацију астрономије је прихватила овај предлог и званично светско проглашење нових имена овог егзопланетског система, као и других, било је одржано 17. 12. 2019. године.

Још један, можемо рећи историјски важан догађај за развој наставе астрономије у региону је било одржавање Регионалне астрономске радионице (РАР), од 13. до 15. маја, у Новој Горици (Словенија), у оквиру СЕЕПУС пројекта ASTRO.CE. Учесници су били студенти Универзитета у Новој Горици, Београду, Новом Саду и Бањој Луци (Сл. 2). У организацији и реализацији, са Катедре учествовала је Драгана Илић. РАР је осмишљен по угледу на локалну Студентску астрономску радионицу (САР), која се већ деценију одржава наизменично на Универзитету у Београду и Новом Саду. Од студената са Катедре, на РАР учествовали су: Станислав Милошевић, Миљан Колчић, Николина Милановић, Теодора Жижак, Дамњан Милић, Дебора Павела, Јана Марковић, Милица Ракић и Милана Вуковић.

У Српској академији наука и уметности је 16. 05. 2019. одржан једнодневни научни скуп *Astronomy in Serbia and Serbia in the International Astronomical Union*, који је организовао Бојан Арбутина испред НКА. Од чланова Катедре на скупу су држали предавања: Олга Атанацковић, Дејан Урошевић, Бојан Арбутина, Драгана Илић и Анђелка Ковачевић. Детаљније се о овом скупу може видети на линку <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~arbo/iau100/>.

На Катедри се успешно реализују пројекти билатералне сарадње са Астрономском опсерваторијом Рожен (Бугарска), којом ру-

Слика 2 (стр. 35): Учесници Регионалне астрономске радионице одржане на Универзитету у Новој Горици, Словенија.



ководи Бојан Арбутина, и која се више година уназад успешно реализује у оквиру сарадње између Бугарске и Српске академије наука, као и са Универзитетом у Гетингену (Немачка), под покровитељством Немачке службе за академску размену (DAAD) и Министарства просвете, науке и технолошког развоја Србије, чији је руководилац Драгана Илић.

Катедра је активно учествовала у организацији Међународне конференције *12th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics*, која је успешно реализована од 3. до 7. јуна у Врднику, под покровитељством Математичког факултета у Београду, АОБ и Универзитета у Крагујевцу. Копредседници научног комитета Конференције су били Драгана Илић и Лука Ч. Поповић (<http://www.scslsa.matf.bg.ac.rs/>).

У јулу 2019. године Катедра за астрономију је учествовала на Конкурсу за *Развој и унапређење универзитетске наставе* који је организовало Министарство просвете, науке и технолошког развоја. Пројекат је био високо котиран на ранг листи и то на 15. месту од 180 пријављених, где се за финансирање брало 40 пројеката. Учесници пројекта су: Драгана Илић, Бојан Арбутина, Душан Оних, Бојан Новаковић, доц. др Душан Марчета и Владимир Зекловић, истраживач сарадник. Руководилац пројекта је Анђелка Ковачевић. У оквиру пројекта биће набављен суперрачунар за потребе наставе. Прва партиција суперрачунара је стигла на Катедру крајем новембра (Сл. 3). Осим тога биће организован и тренинг једне групе студената на Опсерваторији Рожен.

Катедра за астрономију је у јунском уписном року попунила сва места на основним студијама осим једног самофинансирајућег. На мастер студијама уписана су четири студента на буџету, од којих је један са Катедре за рачунарство и информатику. На докторским студијама уписана су четири студента на буџету.

Станислав Милошевић је учествовао у организацији скупа *Petnica Summer Institute: Petnica summer school in astrophysics*, на коме



Слика 3: Владимир Зекловић, студент докторских студија и истраживач сарадник на Математичком факултету, поставља прву партицију суперрачунара на Катедри.

су учествовали истакнути светски предавачи из области космологије, еволуције и динамике галаксија, као и егзоплана. Школа је од 25. јула до 3. августа окупила студенте виших година основних студија, мастер и докторских студија како из наше земље тако и из иностранства. Захваљујући Дејану Урошевићу, продекану за наставу Математичког факултета, више студената са Катедре је добило финансијску помоћ за учествовање на овој школи.

Осим ових лепих догађаја све нас је затекла тужна вест да је др Јован Лазовић, редовни професор у пензији Катедре, преминуо 03. 08 после дуге и тешке болести. Проф. Лазовић је дао велики допринос у развијању метода за проналажење проксимитета међу астероидним путањама. Меморијална седница посвећена проф. Лазовићу одржана је 26. 11. уз присуство чланова породице Лазовић као и колега са АОБ и Катедре. Том приликом је др Надежда Пејовић, редовни професор у пензији Катедре, одржала предавање о животу и раду проф. Лазовића. На сајту Катедре је страница посвећена проф. Лазовићу (<http://poincare.matf.bg.ac.rs/katedre/astromija/beta/index.php?lang=lat&dir=about&page=jlazovic>), а представљен је и на сајту Математичког факултета, на страници Сећа-

ња (<http://www.matf.bg.ac.rs/m/161/secanja/>).

Бојан Арбутина је организовао поставку *Изнад нас и још даље* у оквиру манифестације *Европска ноћ истраживача*, током 27. и 28. 09. 2019. Осим Бојана Арбутине, учествовали су Станислав Милошевић, Виктор Радовић, Владимир Зековић, Владимир Ђошковић, као и студент 4. године астрофизике Милица Ракић.

Већ поменута САР је по једанаести пут одржана на Катедри за астрономију, 02. 11. 2019. године, на којој је учествовало око 30 студената са Катедре, као и студената са Департамента за физику Природно-математичког факултета у Новом Саду (Сл. 4). ДАС је финансијски помогао долазак студената из Новог Сада.

И ове, као и претходних година, Катедра

је организовала за своје студенте летњу праксу на опсерваторији Онджејов код Прага, у Чешкој. Студенти Лазар Живадиновић и Сара Савић су од 22. 07. до 09. 08. радили у групи Јана Јурчака на подацима о соларном магнетном пољу. Они су успели да направе програмске рутине за корекцију података за ефекат потамњења руба, као и за корекцију интензитета података. Овако процесирани подаци су погодни за налажење пора у магнетном пољу Сунца. Детаљан опис њиховог рада је дат на https://github.com/lzivadinovic/ondrejov_internship_2019#fri-09-aug-2019-021433-pm-cest. У плану је наставак сарадње на овом проблему.

У септембру је на место сарадника у настави за астрофизику, са 50% радног времена, изабрана Сара Савић, дипломирани студент



Слика 4: Учесници Студентске астрономске радионице одржане на Катедри за астрономију. У првом плану, слева на десно: проф. др Тијана Продановић са Универзитета у Новом Саду и асистент Станислав Милошевић са Катедре за астрономију.

астрофизике, а Владимир Ђошовић је унапређен у асистента. Од новембра су запослена на Катедри два нова истраживача приправника: Исидора Јанков, која је одбранила мастер тезу на Природно-математичком факултету у Новом Саду и уписала докторске студије на Катедри, под менторством Драгане Илић, и Марко Фенући, у оквиру X2020 пројекта *Stardust-Reloaded*, који завршава докторску тезу на Универзитету Пиза у Италији.

На Катедри су одбрањене четири мастер тезе у предвиђеном року до 30. септембра. Најпре две тезе из области изучавања егзопланета: Нина Марић је одбранила тему *Ефикасност транспорта планетезимала кроз WASP-47 систем*, а Ива Чворовић Хајдињак је одбранила рад *Модел класификације егзопланета према настањивости добијени методама машинског учења*. Николина Милановић је одбранила рад *Брзина ударног таласа у нерадијативним и радијативним филаментима остатка супернове Петља у Лабуду*, а Миљан Колчић је одбранио тему *Мogućност детекције малих међузвезданих тела приликом проласка кроз Сунчев систем*. Ђорђе Савић, студент докторских студија и запослен на АОБ као млади истраживач, одбранио је 11. 12. 2019. године докторску тезу под називом *Одређивање масе црних рупа у активним галактичким језгрима помоћу поларизације у широким емисионим линијама*. То је заједничка теза између Универзитета у Београду и Универзитета у Стразбуру, у Француској, а руководилац је проф. др Лука Ч. Поповић са АОБ.

На 173. седници Катедре, одржаној 02. 12, једногласно је за новог шефа Катедре изабран Бојан Арбутина, који преузима ову дужност 17. 02. 2020.

На Катедри је организовано током 2019. године 14 научних предавања у оквиру Семинара Катедре, којим од ове године руководи Бојан Арбутина. У 2019. години изашли су бројеви 198. и 199. научног часописа *Serbian astronomical journal*, који се налази на SCI листи и чији је главни уредник Дејан Урошевић.

Чланови Катедре за астрономију учествовали су са излагањима на већем броју међународних и домаћих научних конференција, као и на семинарима на АОБ и Семинару за рачунарство и примењену математику Математичког института САНУ. Осим тога, чланови Катедре су имали програме посматрања на опсерваторији Рожен, као и на астрономској станици на Видојевици.

Станислав Милошевић је са студентима организирао посматрање транзита Меркура телескопом Астрономског друштва *Руђер Бошковић* у новембру 2019. године. Ова појава је била последњи пут видљива са наше планете 2016, а следећа прилика је тек 2032. Међутим, временски услови у Београду су били лоши тако да посматрање није могло бити успешно изведено.

Посебан допринос промоцији астрономије и саме Катедре на ТВ и радио станицама, као и на научним трибинама дали су Драгана Илић, Станислав Милошевић и Владимир Ђошовић. На националној телевизији РТС емитоване су две епизоде у серијалу научно-популарних емисија *Нови српски умови*, у сарадњи са Драганом Илић и Бојаном Новаковићем, на тему истраживања црних рупа (линк <http://www.rts.rs/page/tv/sr/story/2/1rts-2/3718007/novi-srpski-umovi-6-epizoda.html>) и Сунчевог система (линк <http://www.rts.rs/page/tv/sr/story/21/rts-2/3753896/novi-srpski-umovi-10-epizoda.html>). Студенти Катедре изложили су и ове године неколико пројеката на манифестацији *Фестивал науке*, која је одржана почетком децембра 2019. године.

Уместо краја, рећи ћемо да у блиској будућности Катедру за астрономију чекају нови догађаји у 2020. години и то пре свега рад на акредитацији модула на основним, мастер и докторским студијама, као и организација 19. конференције астронома Србије.

DEPARTMENT OF ASTRONOMY IN 2019

Review of activities on Department of Astronomy of Belgrade University in 2019 is presented.

ИЗ ИНОСТРАНСТВА

ТРЕЋА МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА РУМУНСКОГ ДРУШТВА ЗА АСТРОНОМИЈУ У КУЛТУРИ



Слика 1: Учесници конференције. Шеста с лева у првом реду Александра Бајић. Други и трећи с десна Владимир Срећковић и Милан С. Димитријевић.

Од 15. до 17. новембра 2019. у Темишвару (Румунија) је одржана Трећа међународна конференција Румунског друштва за астрономију у култури. Било је присутно 28 учесника из шест земаља: Румуније, Молдавије, Србије, Мађарске, Немачке и Енглеске, који су представили своје научне резултате и пројекте из области образовања и популаризације (Сл. 1).

Првога дана одржане су три секције. На почетку је била „Историја астрономије и истраживања космоса“. Пажњу су привукла предавања „Астрономија у Месопотамији“, које је одржао Раду Ангел, и „Румуни и звезде у La Belle Epoque“, што је излагао Мирчеа Птеанку. Прилог Мирела Матијаша био је „Космичке мисије *Аполо* у румунској филателији“. Осим беседе он је приредио и малу

пригодну изложбу оваквих поштанских марка (Сл. 2).

Друга секција имала је назив „Астрономија и образовање“. Занимљива су била саопштења „Астрономске мапе штампане у Румунији“ (Димитрие Оленићи), „Идентификација астероида коришћењем компјутерски засноване технологије – наставни приступ“ (Афродита Болдеа) и „Утицај астрономије у формалном и неформалном образовању“ (Габриел Анастасиу).

Последња секција првог дана била је „Утицај астрономије на свакодневни живот“. Посебно су лепо примљена излагања „Едукација помоћу астрономије“ (Космин Миклош), „Астрономија у човековом животу“ (Јон Адам), као и предавање Валентина Григора о експедицији у Јужну Америку ради



Слика 2: „Космичке мисије Аполо у румунској филателији” – изложба колекције поштанских марка Мирела Матијаша.

посматрања потпуног помрачења Сунца 2019.

Други дан је започео трима предавањима српских учесника у секцији „Археоастрономија и етноастрономија”: „Српска и румунска делегација на екуменском конгресу православних цркава 1923. и реформа Јулијанског календара” (Милан С. Димитријевић, Владимир Срећковић), „Небески мотиви у српској средњовековној нумизматици” (М. С. Димитријевић) и „Могућа астрономска знања древних Трибала” (Александра Бајић). Тема Емилије Пастор из Будимпеште била је „Реинтерпретација посуде са календаром из Вучедолске културе касног бронзаног доба”, Мирела Матијаша „Космолошки модели у дрвеним црквама румунског округа Салаж” и Кристине Негру „Сазвежђе Хидра у источним и западним есхатолошким митовима виђено у народној иконографији”.

Следила је секција „Гномоника” са излагањима о сунчаном сату у Биркенауу Монике Либкер из Немачке и како направити римски сунчани сат, Михаја Кујбуса, као и беседом о сунчаним сатовима у Румунији, коју је одржао Дан-Георге Уза.

После ручка је у Планетаријуму Запад-

ног универзитета одржана прослава 55 година рада овог, првог планетаријума у Румунији. Има Цајсов ZKP-1 пројектор, израђен у Јени, исти као и наш београдски. Налази се на Западном универзитету, а отворио га је 1. јануара 1964. професор Јон Куза. Пречник куполе је шест метара и прима 25 посетилаца. Служи за универзитетску наставу, школске и грађанске пројекције, које се организују за најављене групе. Припада Факултету за математику и компјутерске науке (Сл. 3).



Слика 3: У темишварском планетаријуму. С лева: Милан С. Димитријевић, Симиња Фринку и Александра Бајић.

Након прославе, познати научник са Универзитета у Велсу, Николас Кампион, одржао је предавање за грађанство „Астрономија, култура и космички летови”.

Затим је приређена церемонија доделе награде за укупан животни допринос астрономији у култури, коју је добио професор Јон Адам.

Увече је у Градској библиотеци изведено представљање двеју књига. То су румунски превод књиге „Астрологија и космологија у светским религијама” аутора Николаса Кампиона и зборник „Астрономија древних: археоастрономија и етноастрономија на територији данашње Румуније”, који су уредили Марк и Симиња Фринку.

Током целе конференције била је изложена и мала збирка вртећих карата неба Дан-



Слика 4: Колекција вртећих карата неба Дан-Георгеа Узе изложена на Конференцији.

Георгеа Узе (Сл. 4).

Последњег дана, 17. новембра, била је организована полудневна екскурзија до остатака фортификација из бронзаног доба Корнешти-Јаркури.

Следећа, четврта конференција, биће о-

држана од 12. до 15. новембра 2020. поред Дачанске престонице и светилишта Сармисегетузе Регије, са остацима храмова, о чијем је археоастрономском значају много писано (Сл. 5). Планирано је да два дана буду излагања, а два посета околним археоастроном-



Слика 5: Дачанска престоница Сармисегетуза Регија. Остаци храмова.

ким објектима и местима. Секције на конференцији биће:

1. Археoaстрономија (астрономски правци код грађевина и објеката, древни астрономски симболи),
2. Гномоника (сунчани сатови, историја сунчаних сатова итд),
3. Етноастрономија (астрономија у савременим друштвима, симболи, митови, фолклор),
4. Историја астрономије и космичких истраживања (догађаји, људи, открића, итд),
5. Утицај астрономије у нашем друштву (светлосно загађење, итд).

Домаћин и спонзор конференције је Фондација Дакија, која бесплатно даје смештај у својој кући за госте. Веб сајт конференције налази се на адреси <https://sites.google.com/view/comunicarisgrac/home-en>.

Ова конференција ће бити и нека врста припреме за велику годишњу конференцију Европског друштва за астрономију у култури, која ће се одржати у Темишвару од 6. до 12. септембра 2021. године у организацији Румунског друштва за астрономију у култури.

Милан С. Димитријевић

МАЛО ПОЕЗИЈЕ

ПЕСНИК ВИЗУЕЛИЗАЦИЈЕ ИСТОРИЈЕ КАО КУЛТУРЕ, СУНЧЕВОГ СТАНИШТА И КОСМИЧКИХ НЕПОЗНАНИЦА

Никола Цветковић

(Универзитет у Приштини, Филозофски факултет, Косовска Митровица)



Слика 1: Професор др Слободан Бранковић (1946–2013), песник, историчар и педагог, говори у учионици Народне опсерваторије на конференцији „Развој астрономије код Срба VI”, априла 2010.

Сила живота, витализам, аристотеловска ентелехија, изворишта су плодотворне енергије из које Слободан Бранковић (Сл. 1) вибрира своју научну мисао, културну акцију и надахнуто певање. Докторирао је из области *Историја као култура*, откривајући истоветност историје и филозофије, блискост филозофије и политике¹, живота и филозофије. Поред тога што је култура за њега, грамшијевски речено, само организација, дисциплина сопственог ја, те самоовладавање сопст-

¹ Уколико је историчар културе и цивилизације и делатник који тумачи прошлост и ствара историју, онда је он и homo politikus, „и у том смислу (који се усталом јавља и код Крочеа), историја је увек историја савремена, то јест политика”. – Наведено према избору из дела Антонија Грамшија др Добросаве Бјелетића, који је и писац обимног предговора *Филозофија историје и политике у делу Антонија Грамшија*. (А. Грамши, *Филозофија историје и политике*, Слово љубве, Београд, 1980, стр. 73.)

веном личношћу, она је и „освајање врхунских сазнања која нам помажу да схватимо своју историјску вредност, свој задатак у животу, своја права и дужности”.

Слободан Бранковић је успешно остварио идеју о визуелизацији историје као културе, шире схваћене у смислу пројекта и процеса предочавања њених невидуелних појавности, социјалних концепата, психоменталних слика, језичко-културолошких формулација и логичких схема и формула, складно транспонованих у одговарајуће визуелне структуре. Он је све то реализовао ваљаном применом резултата истраживања и њиховом мултимедијском презентацијом. О томе сведочи публикована књига *Независност слободољубивих*, као и истоимена изложба и филм (у сарадњи са Карановићем), израда веб сајта и промоција у оквиру програма *Сусрети култура, свет нам је завичај*².

Слободан Бранковић пева о васиони у духу најбоље традиције српске космичке лирике, универзалног јединства и кореспонденције, динамичког поимања света и историзованог суштства живљења, обликујући самосвојну уметничку космогонију. Он свемирски динамизам прожима и спаја са проживљеном идејом универзалних космолошких и

словенских антропогонијских митова (*Бог сунца*) и праисторијских визија (*Човек из Лепенског Вира*). Бранковићев лирско-динамички космизам усмерен је ка праисконском, али и ововремски отуђеном, с једне стране, и панхуманистичком, с друге стране.

Космичка непознаница овог песника односи се на васцели свет, на читаву васељену као и на *Свемирски брод Земљу* (*Spaceship Earth*)³ и крајње неизвесну, незнану судбину човека, човечанства уопште и изазовну визију глобалног јединства. Возови брзих пруга „најновије генерације”, како каже песник Бранковић, „јуре брзином ветра”, као што се у раним стиховима Милана Дединца појављује сликовна представа гвоздених „возова у станици и црних ђуприја”⁴. Брзина ветра у овим стиховима носи нешто космичко у смислу „дисања Земље”, а енглески романтичар Шели, евоцира, оживљава „космичку поезију ветра”⁵.

У наредном двостиху аутомобили на тракама „такмиче се с птицама”. Општа карактеристика има нешто од космичке симболике на основу диференцијалних својстава „локуса (небо, ваздух) и модуса кретања (летети)”⁶. Птице су симбол веза између неба и земље. Реч птица је синоним небеског знака и поруке⁷.

² Научно-истраживачким и образовно-педагошким радом бави се од половине седамдесетих до данас (2008). Објавио је велики број студија, монографских прилога и радова на српском и страним језицима. Бранковић је концепцијски разрадио, управљао и руководио реализацијом пројекта мултидисциплинарне оријентације. Осмислио је обухватан концепт научног истраживања и руководио његовом реализацијом у *Одељењу за научно-истраживачки рад Војноисторијског института* иновирајући истраживачке, едукативне, издавачке и медијске делатности. Више година уређивао је *Војноисторијски гласник*, пласиран у више од сто земаља.

Пројекат о односима с јавношћу остварио је применом резултата истраживања током оснивања и рада управе за односе с јавношћу Министарства одбране, с креативним менаџментом и маркетингом.

Пројекат о демократизацији културе реализовао је у раду Културно-истраживачког центра НВО, чији је један од оснивача и први председник.

Поред заступљености у зборницима и песничким антологијама, стихове је публиковао у бројним листовима, часописима и периодичи.

³ Термин *Spaceship Earth* сачинио је Р. Бакминстер Фулер са намером да означи недоумице у вези са остваривањем глобализације и изазова који данас имају свог одјека. „Људи ће брзо доћи до схватања” – писао је он у *Earth, Inc* – „да сад морају почети свесно управљати својим свемирским возилом Земљом, са потпуном сарадњом, компетентношћу и интегритетом.” При том Фулер истиче да стално треба да имамо у виду чињеницу „да смо сви ми увек били и увек ћемо, док год постојимо, бити ништа доли астронаути... укрцани на свемирско возило...”. (R. Buckminster Fuller, *Earth, Inc*. New York, 1947.)

⁴ Н. Цветковић, *Поетика Милана Дединца*, Београд, 1993, стр. 30.

⁵ Ж. Шевалије – А. Гербрант, *Рјечник симбола*, Загреб, 1987, стр. 753.

⁶ *Словенска митологија – Енциклопедијски речник*, Београд, 2001, стр. 394.

⁷ Ж. Шевалије, А. Гербрант, *Рјечник симбола*, стр. 540.

У средишњем делу песме аутор помиње посаде космичких бродова које „Праве спискове туриста/ За обилазак свемира”.

На крају песник се пита:

„Али куда иде човек?
То нико не зна!”

Ова поента је посебно вредна пажње јер поставља судбинско питање будућности човечанства. Песник ту наводи читаоца на размишљање о томе да ли ће човек стићи до звезда? Да ли ће раскинути окове којима га спутава родна планета? И најзад, да ли ће човек бити у стању да освоји Галаксију и крене даље?

У складној лирској минијатури „Космички заборав” Бранковић се пита о ономе шта је било пре Великог праска? Поједини астрономи пишу о настанку васионе повезујући то са Великим праском, том првобитном силовитом експлозијом супергусте и супервреле материје од пре око 15 милијарди година (Владимир Кршљанин). А Милан С. Димитријевић прецизира да је данас усвојена вредност 13 милијарди и 700 милиона година⁸.

На космолошко питање о Великом праску Бранковић одговара такође питањем: „Квантни скок?” Овако формулисаним питањем песник уноси метафизичке импликације и подстиче филозофска размишљања о разноликим световима, о енергији која је, према теорији Макса Планка, *дискретна* као и материја; али и о времену и његовом рачвању према безбројним будућностима што их универзум поништава космичким заборавом. Бранковић у духу постмодерног доба, на свој лирски начин роет *ae doctus*, актуелизује питање постанка универзума, померајући оптику ка новом поимању природе, васељене и времена.

Да ли је космички заборав о коме Бранковић пева – благодатност спасоносна за човека? Или и он као округна сила памћења и незаборав лежи ван човековог домена?

⁸ М. С. Димитријевић, *Универзум и разоткривање тајни његових размера и судбине*, предговор књизи Џона и Мери Грибин „Колико далеко је горе? Мерење величине Универзума”, Београд, 2008, стр. 15.

Слободан Бранковић:

КОСМИЧКА НЕПОЗНАНИЦА

Возови најновије генерације
Јуре брзином ветра.

Аутомобили на тркама
Такмиче се с птицама.

Посаде космичких бродова
Праве спискове туриста
За обилазак свемира.

Прваци света на сто метара
Изненаде и фото финиш.

Али куда иде човек?
То нико не зна!

КОСМИЧКИ ЗАБОРАВ

Шта је било
Пре Великог Праска?

Квантни скок?

Оно што нећемо
Никад сазнати
Због космичког заборав.

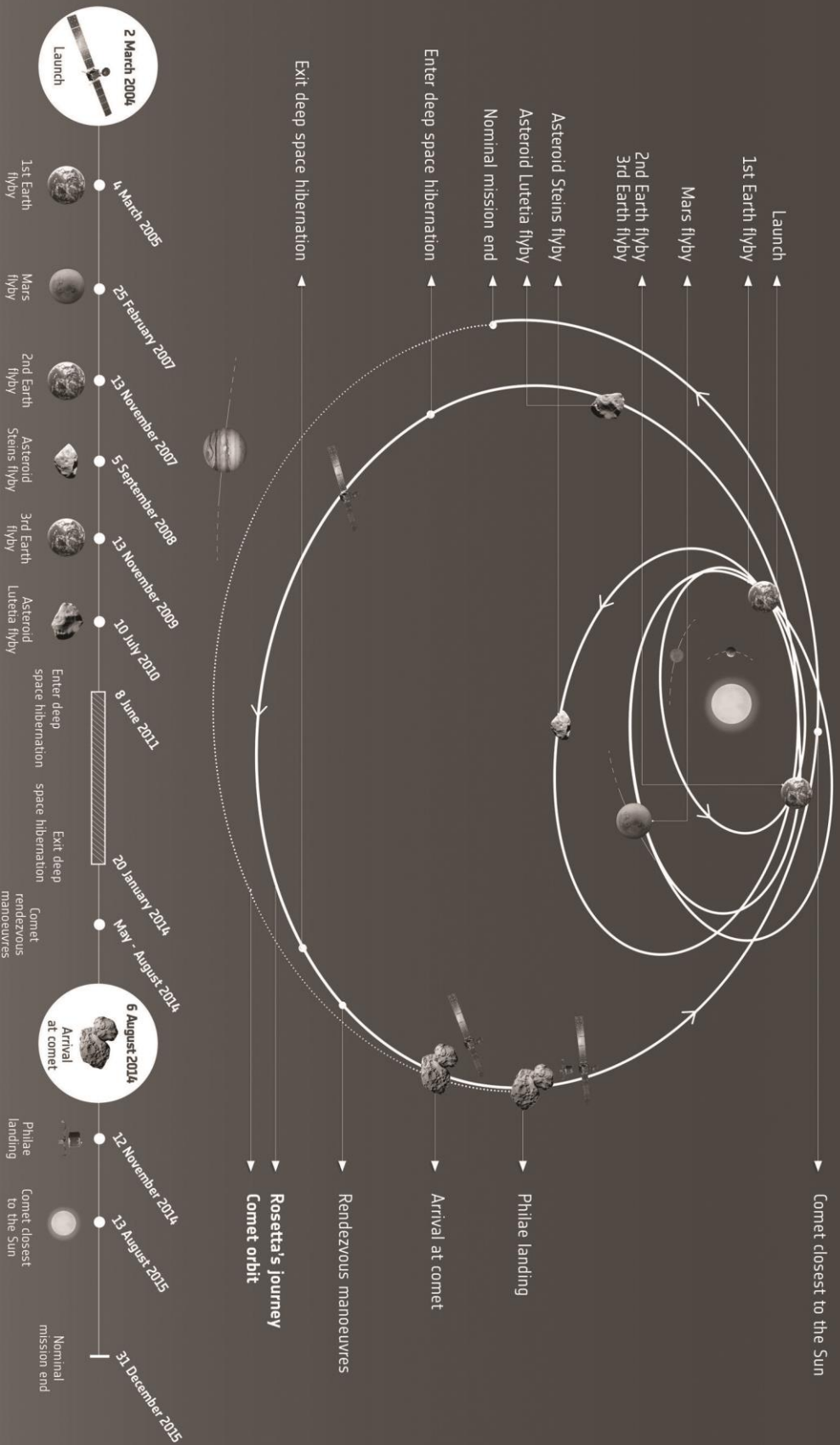
A POET OF VISUALIZATION OF HISTORY AS CULTURE, OF SUN'S HABITAT AND OF COSMIC UNKNOWING

Poems "Cosmic unknowing" and "Cosmic oblivion" of poet, historian and educator Slobodan Bran-ković (1946–2013) are presented and analysed.

Илустрације на корицама

I страна: Један од снимака комете 67P/Чурјумов-Герасименко начињен са свемирске сонде Розета (ESA). Чланак о мисији Розета доносимо на I. стр.

IV страна: Место на површини комете 67P/Чурјумов-Герасименко на које се спустио лендер Филе, снимљено са орбитера Розета (ESA). Видети чланак на I. стр.



Скица путање свемирске сонде Розета од лансирања до комете Чурјумов-Герасименко (ESA).
 (Чланак Николине Милановић о свемирској мисији Розета доносимо на 1. стр. овог броја.)



SD2 и SESAME

панел за радио-
фреквенције

горњи панел

СИВА камера

ивица основне
плоче

нога

нога



ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД ✦ ✦ **УДК 52 (05)** ✦ ✦ **ISSN 0506-4295**

КОСМИЧКИ ОТПАД

#

О РУЂЕРУ БОШКОВИЋУ
И ЊЕГОВОМ ДЕЛУ

#

АСТРОНОМСКЕ
ПОЈАВЕ 2020.

#

СКУП О СПЕКТРАЛНИМ
ЛИНИЈАМА У ВРДНИКУ

#

ЈОВАН ДРАГАШЕВИЋ
И АСТРОНОМИЈА

#

ЧЛАНАК ИЗ 1858.
О КОМЕТАМА

#

ПОЕЗИЈА



2020. 3

ГОДИНА LXII
КЊИГА XV

Bulletin of the Astronomical Society "Ruder Bošković"
Address: Narodna opservatorija, Kalemegdan, Gornji grad 16, 11 000 Belgrade, Serbia

САДРЖАЈ

CONTENTS

Александра Ћипријановић: *Свемирски отпад*.....45

Aleksandra Ćiprijanović: *Space Debris*.....45

Александра Јањеш: *О Руђеру Бошковићу и његовој теорији природне филозофије*.....50

Aleksandra Janješ: *About Ruder Bošković and His Theory of Natural Philosophy*.....50

Милан С. Димитријевић: *Помрачења и велика конјункција 2020*.....55

Milan S. Dimitrijević: *Eclipses and Great Conjunction of 2020*.....55

Милан С. Димитријевић: *Пети скуп о облицима спектралних линија у плазмама – Радионица упоређивања програма*.....59

Milan S. Dimitrijević: *Fifth Spectral Line Shapes in Plasmas – Code Comparison Workshop*.....59

Милан С. Димитријевић: *Јован Драгашевић, творца крлатице „Само слога Србина спасава”, и астрономија*.....61

Milan S. Dimitrijević: *Jovan Dragashević, Creator of the Slogan "Only Unity Saves the Serbs", and Astronomy*.....61

Јован Драгашевић: *Комети или репате звезде*.....67

Jovan Dragashević: *Comets or Stars With Tails*.....67

Милан С. Димитријевић: *Астроном песник и лирски визионар Милчо Кирилов Цветков*.....71

Milan S. Dimitrijević: *Astronomer Poet and Lyric Visionary Milcho Kirilov Cvetkov*.....71

др Соња ВИДОЈЕВИЋ

др Миодраг ДАЧИЋ

др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

(главни и одговорни уредник)

проф. др Драгана ИЛИЋ

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Милан ЈЕЛИЧИЋ

проф. др Анђелка КОВАЧЕВИЋ

Милан МИЉУШЕВИЋ

Александар ОТАШЕВИЋ

(технички уредник)

проф. др Лука Ч. ПОПОВИЋ

др Владимир СРЕЂКОВИЋ

др Наташа СТАНИЋ

VASIONA, часопис за астрономију, излази у четири броја годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић”. Адреса уредништва и администрације: Народна опсерваторија, Калемегдан, Горњи град 16, 11 000 Београд; телефон: 011/3032133; e-mail: adrb@adrb.org; URL: <http://www.adrb.org>. Чланарина-претплата за 2020. годину износи 1400 динара, за иностранство 20 евра. Чланарину-претплату слати у корист текућег рачуна број 205-29948-66.

VASIONA, бр. 2020/3, година LXII, књига XV, стр. 45–80, штампано јуна 2020.

штампа: „Скрипта интернационал”, Београд

СВЕМИРСКИ ОТПАД*

Александра Ђипријановић

(Студент астрофизике Математичког факултета Универзитета у Београду, Београд)

Увод

Живимо у времену када се свест о загађењу животне средине полако подиже. И поред тога већина људи није свесна колико отпада кружи око Земље. За свемирски отпад одговорни су људи и сваким даном га је све више. Он је сачињен од различитих објеката, као што су љуспице огуљене фарбе, па све до старих сателита, који више нису у функцији. По подацима из 2019. године, око Земље тренутно кружи око 34 000 објеката дијаметра већег од 10 cm, 900 000 са дијаметром између 1 и 10 cm, као и преко 128 милиона објеката мањих од 1 cm.¹

Извори отпада

Одбачени делови ракета и сателити који се више не користе су само врх леденог брега, што се изора отпада тиче. Процеси који доводе до стварања новог ђубрета су експлозије и судари летелица, отпуштање неких помоћних делова (нпр. поклопаца за оптичке инструменте), избацивање реактора сателита ROSAT (сателити на нуклеарни погон, лансирани од стране Совјетског Савеза између 1967. и 1988. године), деградација површина свемирских летелица и многи други.

* Овај чланак је писан под руководством проф. др Дејана Урошевића и доц. др Драгане Илић у оквиру предмета *Методика наставе астрономије* на основним студијама астрофизике.

¹ United Nations, "Technical report on space debris", United Nations Publication, New York, 1999, 6, 8, 33.

Отпад на LEO и GEO орбитама

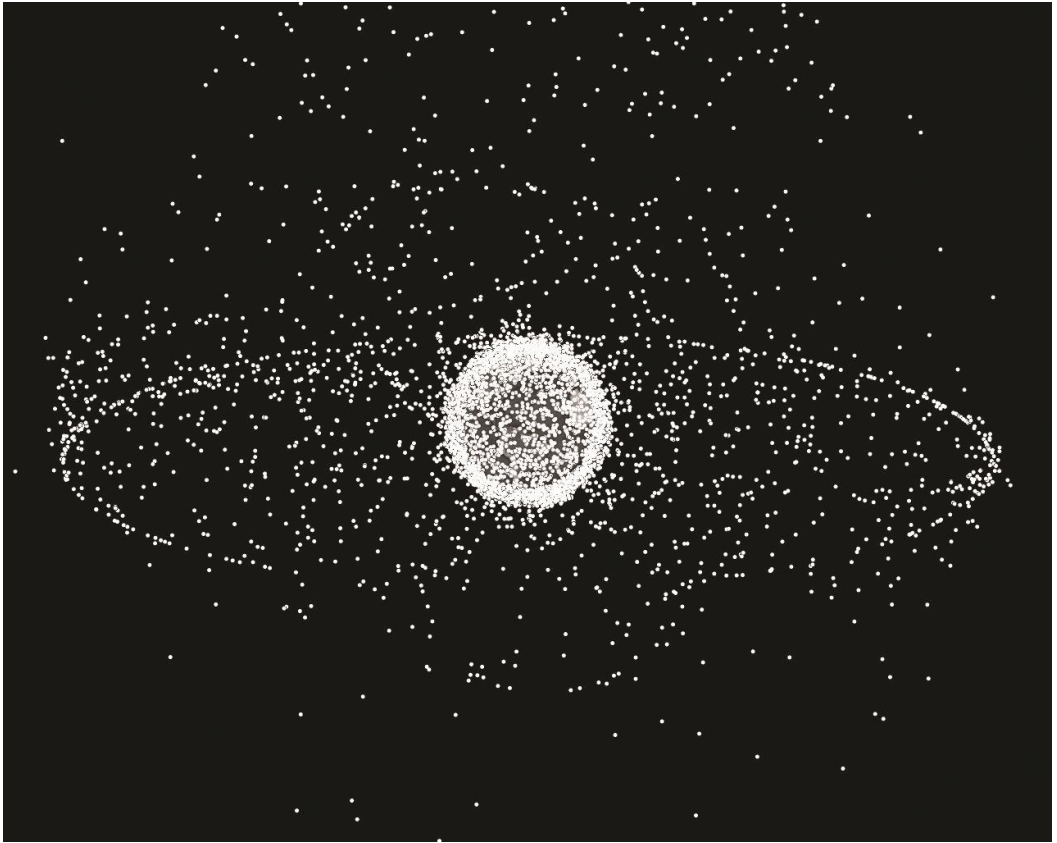
Сваки сателит, као и мисија са посадом која је лансирана у свемир, представља потенцијалан извор отпада. Сви тако новонастали објекти, потенцијално могу да нанесу оштећење приликом судара, стварајући још више свемирског отпада (Kessler, Cour-Palais 1978).

У ниској Земљиној орбити (**Low Earth Orbit** – LEO), која обухвата област до 2000 km висине, објекти круже брзинама од 7 до 8 km/s. Судари се догађају при релативним брзинама од око 10 km/s. Због великих брзина кретања чак и судари са најмањим објектом могу да изазову велика оштећења².

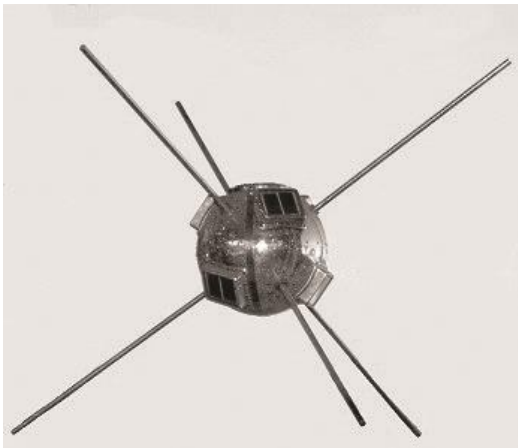
Код геостационарне орбите (**Geostationary Orbit** – GEO) брзине објеката су много мање, тако да се судари дешавају при релативним брзинама од око 100 m/s. Иако су оштећења при оваквим брзинама мања, она су довољна да онеспособе сателит који би био погђен (Сл. 1).

Године 1958. Сједињене Америчке Државе су лансирале сателит *Вангард 1* (**Vanguard 1**, Сл. 2), који представља комад свемирског отпада који се најдуже налази у орбити око Земље. Комуникација са сателитом је изгубљена 1964. године. *Вангард 1* се у орбити налази око 60 година, а процењује се да ће ту остати још око 230 година. До сада је лансирано око 30 000 објеката, док само мали део њих (2218) чине сателити који су и даље у функцији.

² <http://orbitaldebris.jsc.nasa.gov>.



Слика 1: *Свемирски отпад виђен изван геосинхроне орбите. Постоје две области са већом концентрацијом отпада: прстен у геостационарној орбити (GEO, танка спољна затворена линија) и облак у нижој Земљиној орбити (LEO, дебљи прстен уз саму Земљу).*



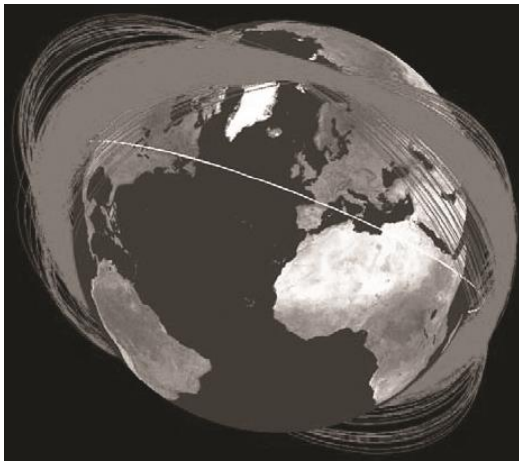
Слика 2: *Сателит „Вангард 1“.*

Занимљиво је поменути да је мали број објеката који и даље круже око Земље заправо ту случајно остао приликом излазака космонаута у свемир. Пример за ово је рукавица коју је изгубио Ед Вајт (Ed White) приликом прве „шетње” представника САД у отвореном простору у свемиру (Extravehicular Activity – EVA³). Мајкл Колинс (Michael Collins) је изгубио камеру за време мисије *Гемини 10*. Не смеју се изоставити нпр. ни кесе са смећем које су стално избациване са свемирске станице *Мир*. Изгубљени су и многи дру-

³ Назив EVA се односи на све врсте активности које астронаути врше изван свемирске летелице.

ги комади опреме, као и предмети за свакодневну употребу, као што су кофер са алатом или четкица за зубе.

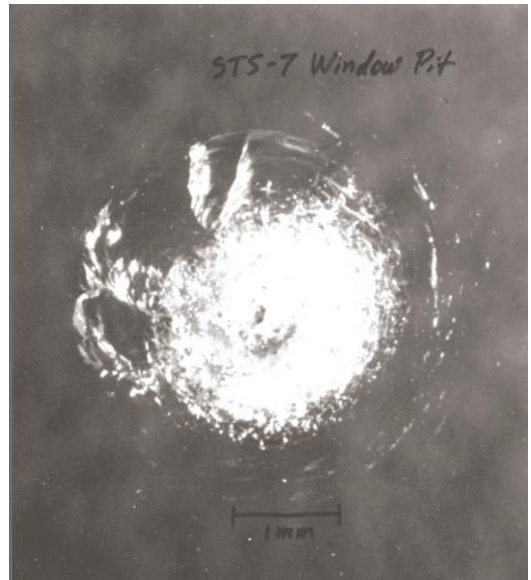
Велики извор свемирског отпада су тестови противсателитског наоружања. Године 2007. један овакав тест је изведен од стране Кине (Сл. 3). Овај тест представља највећи забележени инцидент овог типа. Процењује се да је тада створено око 2 300 већих комада ђубрета, као и 35 000 објеката величине око 1 cm и око милион величине око 1 mm.



Слика 3: Орбите делова сателита „Фенгјун-1Ц“ (Fengyun-1C) месец дана након његовог уништења од стране Кине.

Проблеми и опасности које ствара свемирски отпад

Највећи број објеката који се убрајају у свемирски отпад је малих димензија (до 1 cm), али приликом судара летелица послатих у свемир са овим малим објектима могу настати оштећења, која се не могу занемарити (Сл. 4). Судар са деловима ђубрета већих димензија довео би до катастрофалних последица. Понекад је потребно померити сателите који су у функцији, како би се избегли већи судари са отпадом⁴. Најрањивији делови



Слика 4: Кратер на предњем прозору Спејс шатла „Челиџер“ (Challenger) настао након удара љуснице фарбе.

свемирских летелица су соларни панели, јер се они не могу заштитити, због потребе да буду изложени светлости. Судари са мањим објектима оштећују површине панела, што доводи до смањења њихових перформанси.

Први већи судар догодио се 10. фебруара 2009. године. Том приликом су се сударили сателит ван функције *Космос 2251*, који је имао 43 kg, и сателит *Иридијум 33* од 500 kg, који је у том тренутку био оперативан. Оба сателита су у овом судару уништена.

Опасност на Земљи

Иако већина свемирског отпада који почиње да пада на Земљу сагори у атмосфери, већи објекти могу доћи до површине Земље. Дванаестог јануара 2001. године део ракете, *Star 48 Payload Assist Module (PAM-D)*, пао је у пустињу у Саудијској Арабији (сл. на I стр. корица). Део који се срушио припадао је ракети која је 1993. године изнела у орбиту GPS сателит *NAVSTAR 32*. Занимљиво је по-

⁴ United Nations, "Technical report on space debris".



Слика 5: Телескоп на Канарским острвима, којим се прати свемирски отпад (лево, у првом плану).

менути и да је 27. марта 2007. године олупина руског шпијунског сателита скоро ударила у путнички авион који је летео изнад Пацифика.

Постоји само један забележен инцидент у коме је човек директно погођен комадом свемирског отпада. Ово се одиграло 1997. године, када је Лоти Вилијамс (Lottie Williams) погодио у раме мали део резервоара за гориво ракете *Делта 2*, која је 1996. године у орбиту изнела сателит ратног ваздухопловства САД. На срећу, Лоти је прошла без повреда.

Праћење и уклањање свемирског отпада

За праћење отпада најчешће се користе радар и ласери⁵. Одређивање путања комада ђубрета није лако. Већ за објекте са дијаметром од 10 cm праћење је тешко, иако се

објекти величине до око 1 cm могу посматрати. Стратешка команда САД (U. S. Strategic Command) одржава каталог у чијој верзији из 2009. године је било пописано око 19 000 објеката. Овај каталог постоји како се неки од објеката из свемирског отпада грешком не би протумачио као непријатељски пројектил. И поред оволиког броја пописаних објеката већи део отпада се не налази у каталогу. И друге организације су се такође бавиле посматрањем и каталогизирањем отпада (Kessler 1991) својим уређајима, као што су: телескоп ESA (*European Space Agency* – *Европска свемирска агенција*) за праћење свемирског отпада (*ESA Space Debris Telescope*, Сл. 5), TIRA (*The Tracking & Imaging Radar* – Радар за праћење и снимање), радар Голдстоун (*Goldstone Radar*), радар Хејстек (*Haystack Radar*), радарски низ Кобра Дејн (*The Cobra Dane Phased Array Radar*).

Хју Луис (Hugh Lewis) је 2009. године предвидео да ће опасност од свемирског отпада порастати за 50% у наредној деценији,

⁵ United Nations, "Technical report on space debris".

док ће се у наредних 50 година учетворостручити. Па ипак, до данас не постоји међународни споразум о смањењу количине отпада. Комитет Уједињених нација COPUOS (*The United Nations Committee of the Peaceful Uses of Outer Space* – Комитет Уједињених нација за мирољубиво коришћење свемирског простора) од 2007. године разматра начине за смањење број судара између сателита. Такође, NASA (*National Administration for Space and Aeronautics* – Национална управа за свемир и ваздухопловство САД), ESA, као и неке друге агенције, осмислиле су сопствене процедуре за смањење свемирског отпада.

Сателити који се данас лансирају морају имати механизам којим након завршетка рада могу да се преместе у „гробље” орбиту. У случају да ово захтева превише горива, сателит се може само спустити на нижу орбиту, одакле ће због већег отпора ваздуха брже пасти на Земљу. Ово је урађено са француским сателитом *Сном-1*, и на тај начин му је време уласка у Земљину атмосферу смањено са 200 на само 15 година.

Већина објеката, посебно оних мањих димензија, се не може уклонити из орбите на овај начин. Један од предлога за уклањање оваквих објеката је „ласерска метла”. Овде се заправо ради о јаким ласеру који би са Земљине површине погађао отпад и том приликом га еродирао. Отпад би на овај начин успорио и прешао у ниже орбите где би био уништен због отпора ваздуха. Ратно ваздухопловство САД је радило на конструисању овог ласера у оквиру пројекта *Орион*⁶, међутим како је због различитих међународних споразума забрањено тестирање јаким ласера у орбити, ласер који је направљен могао се користити само као мерни инструмент. Тако-

ђе је и инцидент приликом лансирања Спешатла *Колумбија*, 2003. године, довео до одлагања овог пројекта. Поред таквог решења разматра се и прављење летелица на даљинско управљање, које би сакупиле отпад и однеле га у неку централну станицу. Постоје такође и предлози о успоравању отпада уз помоћ аерогела (материјал са најмањом густином од свих познатих материјала у чврстом стању) или чак воде. У сваком случају, реализација (лансирање ракете) било ког од ових решења би била превише скупа, тако да се за правим решењем овог проблема још увек трага.

Закључак

Велика количина свемирског отпада не изненађује, а чињеница да се он уопште ту налази може се приписати људској немарности и упоредити са еколошким проблемима са којима се данас суочавамо на Земљи. Поред конкретних проблема и опасности које свемирски отпад ствара за будуће свемирске мисије, треба уочити и еколошку страну проблема и усмерити снаге ка његовом решавању и враћању, како целе површине Земље тако и њене најближе околине, у првобитно стање.

ЛИТЕРАТУРА:

- Kessler, D. J., Cour-Palais, B. G.: 1978, "Collision Frequency of Artificial Satellites: The Creation of a Debris Belt", *Journal of Geophysical Research A*, **83**, 2637.
- Kessler, D. J.: 1991, "Collisional Cascading: The Limits of Population Growth in Low Earth Orbit", *Adv. Space Res.*, **11(12)**, 63.

SPACE DEBRIS

The problem of space debris and possibilities for their elimination has been considered.

⁶ Овај пројекат не треба мешати са летелицом *Орион* коју је пројектовала NASA, или са пројектом *Орион* који је био посвећен изучавању нуклеарног погона за свемирске летелице, у ком случају би летелице биле покретане серијом експлозија атомских бомби – Nuclear Pulse Propulsion (*погон нуклеарним откуцајима*).

О РУЂЕРУ БОШКОВИЋУ И ЊЕГОВОЈ ТЕОРИЈИ ПРИРОДНЕ ФИЛОЗОФИЈЕ**

Александра Јањеш

(Математички факултет, Универзитет у Београду, Београд)

Увод

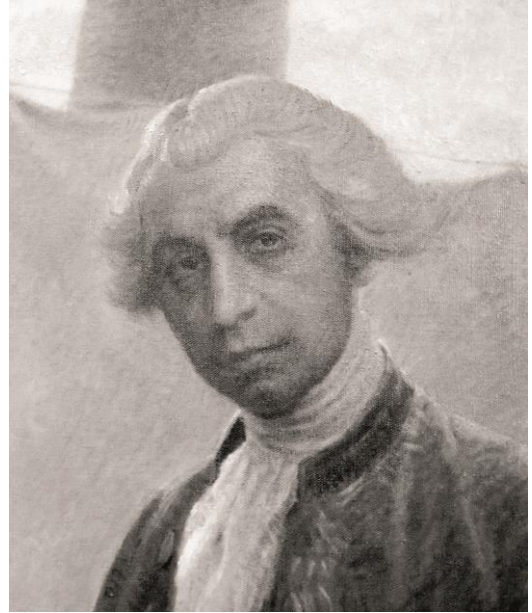
Досадашњу научну историју обележили су многи умови. Сваки је оставио изванредна дела којима се и данас дивимо и даље покушавамо у потпуности да разумемо. Тешко је издвојити једног најзначајнијег научника – сваки од њих чини карику у ланцу који је почео да се ствара са првим људским изумима. Међу њима, значајна карика припада делима једног од највећих математичара, физичара, астронома и филозофа XVIII века, Руђера Бошковића (сл. на IV стр. корица).

О животу

Руђер Бошковић (Сл. 1) рођен је у Дубровнику 11. маја 1711. као осмо дете Италијанке Павице и Херцеговца Николе Бошковића. Потиче из угледне трговачке породице.

Похађао је средњу језуитску школу у Дубровнику, у којој је стекао одлично основно образовање из математике и латинског језика. Због даљег школовања одлази 1725. у Италију на римски језуитски Колегијум. На римском Колегијуму Бошковић се нарочито истакао у студијама математике, физике, астрономије и филозофије, посветивши се озбиљно проучавању Еуклида, Аполонија и Архимеда, као и Галилеја, Њутна и Лајбница. Професори на Колегијуму су потврдили његов велики таленат за математику и сродне науке. У 29. години живота, 1740. године, постаје професор математике на Колегијуму.

У осамнаестом веку, поред Р. Бошкови-



Слика 1: Детаљ портрета Руђера Бошковића, који је Михајло Пупин наручио од Влаха Буковца да би га поконио Народном музеју у Београду.

ћа, стварали су и други веома познати математичари, физичари, филозофи и астрономи, као што су Ојлер, Ломоносов, Лагранж, Ланд, Френклин, као и француски енциклопедисти Дидро, Даламбер и Волтер. Бошковић наставља огромним корацима да проширује сазнања својих претходника, као што су Галилеј, Њутн и Лајбниц, залагао се да Њутново учење буде прихваћено.

Средином осамнаестог века почело је прогањање припадника Језуитског реда, коме је припадао и Бошковић који је напустио Рим 1759. године. Пропутовао је скоро целу Европу и живео у различитим државама, у којима је радио, градио и предавао. Био је професор на Универзитету у Павији, на Високој

** Овај чланак је писан под руководством проф. др Дејана Урошевића и доц. др Драгане Илић у оквиру предмета *Методика наставе астрономије* на основним студијама астропхизике.



Слика 2: Црква Санта Марија Подоне, у центру Милана, у којој је сахрањен Руђер Бошковић.



Слика 3. Комеморативна плоча посвећена Руђеру Бошковићу, на цркви Санта Марија Подоне, у Милану. На плочи је записано: „У овој цркви је 13. фебруара 1787. сахрањен Руђер Ј. Бошковић, рођен у Рагузи – Дубровник, Хрватска, 18. маја 1711. Био је физичар, математичар, астроном, филозоф, дипломата и песник. Показао је хармонију између вере и науке, увек везан за своје порекло и град Милано. За његов вечни спомен. Генерални конзулат Републике Хрватске у Милану, Хрвати из Милана и италијански пријатељи. 25. јун 2017.“

школи у Милану, затим директор Оптике за поморство у Паризу, градитељ и директор астрономске опсерваторије у Брери и држао је

предавања као професор математичко-физичких наука на многим универзитетима широм Европе. Био је дописни члан Академије наука у Паризу, редовни члан Краљевског научног друштва у Лондону, члан Академије наука у Петрограду, као и другим земљама.

28. августа 1786. године послао је последње писмо својој сестри Аници у Дубровник, у коме на почетку каже: „*И ја сам здрав у свему осталом изван главе, која је ослабила, да не могу са њом ни дуго ни како би се хтело и како сам пре чинио*” и завршава писмо речима: „*Моја се сврха приближава, имам 76 година и ћутим слабост. С Богом.*” Бошковић је тешко душевно оболео. Три месеца пред смрт patio је од напада беса и дубоке потиштености. Умро је у Милану 13. фебруара 1787. године. Скромно је сахрањен у једној миланској цркви (Сл. 2 и 3).

О делима

Године 1736. објављује своје прво научно дело *О Сунчевим пегамма*. Од те године па до краја животног века није прошла ни једна година, а да није објавио бар један или више радова. Објављивао је радове из математике, астрономије, геодезије, физике и археологије. Писао је поеме и један путопис у којем о-

писује свој пут од Цариграда до Пољске. Једноставним стилем писао је о астрономским појавама, што је представљало један вид популаризације астрономије.

Најзначајнија дела су: *О живим силама* 1745. године, *О светлости* 1748. године, *О дељивости материје и почецима ствари* 1748. године, *О закону континуитета* 1754. године и *Дела која се односе на оптику и астрономију* 1785. године. *Теорија природне филозофије*, главно научно дело, које представља синтезу свих његових научних сазнања, објављено је први пут у Бечу 1758. године на латинском језику, а на српскохрватском тек 1974. године.

У расправи *Геометријска конструкција сферне тригонометрије* Бошковић је дао решења низа проблема у сферној тригонометрији. Показује како се на основу података добијених мерењем могу графички решавати непознати елементи троугла, у случају да није неопходна велика тачност резултата. Ова своја разматрања са великим успехом је применио у астрономији, нарочито у одређивању путања комета и планета. Године 1745. објавио је дело *Сферна тригонометрија*, у коме је систематски изложио тригонометрију, и расправу *О диференцијалним обрасцима тригонометрије*, у којој је показао како се из многобројних односа, који су могући у тригонометрији, добијају четири основне једначине из којих све остале следе. У Бошковићево време актуелан је био проблем одређивања величине и правог облика Земље. Он је са великим интересовањем пратио како се поставља и решава тај проблем у теорији и пракси науке његовог доба. Одређивање облика Земље заснива на теорији равнотеже течности и на мерењима меридијана и секундарног клатна. Он долази до закључка да се мерења меридијанских степена морају допунити истраживањима која ће имати за циљ утврђивање дужине секундарног клатна на разним тачкама Земље, како би се на тај начин добио увид у расподелу силе теже на површини Земље. Комбинујући астрономске и гравиметријске методе, Бошковић закључује

да је Земља веома вероватно спљоштена према половима, одбацивши елипсоид, односно сфероид, као могући облик површине Земље, а прихвативши такав облик којим се површина Земље уствари своди на геоид. Бошковић у својим закључцима истиче да је веома неизвештан прави геометријски облик којим би описивао површину Земље.

Значајну расправу *О одређивању путања планета* објавио је 1749. године. У њој је изложио оригиналну конструкцију елиптичне путање планета. Ова расправа је доцније послужила Лапласу и Гаусу у њиховим радовима.

Бошковић је 1761. године објавио у Лондону расправу о проласку планете Венере испред Сунца и прорачунао када ће се то десити. Из Лондона је кренуо у Цариград како би то посматрао, међутим болест га је спречила, тако да ту ретку појаву није видео.

Године 1776. објавио је расправу у којој је објаснио методу за одређивање путање комете из три посматрања. Метода се састоји у замени криволинијског и неједнаког кретања по малом луку праволинијским и једнаким кретањем по одговарајућој тетиви, замењујући бесконачно мали лук бесконачно малом тетивом.

Бошковић доследно избегава аналитички апарат дајући увек предност геометријском. Користећи ову методу могао је да одреди близак пролазак комете. Прва комета је посматрана 1779. године. Бошковић је на основу посматрања француског астронома Шарла Месијеа тачно одредио елементе путање којом се комета кретала.

Он је у расправи о планети Уран, коју је 1781. године открио енглески астроном Хершел, дао методу за одређивање елиптичне путање планете, на основу које је француски астроном Мешен први одредио елементе путање Урана. Занимљиво је да се прво мислило да се ради о комети, и Бошковић је покушао да примени своју већ познату методу одређивања путање комете. Рачуни му се нису слагали са посматрањима, па је дошао на мисао да се не ради о комети, већ о планети, те

је тада с успехом дао методу приближно одређивања њене елиптичне путање.

Бројни су још проблеми теоријске и практичне астрономије којима се Бошковић бавио. Тако расправља проблем Сатурновог прстена, затим проблем ротације Сунца и Сунчевих пега, плиме и осеке, аберације светлости звезда некретница и низ других проблема.

Теорија филозофије природе

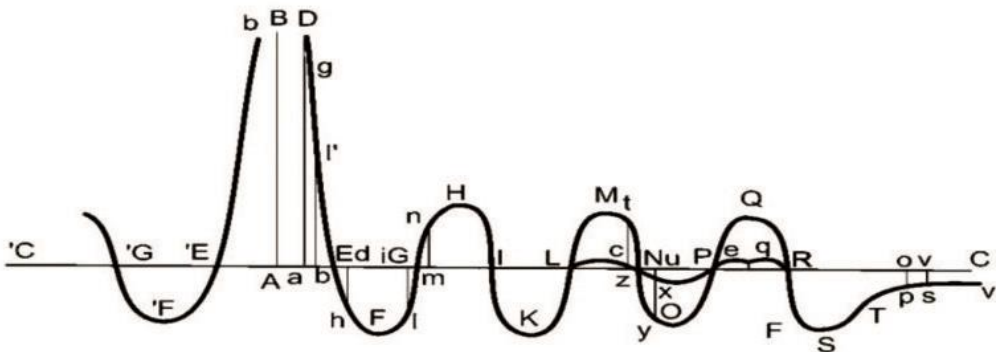
Основни научни и филозофски појмови којима се бавио односе се на: континуитет и дисконтинуитет материје, простора, времена и кретања, природу и употребу бесконачно великих и бесконачно малих величина, делљивост и састављивост честица материје. Мада је овим питањима посветио посебне радове, обједињени приказ, разрада и примена у тумачењу разноврсних појава у физици, механици, оптици, хемији и астрономији, дати су у његовој *Теорији природне филозофије сведеној на један једини закон сила које постоје у природи*.

Бошковићева теорија

Теорија је Бошковићево најзначајније дело. Од Лајбница прихвата претпоставку да

су основни елементи материје сићушни као тачке, које немају величину и које су недељиве. Бошковић не прихвата његову претпоставку да се тачке додирују. Сматра да су оне удаљене неким размаком, који се може бесконачно повећавати или смањивати, али не може потпуно нестати. Од Њутна прихвата постојање сила између ових тачака. Супротно Њутновом закључку да при веома малим удаљеностима влада снажна привлачна сила између честица, Бошковић сматра да тада постоји велика одбојна сила, која је утолико већа уколико је размак мањи. По Бошковићу, силе могу бити атрактивне (привлачне) или репулзивне (одбојне), а смењују се зависно од размака између тачака (Сл. 4).

Бошковић прихвата Њутново схватање да спајањем тачака настају сложеније честице првог реда, спајањем ових настају честице другог, па затим трећег реда итд. Даљим спајањем настају атоми, који се дакле састоје од делова. За молекуле сматра да су још крупније честице. Сматра да су елементарне тачке, честице првог, потом другог реда, атоми, молекули, чак и читав Сунчев систем, само поједини нивои у структури материје. За сваки пар честица на било ком нивоу важи неки облик криве приказане на Сл. 4. Број лукова, њихова величина и облик могу бити различити. Указује на то да постоје размаци

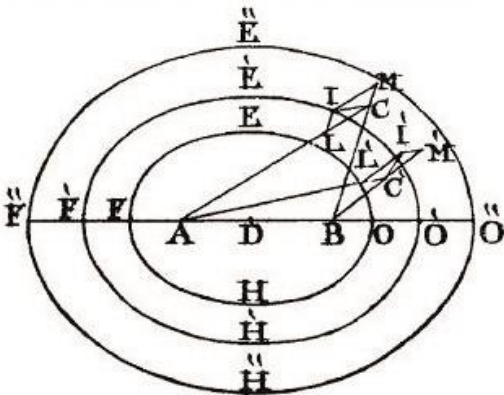


Слика 4: Бошковићева крива која показује промену привлачне и одбојне силе (негативна и позитивна ордината) са променом размака (апсциса) између елементарних тачака или честица материје.

при којима су одбојна и привлачна сила изједначене, а честице су у равнотежи. Ту разликује две врсте случајева. У случајевима E, I, N и R при повећању размака расте привлачна, а при смањивању одбојна сила. Ту се честице налазе у постојаној равнотежи, јер ако се случајно промени размак између честица, настаје сила која их поново враћа на њега. Те размаке је назвао границама кохезије. У положајима G, L и P честице су у непостојаној равнотежи јер најмање повећање или смањивање размака доводи до појаве одбојне (или привлачне) силе и до још већег растављања (или приближавања) честица. Ове положаје је назвао границама некохезије.

Орбитале и кванти енергије у Бошковићевој теорији

Бошковић указује на то да ако се две честице налазе у жижамма A и B, у близини центра D, трећа се може налазити на некој од елипса на размаку који одговара некој граници кохезије (Сл. 5). При томе постоји оноли-



Слика 5: Орбите у Бошковићевој теорији.

ко елипси колико има граница кохезије. Штавише, указује на то да трећа честица може да прелази са једне на другу орбиталу (тј. границу кохезије). При томе мења брзину, а промена квадрата брзине ΔV^2 сразмерна је раз-

лици површина испод одбојног и изнад привлачног лука између те две границе кохезије. Ове површине имају одређену ограничену величину, а одговарајућа промена енергије ΔE , тај квант енергије, како се данас назива, једнака је

$$\Delta E = \frac{m\Delta V^2}{2},$$

где су E енергија и m маса честице. Бошковићева теорија је заправо прва квантна теорија.

Закључак

Животни век провео је у туђини, ношен жељом за сазнањима. Дошао је до изванредних сазнања, која су његови савременици користили. Његов рад ишао је много испред времена. Као већина великих научника тако је и Руђер Бошковић био несхваћен у времену у ком је живео. Бошковићев појам поља сила имао је одлучујућу улогу у развоју физике. Његове идеје су кључ за целокупну савремену физику.

ЛИТЕРАТУРА:

- Bošković Ruđer: 1974, *Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi*, Liber, Zagreb.
- Ђорђевић Радомир: 2011, *Српски истраживачи дела Руђера Бошковића*, ИЦНТ, Београд.
- Стојиљковић Драгослав, М.: 2005, „Актуелност Бошковићеве Теорије природне филозофије сведене на један једини закон сила које постоје у природи”, *Васиона*, 2–3, 77.
- Стојиљковић Драгослав: 2010, „Руђер Бошковић – утемељивач савремене науке”, *Петничке свеске*, 65, 1–82.

ABOUT RUĐER BOŠKOVIĆ AND HIS THEORY OF NATURAL PHILOSOPHY

A short review about life and works of one of the greatest mathematicians, physicists, astro-

nomers and philosophers of the eighteenth century, Ruđer Bošković (1711–1787), is given, with the special emphasis on his greatest work "Theory of Natural Philosophy".

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

ПОМРАЧЕЊА И ВЕЛИКА КОНЈУНКЦИЈА 2020.

Ове године ће се догодити четири помрачења Месеца у полусенци и два Сунца, прстенасто и потпуно.

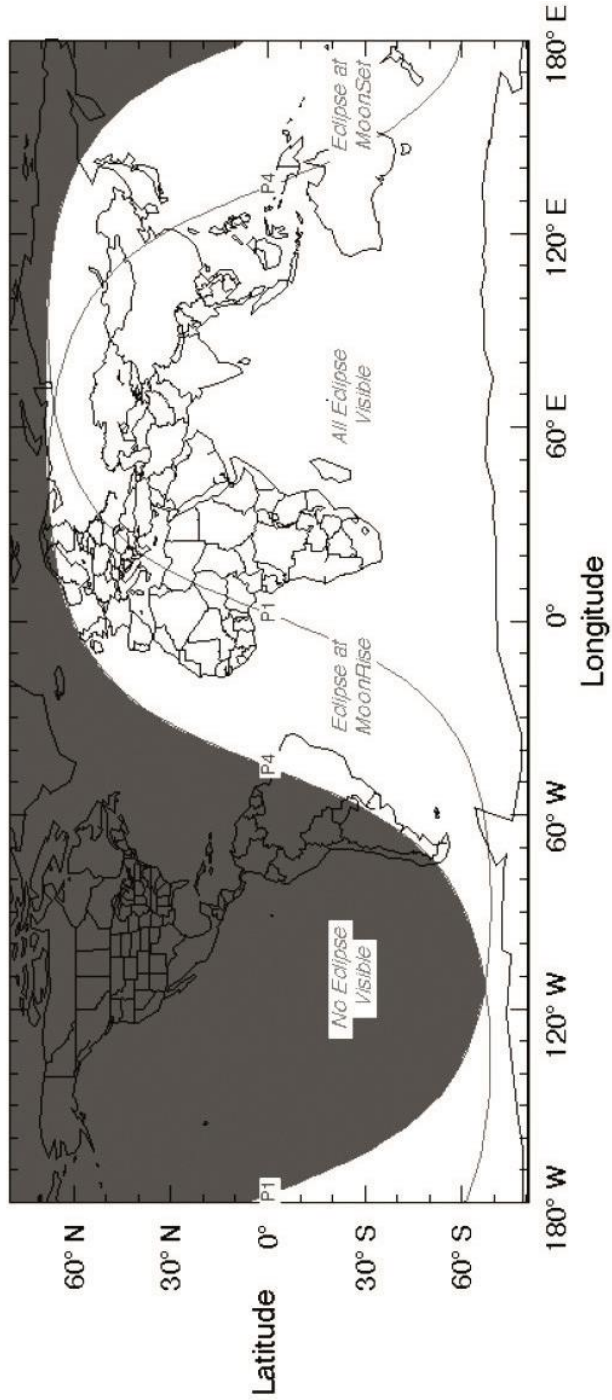
Први пут је Месец прошао кроз полусенку наше планете 10. јануара и ова појава се видела у потпуности из Србије. Приликом оваквог догађаја затамњење је веома мало и тешко да се може приметити голим оком. Следеће помрачење Месеца полусенком одиграће се 5. јуна 2020 (Сл. 1). Месец ће почети да улази у полусенку у 17:45:50 UT, максимум је у 19:25:02 UT, а крај у 21:04:03 UT. У Србији ће увече Месец изаћи када је ова појава већ започела. Помрачења Месеца полусенком, која ће се догодити 5. јула и 30. новембра неће се видети из наше земље.

Лето ове године почиње 20. јуна у 23 часа и 43 минута, а 21. јуна, у време летњег солстиција, догодиће се прстенасто помрачење Сунца, које ће се из Србије видети као делимично (Сл. 2). То је петнаесто помрачење Сунца у XXI веку и прво 2020. године. Трака видљивости прстенастог помрачења почиње у централној Африци, на северу Демократске Републике Конго, прелази Јужни Судан, север Етиопије, Еритреју, Јемен, Оман, југ Пакистана, север Индије, Кину, Тајван и завршава се у Пацифику. Видеће се као делимично у Србији, југоисточној Европи, великим деловима Русије, Азије и Африке и северној Аустралији. Помрачење ће почети у Атлантском океану, близу обала Африке у 03:45:53,8 UT, а као прстенасто постаће видљиво са изласком Сунца у ДР Конго у

03:51:39,2 UT. Максимум је у северној Индији у 06:39:59,3 UT, а крај на Пацифику у 09:33:57,5 UT. Највећа ширина зоне прстенастог помрачења је 21,2 km, најдуже трајање „прстена“ 38,2 секунде, а покривеност Сунчевог диска 0,9974. У Београду ће делимично помрачење почети у 05:17:06,0 UT, максимум ће бити у 05:38:14,5 UT, а крај у 05:59:50,9 UT; у Новом Саду, почетак, максимум и крај су у 05:20:26,4, 05:38:47,8 и 05:57:26,5 UT; Вршцу 05:17:12,8, 05:39:00,1 и 06:01:17,7 UT; Крагујевцу 05:12:50,4, 05:37:06,6 и 06:02:04,9 UT; Нишу 05:08:37,0, 05:36:18,3 и 06:05:00,1 UT и Лесковцу 05:07:15,4, 05:35:47,2 и 06:05:24,5 UT.

Потпуно помрачење Сунца догодиће се 14. децембра 2020. године, али неће бити видљиво из Србије (Сл. 3). Ширина зоне тоталитета биће 90,2 km, максимално трајање 2 m 9,6 s, а покривеност Сунчевог диска 1,013. Почеће у 13:33:47,7 UT у Пацифику и прећи од копна само Чиле и Аргентину, из које ће се видети максимум, у 16:13:22,9 UT. Затим ће се кретати Атлантиком и завршити западно од обале Намибије, у 18:52:59,8 UT.

И зимски солстициј, 21. децембра 2020, биће украшен лепим и ретким астрономским догађајем. У 18:20 UT доћи ће до конјункције две највеће планете, Јупитера и Сатурна, што се назива велика конјункција. С обзиром на њихове синодичке револуције, такав догађај се дешава једном у 19,853 године. Поред оваквих, геоцентричних, овај период се односи и на хелиоцентричне конјункције, у од-



Слика 1: Помрачење Месеца полусенком 5. јуна 2020.



Слика 2: Прстенасто помрачење Сунца 21. јуна 2020.

носу на центар Сунца, које нису интересантне за посматрање. Таква ће се десити 2. новембра ове године.

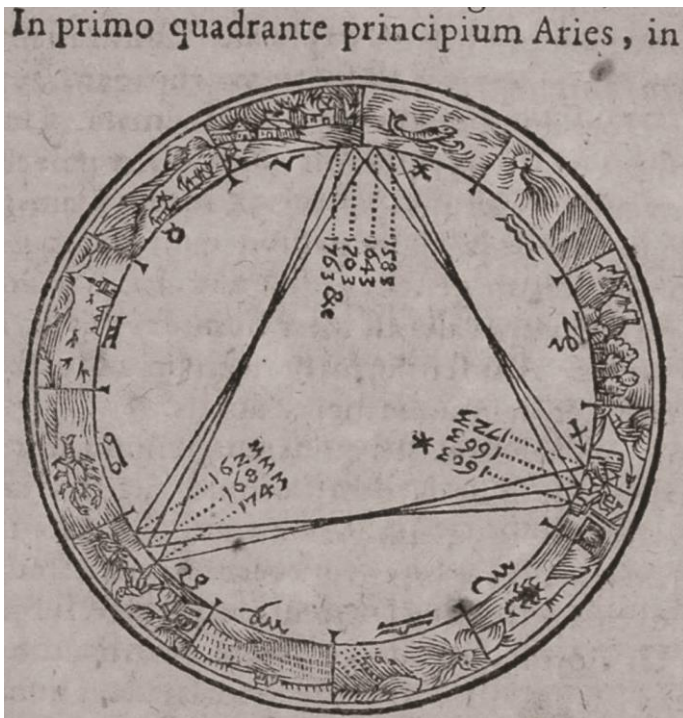
Оваква приближавања се дешавају сваких двадесетак година, да би у исту област неба дошла после шездесет година. Ова појава ће на зимски солстициј 2020. бити посебно изузетна зато што ће се планете приближити једна другој на само шест лучних ми-

нута, на граници сазвежђа Јарац и Водолија. Моћи ће лепо да се види како се „спајају”, помоћу обичног догледа.

Следећа велика конјункција биће 5. новембра 2040, али ће угаоно растојање Јупитера и Сатурна тада бити 1,5 степен. На тако блиском угаоном растојању као ове године (6'), две највеће планете Сунчевог система ће се наћи тек 15. марта 2080. Привилего-



Слика 3: Потпуно помрачење Сунца 14. децембра 2020. године.



Слика 4: Низ великих конјункција које је дао Кеплер у своме делу „De stella nova” 1606. године.

вани посматрач још већег геоцентричног приближавања, од само 5', био је Кеплер, 16. јула 1623. Предвидео га је приликом претходне велике конјункције 1603. године, коју је означио звездом на свом цртежу (Сл. 4) унетом у његову познату књигу *De stella nova*,

обелодањену 1606. г.

Зато немојте да пропустите овај догађај. Посматрајте како Јупитер полако достиже Сатурн док га не „ухвати”.

Милан С. Димитријевић

ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

ПЕТИ СКУП О ОБЛИЦИМА СПЕКТРАЛНИХ ЛИНИЈА У ПЛАЗМАМА – РАДИОНИЦА УПОРЕЂИВАЊА ПРОГРАМА

Од 27. до 31. маја 2019. године у Врднику је одржан Пети скуп о облицима спектралних линија у плазмама – радионица упоређивања програма (5th Spectral Line Shapes in Plasmas – Code Comparison Workshop – SLSP5), у организацији Владимира Срећковића и аутора овог написа. У Научном комитету су били Евгениј Стамбулчик из Реховота (Израел), Анет Калисти из Марсеља, Мануел Гонсалес из Ваљадонида, Кристијан Хил из Беча, Владимир Срећковић и М. С. Димитријевић. Конференција је била под покровитељством Међународне атомске агенције из Беча, која је финансирала пут и боравак за одређени број учесника. Прва два скупа била су 2012. и 2013. у Бечу, трећи 2015. у Марсељу и четврти 2017. у Бадену код Беча. На овом је било присутно двадесет научника из Бугарске, Грчке, Израела, Русије, САД, Србије, Француске и Шпаније (сл. на III стр. корица).

Конференцију је замислио и установио Евгениј Стамбулчик. Наиме, за израчунавање профила спектралних линија у свету постоји више теорија и компјутерских програма, намењених различитим случајевима више или мање комплексних атома и јона и разним температурама и густинама плазме. Услови у којима важе прорачуни изведени помоћу различитих програма у већој или мањој мери се преклапају, па је за побољшање теорија и компјутерских програма добро упоре-

дити резултате за поједине специфичне услове. Зато више месеци пре конференције почиње дискусија и формулисање појединих задатака, чији ће резултати бити анализирани. Када се дефинише двадесетак случајева и учесници усагласе око њих, састави се документ који их описује, као и величине које ће се упоређивати, улазни подаци, исти за сваки прорачун, и детаљни опис формата у коме резултати треба да се предају у одговарајућим датотекама.

За конференцију у Врднику припремљен је такав документ који је имао 12 страница и четири одељка: 1. Опис случајева, 2. Оправдање случајева и детаљи, 3. Атомски подаци и 4. Формат за предају резултата. Случајеви који су анализирани у Врднику груписани су у следеће области, а у свакој је било три до пет задатака: 1. Квадруполне корекције за профиле линија код водонику сличних атома и јона; 2. Референтни случајеви код ширења линија сударима са електронима; 3. Спољашња поља – а) Ефекти магнетног поља, б) Утицај хармоника спољашњих поља; 4. Снижавање јонизационог потенцијала и 5. Моделирање експерименталних података

На основу овог документа групе и појединци су прорачунавали поједине случајеве пре конференције и све резултате слали у базу података коју је Стамбулчик направио у Реховоту са софтверима за различита визуелна упоређивања унетих резултата. „Улазни-



Слика 1: Врдник, 28. мај 2019. Лука Ч. Поповић држи предавање „Могуће Штарково ширење у широколинијској области активних галактичких језгара”.

ца” за конференцију била је бар један решен случај или предавање по позиву од интереса за учеснике, а резултати су морали да се предају двадесетак дана пре конференције да би одговарајуће анализе могле да се припреме.

Првога дана и почетком другог, седам група је детаљно описало теоријске приступе и компјутерске програме које је користило. Остало време су анализирани резултати за разматране случајеве, добијени помоћу различитих теорија и програма, а одржано је и осам прегледних предавања и четири округла стола на којима су дискутована поједина одступања и слагања резултата и разматрана могућа теоријска и нумеричка побољшања. За представљање резултата сваког појединачног случаја био је задужен по један учесник, који је резултате и одговарајући софтвер добио двадесетак дана пре скупа и припремио различита упоређивања, анализе и графике и дискутовао разлоге за поједина одступања. Заједно са Силви Сахал-Брешо,

Магдаленом Христовом и Владимиром Срећковићем представили смо Семикласичну пертурбациону теорију и одговарајуће резултате, а Лука Ч. Поповић је одржао веома успешно предавање по позиву: „Могуће Штарково ширење у широколинијским областима активних галактичких језгара” (Сл. 1).

На конференцијској екскурзији, учесници су са водичем посетили манастире врдничку Раваницу, Гретег и Крушедол.

Важан резултат серије ових конференција, због кога их подржава и помаже Међународна агенција за атомску енергију, је да су велика расипања у резултатима појединих група, која су постојала пре започињања оваквих скупова, умногоме изглађена, теорије и програми побољшани, а резултати међусобно далеко сличнији.

Следећи скуп треба да организује група из Марсеља 2021. године, ако вирус ковид-19 нешто не поремети.

Милан С. Димитријевић

ИЗ НАШЕ АСТРОНОМСКЕ ПРОШЛОСТИ

ЈОВАН ДРАГАШЕВИЋ, ТВОРАЦ КРИЛАТИЦЕ „САМО СЛОГА СРБИНА СПАСАВА”, И АСТРОНОМИЈА

Милан С. Димитријевић
(Астрономска опсерваторија, Београд)

Јован Драгашевић (Пожаревац, 16/4. фебруар 1836 – Ниш, 14/1. јул 1915, Сл. 1) био је српски војни географ, историчар, песник, књижевник, писац позоришних комада, официр српске војске, пуковник (1880) и почасни генерал (1900), вршилац дужности начелника Главног ђенералштаба (1877), учесник Берлинског конгреса 1878, који је Србији донео независност, професор на Војној академији и Великој школи у Београду, као и члан Друштва српске словесности (1862), Српског

ученог друштва (1864) и почасни члан Српске краљевске академије (1869).

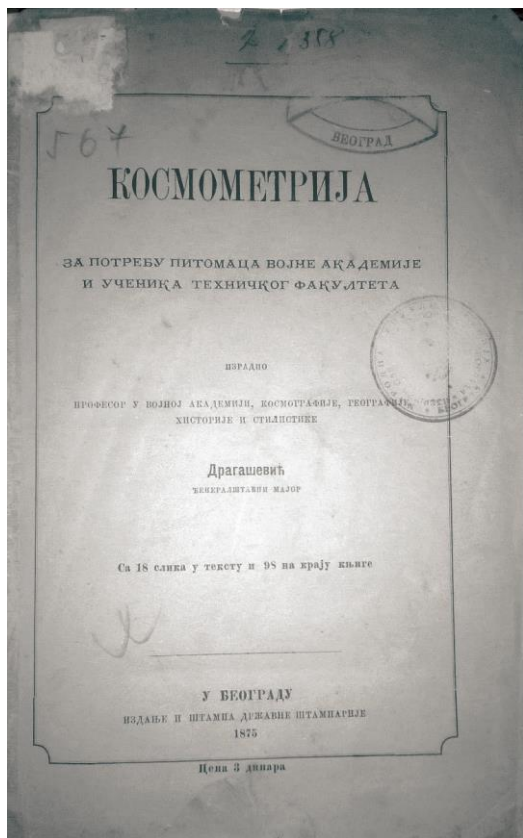
Овај ренесансни ум интересовао се и за астрономију. Када је имао 22 године, објавио је 1858. године у листу *Подунавка*, који је излазио у Земуну у Аустро-Угарској, прилог *Комети или репате звезде*, који објављујемо у овом броју *Васионе* (стр. 67). Чланак је писан архаичним језиком, коришћењем азбуке која је била у употреби пре Вукове реформе, и са прилично много штампарских грешака, тако да смо у неким случајевима, приликом приређивања, имали извесне недоумице о томе да ли се ради о штампарској грешци или архаичном стилу. На основу овог текста могу се сагледати, како интерес за астрономију младог Драгашевића и његова жеља да допринесе просвећивању српског народа, тако и ниво ондашњих знања о кометама и терминологија која је била у употреби.

Касније, у зрелим годинама, објавио је *Кронографију* (1874) и *Космометрију* (1875, Сл. 2), које спадају у малобројне књиге оног доба код Срба са садржајем из области астрономије, као што је на пример *Астрономија или наука о звездама* Гаврила Поповића (1823–1881) из 1850. године.

Драгашевић дели „науку о времену” на три дела: *Кронологију* (која нас „потпуно и поуздано” обавештава о томе како су поједини народи рачунали време, и о везама међу различитим начинима да би знали прави редослед догађаја у прошлости), *Кронографију* (која, према Драгашевићу, тражи и уводи правила тако да јединице времена које користимо буду у сагласности са „појавама на не-



Слика 1: Јован Драгашевић.



Слика 2: „Космометрија” Јована Драгашевића, Београд, 1875.

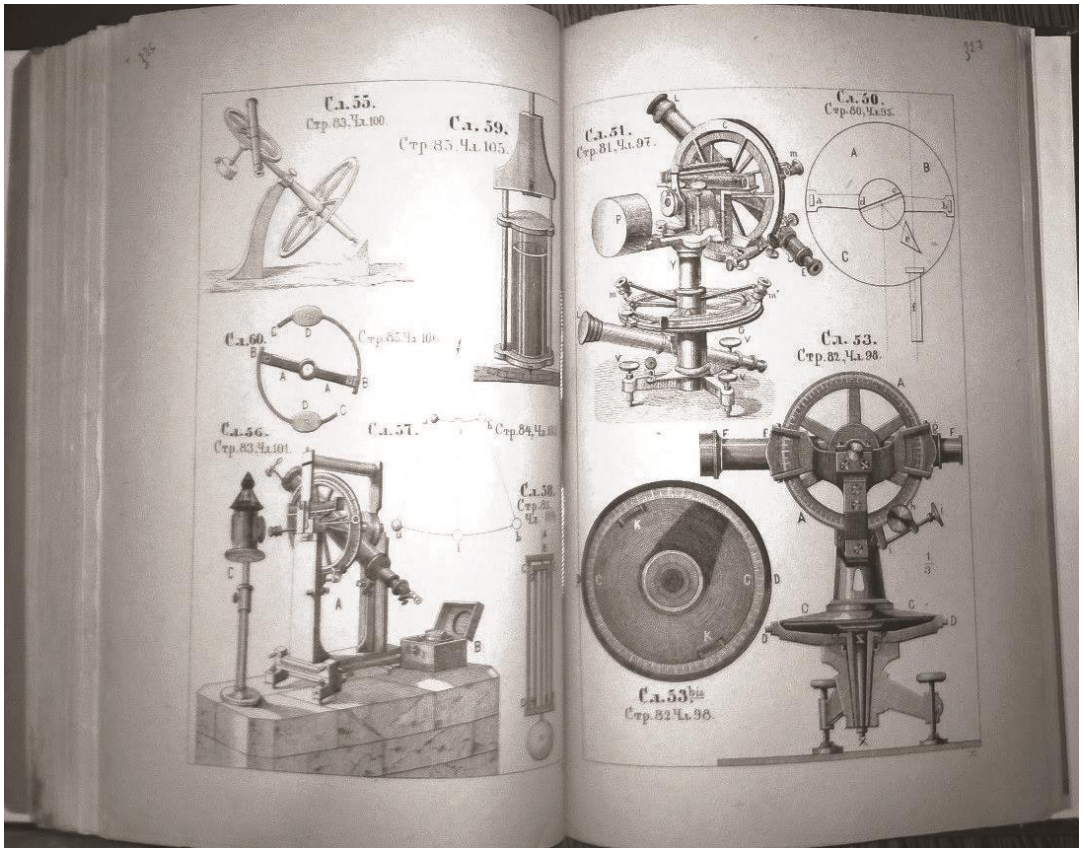
бу”, тј. астрономским појавама, и од ње потичу календари, ере и различити начини за мерење времена) и *Кронометрију*, која проучава методе за мерење временских јединица. То је било дело за општу културу намењено најширој јавности. Како сам Драгашевић наводи „кхронографија је потребна и сваком оном, који се хоће да рачуна у образована човека, јер она припада у неколико општем образовању”.

Космометрија је уџбеник, намењен питоцима Војне академије и студентима Техничког факултета Велике школе, који уз помоћ ове књиге треба да стекну основна знања потребна за одређивање времена, географских координата и магнетске деклинације помоћу једноставнијих инструмената, као

што су часовник, секстант, теодолит, бусола (морнарски компас) и компас (Сл. 3). Данас су то методе геодетске астрономије, термин кога тада у Србији није било, па је Драгашевић ову област назвао *космометријом* и у почетном делу уџбеника дао следеће образложење: „Кад би се из космографије одвојили, па у једно саставили све само они елементи који у практичној употреби космографије имају највише посла, онда би то очевидно и за практику и најпробитачније било. С тога гледишта, а увиђајући у нашим приликама преку потребу таквог чега, ми из свеколике космографије покуписмо и у једно састависмо оне елементе који су потребити за вишу Геодезију. Тиме мишљасмо доскочити прекој потреби и оскудици, и тај предмет назвасмо *Космометријом*. По томе дакле наша *Космометрија* као један (први) део космографије има задаћу да нам покаже мераће елементе света, а најпре оне, који су потребни при вишем и већем премеравању земље.”

Интересовања Јована Драгашевића била су веома широка и он се стваралачки остваривао на разним пољима. С обзиром на његов допринос изградњи Србије као модерне државе, спада у великане оног времена, када су, како је написао српски историчар и академик САНУ Радован Самарџић, „малом Србијом ходали велики људи”. Рођен је у Пожаревцу, 16/4. фебруара 1836, те се по неки пут, по родноме крају, потписивао са „Браничевац”.

По завршетку основне школе уписује у Београду, 1849, Прву београдску гимназију. Одушевљен београдским позориштем, организује са ђацима гимназије позоришне представе. Касније је написао позоришни комад *Пад Неготина или смрт Ајдук Вељкова* (1861, 1862), који је у оно време био прилично популаран и касније приказиван под називом „Хајдук Вељко” (Сл. 4). По завршетку гимназије, 1855. ступа у Артиљеријску школу (Радојчић 2011, стр. 447), коју завршава 1860, када бива произведен у чин артиљеријског потпоручника (Иветић 2000, стр. 13), а годину дана касније, 1861, на позив Фрање



Слика 3: Слике инструмената из „Космометрије” Јована Драгашевића.

Заха (Лончар 2020) враћа се на њу као професор војне географије. Ту остаје све до 1885. године (Иветић 2000, стр. 13; Радојчић 2011, стр. 447) и осим географије предаје и општу и војну историју (Иветић 2000, стр. 14), стилистику, ратне вештине, стратегију и космографију. Осим на Артиљеријској школи, која је касније постала Војна академија, био је и професор на Великој школи у Београду (Иветић 2000, стр. 13) где је предавао упоредну географију и етнографију (Радојчић 2011). Био је и професор младом краљу Милану, кога је поучавао географији и српском језику.

Када је 15. јуна 1862. на Чукур чесми у Београду избила туча између српских и турских момака око тога ко ће пре захватити воду и пала крв пошто су Турци потегли оруж-

је, са Калемегдана је бомбардован Београд, а млади српски официр и професор Јован Драгашевић формира Лицејску (ђачку) легију за напад на турски гарнизон. Али, захваљујући страним конзулима рат је спречен.

Капетан Драгашевић 1867. године организује Другу бугарску легију. Прву је 1862. основао у Београду Георги Раковски, а уз њега су Васил Левски, Љубен Каравелов и други бугарски револуционари. Она учествује у борбама са Турцима из Београдске тврђаве после инцидента на Чукур чесми. Касније, део одлази у Букурешт, а Каравелов са преосталима остаје у Београду. Кнез Михајло Обреновић потписује 26. јануара 1867. споразум са групом бугарских емиграната-револуционара у Букурешту о борби против Турака са циљем да Бугари и Срби створе за-

чија је...”

Године 2014, Центар за културу Пожаревац објавио је књигу стихова Јована Драгашевића под насловом *Јека од гусала и друге песме*.

Јован је, како наводи Радојчић (2011), био један од првих српских официра који се бавио науком. Као млади поручник, професор војне историје и географије, сакуљао је архивску грађу ради осветљавања националне историје, а 1865. је поднео реферат и план у коме је разрадио како у Србији треба организовати војноисторијску делатност (Иветић 2000). Као делегат Српског ученог друштва, био је 1875. године представник Србије у раду Међународне конференције географа. Био је и члан Географских друштава у Бриселу и Паризу.

Значајан је и за историју археологије пошто се у његовој студији *Археолошко-географска истраживања*, из 1877. године, налазе први подаци о остацима некадашњих утврђених насеља и сакралних споменика у Хомољу и Звижду (Радовановић 2020). То је два археолога навело да 2019. у Пожаревцу оснују удружење грађана „Јован Драгашевић – баштина епоха”.

Драгашевић је био оснивач и седам година уредник (1864–1870) листа за војне науке, вештине и новости *Војин*, првог војног часописа на Балкану. Као начелник Историјског одељења Главног ђенералштаба основао је и девет година (до пензије) уређивао (1879–1888) лист за војне науке, новости и књижевност *Ратник*. Такође је покренуо и часопис *Дарданија* (1890–1891?)¹, чији је био власник и уредник, а, према каталогу Народне библиотеке, сарађивао је прилозима у *Подунавки*, *Даници*, *Јавору*, *Службеном војном листу*, *Летопису Матице српске* и *Новој искри*, а према Радојчићу (2011, 2016) и у листовима *Вила*, *Велика Србија* и *Шумадинка*.

Јововић (1995) истиче да је преводио чланке из страних војних часописа, стварао

српску војну терминологију.

Лончар (2020) га сврстава међу осниваче Војног музеја у Београду, на чијем је отварању одржао говор.

Написао је велики број књига и чланака. Осим до сада поменутих ту су и *Географија: за средње школе* (1871), *Војничка стилистика: за потребу својих ученика, питомца у војној академији* (1871), *Војна стилистика 2, Примери* (1875), *Хомоље* (1876), *Начела војне географије: за питомце Војне академије и као упут младим официрима за учење географије с погледа војничког* (1876), *Војничка речитост* (1876), *Војник на маршу – 1. О маршу уопште* (1877), *Полострово Илирско (Балканско) са гледишта војног* (1881, 1901), *Истинске приче: автобиографија у одломцима* (део 1, 1888; део 2, 1891), *Царица Јелена: приповетка из српске историје 1* (1890), *Македонски Словени* (1890, 1902, 1995), *Ареопег или успомене на Берлински конгрес 1878. – Автобиографија 3* (1903) и *Војна географија Илирскога тропоља (Балканског полуострва): као упут српским младим официрима за проучавање своје отаџбине у војном смислу* (1903).

Био је члан *Београдског певачког друштва*, као и члан *Друштва за пољску привреду* (Радовановић 2020). Бавио се и цвећарством, воћарством и виноградарством, а наш покојни уважени члан Божа Јовановић (2001) наводи да је био први Србин који је гајио нове врсте воћа и цвећа, због чега је Српско пољопривредно друштво, у знак поштовања, једну врсту јабуке назвало по њему – драгашевка.

Према Иветићу (2000), носилац је Ордена таквошког крста другог, трећег и петог степена, Ордена светог Саве другог и трећег степена, споменица ратова 1876–1878. и 1885. године и других одликовања.

Био је власник дела данашње улице Милоша Поцерца у Београду, близу канадске амбасаде, и породичне куће у Нишу.

Супруга му је била Мила, ћерка адвоката Косте Обрадовића, са којом је имао синове Боривоја, Градимира и Велибора, као и кћер

¹ Према каталошком запису Народне библиотеке.

Душицу.

Јован Драгашевић је преминуо у Нишу, током Првог светског рата, 14/1. јула 1915. године. Тело му је пренето у Београд, а колико је био цењен види се и по томе што му је опело одржано у Саборној цркви, а на сахрани био и краљ Петар Први Карађорђевић (Иветић 2000, Лончар 2020).

Пре Другог светског рата, улица у Пожаревцу, у којој је његова родна кућа, звала се Јована Драгашевића. После рата, добила је име Босанска. Једна друга, мања улица, названа је по њему, а недавно је и почетак Босанске назван Трг Јована Драгашевића. У Београду, улица Јована Драгашевића не постоји.

ЛИТЕРАТУРА:

***: 2020, Јован Д. Драгашевић, Војнообавештајна агенција, <http://www.voa.mod.gov.rs/sr/istorijat/znacajne-licnosti-vos/jovan-d-ragasevic>.

Драгашевић, Јован: 1858, „Комети или репате звезде”, *Подунавка*, листъ за науку, забаву и новости, Земун, бр. 5, 37–38.

Драгашевић, Јован: 1859, *Јека одъ гусала*, Б. М., б. и., 1–7.

Драгашевић, Јован: 1859, *Кронографија*, Београд, Државна штампарија, 1–95.

Драгашевић, Јован: 1875, *Космометрија*, за потребу питомаца Војне академије и ученика Техничког факултета, Београд, Државна штампарија, 1–298.

Драгашевић, Јован: 1877, *Археолозијско-географичка истраживања*, б. м., 1–128.

Драгашевић, Јован: 2014, *Јека од гусала и друге песме*, Пожаревац, Центар за културу Пожаревац, 1–118.

Иветић, Велимир: 2000, *Начелници генералштаба 1876–2000*, Новинско-информативни центар ВОЈСКА, Београд.

Јовановић, Б. Д.: 2001, „Јован Драгашевић и астрономија”, *Зборник радова научног скупа Природне и математичке науке у Срба 1850–1918*, Нови Сад, 101–108.

Јововић, Б.: 1995, „Јован Драгашевић – официр, професор, пјесник и научник”, *Војно дело 4–5/95*, година XLVII, Генералштаб Војске Југославије, Београд, 184–205.

Лончар, Р.: 2020, *Јован Драгашевић официр, професор, песник, оснивач српских војних установа...*, <https://www.nasiusvetu.com/vesti/69702/jovan-dragasevic-oficir-profesor-pesnik-osnivas-srpskih-vojnihi-ustanova/>. (Приступљено 6. V '20.)

Поповић, Гаврило: 1850, *Астрономија или наука о звездама*, Дружтво србске словесности, Београд, 1–48.

Радовановић, П.: 2020, *Јован Драгашевић – заборављени Пожаревљанин*, <https://www.pportal.rs/jovan-dragasevic-zaboravljen-i-pozarevljanin/>. (Приступљено 6. V '20.)

Радојчић, Стеван: 2011, „*Космометрија*” *Јована Драгашевића*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI”, Београд, 22–26. април 2010, ур. М. С. Димитријевић, *Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић”* бр. 10, 439–450.

Радојчић, Стеван: 2016, „*Кронографија*” *Јована Драгашевића*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VIII”, Београд, 22–26. април 2014, ур. М. С. Димитријевић, *Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић”* бр. 16, 239–250.

JOVAN DRAGAŠEVIĆ, CREATOR OF THE SLOGAN “ONLY UNITY SAVES THE SERBS”, AND ASTRONOMY

Live and work of Jovan Dragasević (1836–1915) is presented with a special emphasis on his astronomical publications.

**50 ГОДИНА НАШЕГ ПЛАНЕТАРИЈУМА
(1970-2020)**



КОМЕТИ ИЛИ РЕПАТЕ ЗВЕЗДЕ

Јован Драгашевић



Слика 1: Часопис „Подунавка”, од 1. фебруара 1858, у коме је објављен чланак Јована Драгашевића о кометама.

Поред многи планета са 20 њиови пратилаца, путује још око нашег сунца много већа множина звезда, које се зову комети или репате звезде, овако зато, што за собом некакав реп вуку. Под именом комета означававала су се још у седеој древности небесна тела, која су своим особитим изгледом и необичном величином, као и своим тајнственим путем и изненадним појавом и одлазком вниманије на себе привлачила. Још од вајкада држало се, да комети имају уплив на судбину целог рода човечијег, а и на поједине особе; они су били гласници гњева Богова; њиов појав био је претећег значења. У најстарија времена мислило се, да комети нису звезде, него само појави воздуха. Известно је, да имаде међу раниим философима врло много замешателства у мненију, па да се тада не може замерити Сократу, што је он целу астрономију као безнадежну одбацио. Она је дотле много више служила сујеверју, него ли науци. Александриска школа прва је почела

комете другојачим очима сматрати. Славниј Сенека овако говори о кометима: Нетреба да се чудимо, што нисмо испитали законе путова комета. Ми невидимо ни почетак ни свршетак њиови стаза, којима они из неизмерне даљине к нама долазе. Тек је 1500 година како Грчка звезде брои и имена им даје. Освањуће некада дан, када ће се после толико столећа испитивања јасно сазнати оно, што је нама засад сакривено.

Но овај је дан освануо много доцније, него што је велики Римљанин мислио; јер ако неполажемо велику важност у поједине мрачне податке Хинеза и Арава, онда су били тек Пурбах и Региомонтан¹ први, кои су у

¹ Јохан Милер фон Кенигсберг (Johannes Müller von Königsberg, 6. јун 1436 – 6. јул 1476), познатији као Региомонтан (Regiomontanus), је био немачки математичар, астроном и преводилац. Рођен је у месту Кенигсберг ин Бајерн у немачкој савезној држави Баварска. Потписивао се латинским именом Joannes de Monte Regio (Јован од Краљевског Брда). Име Региомонтан је ушло у упот-

средици 15. века своју пажњу на комете обр-
ратили, и површно одредење њиови места
изпитали. Но још је врло много оскудевало,
те су иј најславнии астрономи 16. и 17. века
развишљавали о правој њиовој природи и о
правом виду њиови стаза. И сам Галилеј, Ти-
хо-Брах, Кеплер и Хефер држали су иј од ча-
сти за воздушна појавлења, а од части за из-
парења планетски атмосфера. Дерфел², про-
поведник у Плои³ у Немачкој, дао нам је пр-
виј приближно представљање кометског пу-
та. При појаву великог комета 1681, да он
своје мненије, да је стаза тог комета парабо-
ла, које је жижа у среди сунца. Мало затим
појави се Њутон са своим системом, и у о-
вом нађе Дерфелово мњење о кометима своје
теоретично потврђење и у исто доба точније
одредење. Од овог су доба комети права и
известна собственост науке, док су пређе са-
мо сујеверију и заблуђењу служили. Просла-
вљениј комет 1680, кога је стазу израчунао
професор Енке⁴, изнашао је 2. Новембра Го-

ребу након његове смрти. На двору краља Матије Кор-
вина израђивао је астрономске инструменте и сређивао
грчке рукописе. Године 1471. је у Нирибергу, у својој
штампарији, одштампао први астрономски уџбеник –
Theoricæ novæ Planetarum, свог учитеља Георга фон
Појербаха (1423–1461, аустријски астроном и дворски
астролог Ладислава V Посмртног). Године 1474. објавио
је *Ефемериде* – табеле положаја звезда и планета за сва-
ки дан од 1474. до 1505, које су замениле застареле Ал-
фонсинске табеле. То су биле прве астрономске табеле у
штампаном облику.

² Георг Самуел Дерфел (Georg Samuel Dörffel, 11. окто-
бар или 21. новембар 1643 – 6. или 16. август 1688), не-
мачки теолог и астроном аматер. Од младости је показао
велико интересовање за астрономију и објавио више од
10 астрономских студија од 1672. године надаље. Његов
главни допринос било је запажање да су две комете пос-
матране 1680/81. у ствари једна те иста, која је описива-
ла параболичну путању око Сунца. То је била Велика ко-
мета из 1680, а Дерфел је први тачно израчунао њену
путању. Значај његовог рада био је у великој мери игно-
рисан до краја 18. века.

³ Плауен, град у Саксонији близу границе са Чешком.

⁴ Јохан Франц Енке (Johann Franz Encke, 23. септембар
1791 – 26. август 1865), немачки астроном. Радио је на
прорачунавању периода и орбита комета и астероида,
мерио растојање од Земље до Сунца и изводио посматра-
ња планете Сатурн.

тфрид Кирх⁵ у Кобургу (Сл. 2 и 3). Рачун
Енкеов показује да је исти комет 5. Децембра
само 32.000 миља од површја сунца удаљен
био. У овој овако изванредној близини, мо-
рало се сунце с комета тог видети 32.400 пу-
та веће, него с наше земље, па и светлост у
толико би била јача. Његов чудноватиј реп
био је најмање 80° (степенa) мнине дужине
(15 немачкиј миља иде на 1°), и на више мес-



Слика 2: C/1680 VI, Велика комета из 1680 –
Кирхова или Њутнова комета – изнад Ро-
тердама, прва откривена телескопом. Била
је једна од најсјајнијих комета у XVII веку.
Слика Ливеа Версхјурпа (Lieve Pietersz Versch-
uurier, 1627–1686) у музеју у Поттердаму.



Слика 3: Сребрна медаља направљена у Хам-
бургу поводом појаве комете из 1680.

⁵ Готфрид Кирх (Gottfried Kirch, 18. децембар 1639 – 25.
јул 1710), немачки астроном и први „Краљевски аст-
роном” у Берлину, и као такав, директор Берлинске оп-
серваторије. Осим комете C/1680 VI, открио је и глобу-
ларна звездана јата M5 и M11. Познат је и као издавач
календара и алманаха.



Слика 4: *Комета Енке, 12. октобра 2013.*

та пре му се угледао реп, него глава; притом био је танак, дугоопружен и прав; а права његова дужина морала је износити најмање 10 милиона миља.

К р у г, Е л и п с а, П а р а б о л а и И п е р б о л а јесу могуће стазе, по којима се небесна тела око свои главни средоточни тела движу. – Док се планети и њиови месеци у скоро круговидној елипси покрећу, и при њиовој малој ексцентричности, не својим већим удаљењем, него, и то за кратко време, својим положајем према земљи и сунцу, нашем погледу измакну, и док иј ми и при најдуже време њиовог пута на свима точкама њиове стазе видимо – движу се комети по стазама, које истина нису праве параболе, али се бар, нек су као елипсе или иперболе, параболома приближују, чиме показују знатну ексцентричност и за најдуже време свога пута задржавају се на таквој даљини, где им ни наоружано око не може следовати. Ако се

пак стаза уобште само мало од параболе одваја, то ће се тим више она њена част, која је сунцу најближа, показати, као да од параболе не одступа; јер се највећа част комета само неколико месеци пре и после перихела може сматрати. Затим још магловит неограничен, у час мењајући се изглед њиов много више сматрања отешчава, него подобно при непокретнима и планетима; одтуд долази да је и само разликовање, при кометима у најновије доба сматраним, еда ли се по елипси, параболу или иперболу движу, често немогуће, а на свакиј начин трудно, и да се точно определење елиптичности тек повратком комета добити може.

У обште може се рећи, свакиј кометастоји се из три части: з р н о, г л а в а и р е п. Ово тако названо зрно увија споља гушћа и гушћа у неограниченост губећа се магла, коју зовемо г л а в о м. Комети овог рода обично се невиде голим оком, или показују лик,



Слика 5: *Комета 3D/Биела фебруара 1846, убрзо пошто се распала на два дела.* (E. Weiß: „Bilderatlas der Sternenwelt“, 1888)

кои се неразликује приметно од обичне звезде. Но са кометима, кои имају реп, другачије је. И при овима увија нека мутна магла светло зрно, но ова се у једну страну продужава, и увек у ону, која је од сунца одкренута, и то је реп, који је сам $60\text{--}90^\circ$ мнимо, а у истини више милиона миља дугачак, неимајући одсечно ограничениј крај. Овај је реп врло различитог вида: прав, лепезаст, савијен, а и двогуб и вишегуб. Комети су провидни и непреламају сунчане зраке и то ни реп ни глава ни зрно. Овај важниј у обзир репа давно познатиј резултат, нарочито је изнашао Б е с е л при сматрању Халеовог и С т р у в е при сматрању Беловог комета⁶ (Сл. 5).

Они су видели непокретницу само неколико секунда од средоточја иза зрна, које је преко ње прелазило, па нити ју је учинило невидљивом, нити је само ослабило. Маса дакле, из које се комет састои, није гасовидна, него би се морала састојати из дискретни, празних међу-простором одвојени частиј. Исто је тако несумњено и то, да комети сун-

чану светлост одбијају и нешто мало, као и планети светле собственом светлости. Ово већ доказује већа јасност, коју добивају комети при приближавању к сунцу (а у исто време, но не свагда, и к земљи), даље и то, што при удаљавању од сунца изчезну у оно време, кад би, судећи по њиовом пречнику, дакле по величини, требало, да се још дуго добро видити могу, и најпосле, ово потврђује и А р а г о⁷ који је светлост Халејевог комета поларизирао, и уверио се, да је она рефлектирајућа (одбијена), дакле узјамљена, а не у највећој даљини сопствена кометова. — О м а с и и г у с т и н и комета само се то зна, да су обе неприметно малене и, нарочито ова последња, много тисућа пута мора бити ређа, него најређиј воздух; јер при свој прекомерној величини главе и репа, која често сунчев пречник далеко превазилази, није још никои комет и најмањиј траг каквог дејства на другом ком небесном телу произвео, па ни онда, кад коме планету најближе дође.

За сасвим нематеријалне немогу се сматрати, јер онда неби били подвргнути законима тежкоће и неби се око сунца двизали оним пређе реченим путовима, нит' би икакве сметње од планета трпили. Комети нити су г а с о в и д н и, нити т в р д и као пла-

⁶ Комета Биела, коју је аустријски астроном Вилхелм фон Биела (Wilhelm von Biela, 1782–1856) открио 1826. године, имала је време обиласка око Сунца од 6,619 година, афел 6,19 АЈ и перихел 0,86 АЈ. Распала се 1846. године на два дела, која су 1852. године виђена раздвојена. После тога више није виђена, али су метеорски пљускови почели да се појављују 1872. године. Тако је доказано да метеорски ројеви потичу од комета. Њеном путањом данас се креће метеорски рој Андромедида (или Биелиди), који се види половином октобра.

⁷ Доминик Франсуа Жан Араго (Dominique François Jean Arago, 26. фебруар 1786 – 2. октобар 1853), француски математичар, физичар, астроном и политичар. Види: М. С. Димитријевић: 1989, „Араго“, *Васиона*, бр. 2, 39.

нети. Ова различност међу кометима и планетима произвела је мњење то, да су комети светска тела, која су јошт у првој епохи свог образовања, дакле постајући планети. Има мњења и у з о в о и п р о т и в о в о г а. – Ако су комети определени, да буду негда планети, онда се порађа сасвим наравно питање: откуд ће доћи та маса, која планете образује, кад је комет тако слаб, као да масе и нема? Они, кои су противни томе мњењу да ће комети постати планети, рећи ће: Ни један од ближе познати нам комета није нигда ни најмањиј траг каквог дејства показао, које би морало бити у неким случајевима, н. пр. при комету од 1769 год. кои се на 360.000 миља земљи приближио. А они, кои су противни опет овом одбацивању, казаће: комети нису без материје, и ако је ова прекомерно фина, они притом имају врло велики обим, и могу се, као што је и наша земља чинила, мало по

мало све више стуснути и најпосле тврдо тело постати. –

Ова препирка образује само малу част много обширнијег и важнијег питања, тог: да ли се свет у стању бића, или у стању постанка налази. – Ми се нећемо занимати са претресањем разни мњења: еда ли је свет у Богу или Бог у свету, и тако даље; Овакво претресање није за овакав лист; но само велимо, да је разрешење овакви и подобни питања најважнији задатак философије.

Драгашевић

(„Подунавка”, бр. 5, 1858)

Напомена Редакције: Сlike и фусноте су од стране приређивача унете у ово реиздање чланка. У оригиналном издању их није било.

МАЛО ПОЕЗИЈЕ

АСТРОНОМ ПЕСНИК И ЛИРСКИ ВИЗИОНАР МИЛЧО КИРИЛОВ ЦВЕТКОВ

Милан С. Димитријевић

(Астрономска опсерваторија, Београд)



Слика 1: Милчо Цветков говори у учионици Народне опсерваторије на конференцији Развој астрономије код Срба VIII, 24. априла 2014.

Милчо Цветков (Сл. 1), као богата стваралачка личност, већ више деценија успешно се студијски потврђује у области астрономије. Заједно са аутором овог текста, током две деценије, организовао је једанаест научних конференција српских и бугарских астронома, од којих су прве биле у веома тешком периоду за наш народ. То је дало могућности за размену драгоцених искустава и сазнања и пружио прилику великом броју младих људи да се међусобно упознају и успоставе и развију креативну сарадњу. Захваљујући овим научним скуповима започети су значајни заједнички пројекти, успостављене редовне размене информација и коауторски остварено више радова.

Поред тога, даје велики допринос у неговању, афирмисању и креативном окупљању даровитих песника, различитих оријентација, поетика и стилско-изражајних могућности. Милчо Кирилов Цветков је рођен у Софији. Завршио је астрономију на Софијском универзитету и одбранио докторат на Јереванском универзитету и Бјураканској опсерваторији – Јерменија. Радио је у Институту за астрономију Бугарске академije наука (БАН) и у Немачкој као стипендиста фондације „Александар фон Хумболт”. До пензионисања је био асоцирани професор на Институту за математику и информатику БАН. Пише стихове и прозу од 2007, када почиње да публикује на Хулите (www.hulite.net) – сајту за нову бугарску уметничку литературу, на коме има преко 400 објављених поетских остварења. Издао је две збирке стихова: „Само првите 20 + 2” и „Живота-всичко-хубаво”.

Астроном Милчо Цветков афирмисао се и као песник, под именом Милчо Кирилов, не само у Бугарској него и у Србији¹. То је

учинило да плодотворно окупи групу песничко-стваралачких личности и укључи их у шири контекст конференцијских разматрања као продуховљено лирско освежење. На руку му је ишло и то што се око српског Астрономског друштва „Руђер Бошковић” такође окупио изванредан број научних и поетско-стваралачких личности. То се поред осталог може видети и из одељака вишетомног зборника радова серије конференција „Развој астрономије код Срба”.

Поезију Милча Кирилова карактерише снажна емотивност, богата рефлексивност, обраћање пажње философским темама и мотивима, као и писање у народском духу са продуховљеним анегдотским појединоствима. При том се служи и астралном симболиком када пева о најразличитијим животним, друштвеним, космичким и другим представама.

Вредно је помена да Ђорђе Петковић, у неколико махова, своје деконструисане сонете посвећује Милчу Кирилову Цветкову, као једном од истакнутих бугарских астронома и песника². То показује да лирика Милча Ки-

¹ М. С. Димитријевић: 2009, „Распевани астроном и лирски визионар Милчо Кирилов”, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба V”, уредник М. С. Димитријевић, *Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић”*, св. 8, стр. 765–769.

М. С. Димитријевић: 2009, „Савремена бугарска поезија”, *Успеха* III, бр. 9, 26–27.

М. С. Димитријевић: 2011, „С Геом на Редуту” под звезданом, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI”, Београд, уредник М. С. Димитријевић, *Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић”*, св. 10, 1093–1124.

М. С. Димитријевић: 2014, „С Геом на Редуту” под звезданом II, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VII”, Београд, уредник М. С. Димитријевић, *Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић”*, св. 13, 1255–1296.

М. С. Димитријевић: *Пред звезданим вратима (Савремена бугарска поезија), Пред звезданата врата (Савремена бугарска поезија)*, Просвета, Београд, 2015, 1–356.

М. С. Димитријевић: „Пред звезданим вратима: (Савремена бугарска поезија)”, *Књижевни преглед*, Алма, Београд, година VII, бр. 8, јануар, фебруар, март 2016, 46–63.

М. С. Димитријевић: 2016, „С Геом на Редуту” под звезданом III, Зборник радова конференције „Развој астро-

номије код Срба VIII”, Београд, уредник М. С. Димитријевић, *Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић”*, св. 16, 625–684.

М. С. Димитријевић: *Стаза ка звездама (Савремена бугарска поезија), Пътека към звездите (Савремена бугарска поезија)*, Алма, Београд, 2017, 1–352.

Милчо Кирилов Цветков: „Када почиње раст”, Са бугарског превео М. С. Димитријевић, *Књижевни преглед*, Алма, Београд, година VIII, бр. 12, јануар, фебруар, март 2017, 132–133.

М. С. Димитријевић: 2018, „С Геом на Редуту” пред звезданим вратима, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба IX”, Београд, уредник М. С. Димитријевић, *Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић”*, св. 17, 751–780.

Милан С. Димитријевић: 2019, „С Геом на Редуту” пред звезданим вратима II, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба X”, Београд, уредник М. С. Димитријевић, *Публ. Астр. друш. „Руђер Бошковић”*, св. 19, 739–756.

² Ђорђе Петковић: *Геини астралци*, Едиција „Вилин коњиц”, Нова серија, Културолошки пројекат „Јухорско око”, Књижевни клуб „Мирко Бањевић”, Параћин, 2010, стр. 1.

Ђорђе Петковић: *Астрограна са Балкана*, Параћин, 2012, стр. 2.

Ђорђе Петковић: *Геини астралци II*, Параћин, 2012, с. 1.

рилова има одјека и ширу рецепцију у једном делу српског песништва (културолошки пројекат „Јухорско око“).

Као астроном, Милчо у своме певању, из дубљих лирских разлога, Сиријусу посвећује видну пажњу. При том има у виду да је то најсјајнија звезда на небу а налази се у сазвезђу Великог пса. Антропоморфно је види као троглаву и гологлаву са магичном снагом да се вазда обрне и преобрне. У процесу њеног човеколиког приказивања, Задивљеност ставља у први план а потом скоро увек долазе недоумице, непознанице и сумње, које се преплићу са сновидовним и сомнабулним.

У наредној строфи, која је дубље интелектуално осмишљена, Милчо ову сјајну звезду сагледава као три бисера догонска и у складу са свестраним познавањем древне астрономије и митологије њему Сотис благо сја и гласовито показује да Јахве постоји, па ту, у мало шеретском тону, обраћајући се са „мили моји“, пита, с обзиром на величанственост, недокучивост и бесконачност васељене, да ли је уопште важно хроничарско бројање дана. У том контексту отвара питање има ли песника уопште и каква је њихова улога и функција у бесконачју времена и вечној пролазности.

Као одани хришћанин предаје се Богу и његовој вољи у коју верује од када му у души „топло лето шуми!“ и исповедно признаје да му је Љубав постала навика, у најплеменитијем смислу те речи. А пошто је то за њега истовремено и велика животна истина, он се присно обраћа свима са молбом да му не суде престрого.

Као врстан интелектуалац и зналац антике, помиње Сократа и његов премудри науку и слово. И овог великог филозофа сагледава као окато-видовито биће, али и као човека склоног имајеутичкој вештини убеђивања. Он је изасланик велике мудрости, који је као такав свима знан.

У поетско-стваралачком размаху, он долази до једног од твораца немачке класичне философије, кога сагледава као философа-

етичара што „о добру приповеда“. Имајући у виду древну умност да је твоје само оно што си другоме дао, критички указује на оне који гледају и увек настоје да нешто добију. У складу са својом поетиком и философијом живота, Милчо се чудним чудом чуди како то бива да у истој равни стоје користољубац и добротвор.

Доследан својој слојевитој концепцији живота и људског постојања, у средишњем делу песме поставља питање: „Шта је то свет?“

Слојевити симболизам света сагледава у његовим трима равнима, попут троглавог Сиријуса: оној астралној, свеземаљској и оностраној. То истовремено одговара и трима нивоима постојања, као и тројству модуса духовне делатности. Милчо Цветков своје полифонично виђење света пројектује у духовне сфере, што се подудара са расцветалом и родном шљивом усред пролећа, што је блиско обликовању словенских митолошких представа о плодносној Шљиви и цветеликим сазвезђима. Овај део певања заокружује иронично поетским помињањем старог Тате који својим застарелим, превазиђеним схватањима, отежава стварносно виђење. Но на све то наш песник помало шеретски узвикује: „Лепа је! Паломе – Бланка!“

Као љубитељ вечно женског, Веру и Неду у метафоричном смислу види као две сестре. И при том, у свом песничком заносу, не бира много да ли је Црна или Плава. Он их задивљено гледа, омамљен њиховом привлачношћу, што га води ка реалној љубавној уситности и пожуди, али и ка трансценденцији. То вечно женско, олично у Вери и Нади, представља његову поетски сублимирану жељу. И попут Гетеовог Фауста и његове Маргарите, који позива на лет у висине, он узлеће ка астралним просторима.

Феб, као бог светлости и Сунца, завртео је снажно и силовито Земљу, тако да смо се ми нашли на елипси – гради Милчо своју астрономски размахнуту визију. И при том полази од најраније представе о Земљи на леђима корњаче, па преко узносите духовности

будизма, помињући и Зевса и Амона, долази до судбинског питања „да Јуда није пророк у тами?“

У завршној строфи Милчо резимира скоро све митолошке симболе и представе (Сиријус, Догони, небеса) и најсјајнију звезду види како се подсмева нашој свеколикој људској нарави, па у завршним стиховима узвикује знану истину, да је на крају свега ипак заборав. А за оног који чека кристалише се свест да му се самртни час неумитно приближава.

Из целине овог надахнутог певања зрачи висок степен научно-стваралачке продорности, и вештина коришћења астралних и митолошких симбола и представа, а све то ситуирано је у космичке сфере и просторе, уз суптилно иронично-саркастично поигравање и продоховљено фолклорно прожимање.

Астроном-поета и уважени научник Милчо Кирилов Цветков, своју животну сапутницу Катју воли „Увече, када изгреју звезде“, „у Јутро, када Месец нестаје“ и Дању, када она „заслепи Сунце пламеном лепотом“.

У песми *Пред звезданим вратима*, Милчо описује песнички сусрет, који је организовао на Астрономској опсерваторији у Софији, једне снежне фебруарске ноћи 2008. године, наглашавајући да „Астроному с лиром машта даје моћ“. Песници су отворили „звездана врата Опсерваторије“

*И стоје на прагу Васионе бездна,
Загрљени певају и слушају звезде.*

Кирилов пита „Ко с гитаром пева звезда серенаду?“ и у тај круг укључује судбоносну самотност на свету, а све то опет повезује атмосфера вечери, млад Месец и „тамна, тамна ноћ“. У хладовитом зимском дану у сали види „заснежене поете“, које седају тихо, очаране астралним пространством и „певају о звездама куплете“. Из целине ових стихова зрачи животворност и непосредна веза са оним дневним, људски постојаним али и небески уносним.

Цветков надахнуто пише о „норанцастом небу“, које види у јутарњем тренутку, заједно са метафоричном представом ветра који му дарује коња и рашчупаним птицама. „Овога јутра небо је норанцасто као ђивот било. / у коме није злато већ љубав.“ Његова вољена поистовећује се са таквим пролећним небеским висинама, па је, као и њих, види сву норанцасту.

Зелено писмо Лорки асоцира на чувену *Романсу месечарку*, из циклуса *Цигански романсеро* (1924–1927). Кирилов у самом наслову истиче *зелено*, а на крају апострофира верзалом поменуто боју. Често се цитирају Лоркини стихови „Зелено, волим те зелено“³, где он помиње велике звезде од иња, што је све могло да има одјек у Милчовим строфама. Ова два песника обузета су зеленим, понајвише зато што оно оличава истовремено живот и смрт, „у пролећном зеленилу живота и оловном зеленилу смрти“⁴. Он у своје певање укључује и врсног бугарског песника Рајча Русева Рајсна, који му је братски дао писмо за шпанског лиричара са многим питањима. А кључна се појављују у завршном делу песме:

*И зашто фламенко је розе?
И зашто нам крв је црвена?
Само то те питам Лорка,
Знам да је све друго ЗЕЛЕНО!*

Фламенко, који у себи садржи нешто од краљевског достојанства, помпе и поноса, добио је розе боју. А крв, која у извесном смислу представља Сунце, ватру, и такође, краљевско достојанство, симболизује суштинску живота, његова животна начела, снагу и подмлађивачку силу, а такође носи у себи и нешто од црвене соларне енергије.

Поента је на зеленом, које представља

³ Федерико Гарсија Лорка: *Неверна супруга*, Удружење издавача и књижара Југославије, 1996, стр. 7.

⁴ Ц. К. Купер: Илустрована енциклопедија традиционалних симбола, Просвета-Нолит, 1986, стр. 17–18.

мешавину плавог и жутог, али и комбинацију неба и земље, те је у том смислу мистично и тајновито као и астрални простори у које је Милчо загладан.

У песми *Антиастро* Милчо саопштава да су му дојадиле формуле и срачунавања далеких звезданих пространстава; питања о црним рупама су му преко главе, као и све што се односи на планете Венеру, Марс, Сатурн, Јупитер и слично. Он препушта радознале астролозима да им, ако то они желе, сачине „астралну кућу и хороскоп”, па хуморно-иронично додаје:

*И на истину та лаж ће да вам личи,
ко на ТВ-у биће логично и тип-топ.*

Песник би радије да одгонетне „зашто су облаци бели и очи зелене”. Уместо астрономије, њега емотивно-еротски зазива питање ко води љубав у животно-сензуалној летњој ражи и зашто Она чека увек баш њега.

Цветков пева и „риђој”, „светлоокој”, „блиставој” Луни, разбијаној од метеорита, што му плимину мужевне „снаге даје и увећава”. У обузетости Луном, која у извесном смислу оличава женску премоћ, као царица небеска, песник је у пуном заносу достиже „дању”, по светлу. У наставку се пита да ли је измишљена од месечара и наглашава да о њој безбројни песници „праве стихове и пишу поеме”. Она, која има власт и премоћ над плимом и осеком, над водама и годишњим раздобљима, очаравала уметнике, а сматрало се да у чаровитом смислу има утицаја и на будућност. У последњој строфи, Луна је за песника *света икона*, којој се моли тражећи пут до Раја.

*Селено – Васељено, Камино, Камино!
Месечина по друмовима ми без краја.*

Попут Миткета, јунака из *Коштане*, који види друмове под месечином, тако и наш песник, обузет заманим чарима Луне, доживљава прочишћену афектацију небеског после слетања авиона.

У песми *Када сам те видео* Милчо своје поетске опсервације усмерава ка занимљивом певању о особеној и вишезначној визији, која може да има уже теолошке, животно-страдалачке и интимистичке одлике. Ту себе замишља у необичним ситуацијама страдалничког разапинања на крст, спаљивања на огњу и кулминативног повратка из звезданог пространства.

У моменту распинања на крст, песнички субјекат је без страха, чак и када га бичују, док он са свог страдалачког пиједестала баца поглед на гомилу. И ту Кирилов узвикује „И видех те! / И видех те!!!”, што се рефренски понавља у свим различитим ситуацијама.

У наредној строфи песник помиње троцвет, који је вишезначан симбол и то управо због своје звездасте структуре круничних листића⁵, који асоцирају на крст, заставу тробојку и др. И поново са врха, маштајући да прође испод дуге, гледа на васцели свет, понављајући напред поменути рефрен. Троцвет упућује, поред осталог, на страдалништво, као и на микрокосмичке представе и визије. А пролазак испод дуге подразумева неку врсту преображења, као и сусрет неба и земље, те различита стања свести.

На симболику троцвета надовезује се огањ, варнице, ломача и пламен, који симболизује различите моћи и силе трансценденције. Али огањ, заједно са пламеном, има и дубље амбивалентно значење, које иде од онога што је творно до заторног⁶ у смислу ломаче која све прождире. Милчо инсистира на тој сагоритељној снази огња изнад којег се поново уздижу очи које „гледају последње”.

У завршном делу песме, оглашава се песнички субјекат, који „из сто васиона” носи нове истине. У лирском смислу, звезданим прахом присут му је шлем попут скафандра

⁵ Ханс Бидерман: *Речник симбола*, Плато, Београд, 2000, стр. 54.

⁶ Ц. К. Купер: *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола*, Просвета, Нолит, Београд, 1986, стр. 180.

космонаута и он је загладан ко га све дочекује. Рефренско понављање „И видех те” у поенти има пет знакова узвика, који означавају песникову екстазу када угледа визију што га обузима. У асоцијативном погледу, последња строфа се може различито интерпретирати, уз указивање на чињеницу да нове истине значе истовремено и нова животна обличја, нове светове, нове верско-идеолошке погледе и нове звездане љубави.

Небо је инспирисало многе песнике, па и Милча Кирилова, који на свој начин дочарава његову поетску слику као дела универзума, у песми *Десето небо*. За њега небо није само место на коме се налазе звезде или Бог са својом свитом, већ оно што означава сваковрсне и понекад сасвим необичне животне појаве. Тако он појмовно небеске просторе види као нешто што се изражава земаљским атрибутима, који се уз мало имагинације могу замислити. Песник види девет небеса али и „живота девет” и ту одмах укључује занимљиву појединост о мачки, која их по народном веровању има управо толико и никада није пала на леђа; па потом истиче да су јад и сузе чемернији од проклетог јарма.

У наставку он помиње девет живота, који могу бити вид довршености и целине, али од свега жели само један, једини живот – да изживи лепо. Међутим, заносна и плава вила лепоте и чари одлази као сан. Незадовољан са девет живота он би са десетим небом да досегне парадигму стварања, која у себи сажима скоро све ствари и могућности. У том смислу он иде корак по корак, стопу по стопу, па одједном од милиметра скаче на милион, када му измиче „команде звон” што треба да га заустави. Међутим ту је ехо и јека, гром руши димњаке и на крају, у духу надреалистичке поетике спонтаности, он еуфонично доводи у везу „електроцентралне и сандале” и као моћник скида их и полази даље. Да би домашио десето, за њега божанствено небо, не дозвољава да му нико броји ватке које испија:

Сипај још једну, нек буде десет!

Будим се, водвиљ на ТВ гледам.

Уместо божанског савршенства, десетог неба, он се будан суочава са баналним водвиљем на ТВ екрану – истиче Милчо у поенти.

Певајући о десетом небу, он, чини се, има у виду богату симболику и оног што је паклени девети круг и све остало што је у знаку тројне тријаде девет сфера и прстенова. То му је девет небеса за тегобних девет живота, од којих би ипак само *један* што може да представља *збир свих могућности*.

Милчо Кирилов је доследан својој смелој и оригиналној поетици поигравања са традиционалним симболима, визијама и представама, које на помало ироничан начин интерпретира. При том он бира детаље из животворне народне традиције, које спретно уклапа у своју разиграну лирско-мелодиозну концепцију.

Веома смело преплиће сновидовно, имажинативно, са животном реалним и само наизглед тривијалним, када се после десете ватке, са разореним илузијама, судара са иронично саркастичном водвиљски виртуелном сликом света.

Милчо Цветков се открива као вишестрана креативна личност, која у себи сустиче научне истине, лирски разигране поетске визије, хуморне појединости и смисао за иронично осликавање света и свог окружења. Подвиг у малом представља способност да се стихом одговори на спољашње подстицаје и изазове и да се у поетску реч преобликује искрена дружевност и пријатељство и програмски значе вишесмерни циљеви и настојања. То је ретка могућност и посебна даровитост доступна само одабранима који су у стању да животне теме, људска сусретања, научно-истраживачке тежње и лирски занос дружења подигну на један виши ниво, осмишљавајући их лирском исповеди. Као што одважно улази у животна сучељавања и интимистичке сударе, исто тако се вешто служи оним што се може означити као *licensia poetica*. Способност да се користи песничка

слобода, понекад је равна умећу људског живљења и делатног усаглашавања у овом иначе противречном и несагласном свету. Милчо Кирилов је сажео у своме бићу све напред поменуте и назначене одлике и навести нове видове научног, животног, поетског и лирско-хуморног виђења света и живота у духу најбоље бугарске песничке традиције. Свеколика предузимљивост у области науке, свесрдно и подстицајно ангажовање за братску сарадњу и зближавање српских и бугарских астронома, побуђује ме, подстиче и наводи да га целовитије и у пуном светлу представим нашој јавности, не само као астронома већ и као даровитог и узноси-тог песника.

Милчо Цветков:

НАРАНЦАСТО НЕБО

Овога јутра наранцасто је небо.
Значи поклон од ветра је коњ, не кобила.
Гледам твоје очи и не сањам то,
већ уздишем, како лепа си била!

Овога јутра сам ветар, и дувам од
вечери.

Зато иду као рашчупане птице.
Овога јутра од љубави, не од страха
треперим,
и маштања су ми опет прострта на жице.

Ово пролеће неочекивано, тако дуго
ишчекивано,
долете са последњим поривом и летом.
Чим не затвори врата, значи чекаш ме,
и не притискам звоно, већ горе идем
трком.

Овај дан, у тај час, у овом животу
мислим сада,
колико ретко из твога бокала сам пио!
Овога јутра небо је наранцасто, као
ћивот било,

у коме није злато већ љубав. И будим се.
Осана!

И видим те наранцасту! Катја⁷.

ПРЕД ЗВЕЗДАНИМ ВРАТИМА

*Софија, Астрономска опсерваторија,
Млад месеци, 6. 02. 2008, 22:23*

Ко отвара лако звездана врата ту?
Ко с гитаром пева звезда серенаду?
Ко то плаче сам, самцијат на свету?
Те сузе радости, дају ми награду.

Вече. Млад је месец. Тамна, тамна ноћ.
Кад је тако црна, боље сјаје звезде.
Астроному с лиром машта даје моћ,
а надања нова у души се гнезде.

И упркос ветру, тога зимског дана,
Улазе у салу заснежене поете,
седају тихо, погледа задивљена,
слушају и певају о звездама куплете.

Витешки успеси бљеште сад у тами,
свако је заштитник када тражи дама,
заклетве до неба кад смо с Женом сами,
и од смрти веће истине нам нема!

И стоје на прагу Васионе бездна,
загрљени певају и слушају звезде.
Ту је стало време, и све ишчезава,
астро-поетична маштања нам језде.

ВОЛИМ ТЕ

Волим те Увече
када изгреју звезде,
и када дуги дан прође,
као црно вино опијају очи те,
када си ти, када у мене дођеш.

⁷ Катја је песникове супруга.

Волим те у Јутро,
кад Месец нестаје
када бели дан започне
а ти ме тераш, изгараш, не стајеш
и тло ми се под ногама миче.

Волим те Дању
кад заслепиш Сунце пламено
лепотом, и нема класа и сламе
што међу нас не буде овршано
после љубавне наше помаме.

Волим те Ноћу
јер тада сам он
кога ћеш чекати упркос и потопу
што стиже на коњу а не чује се звон
и преобраћа те у Калиопу.

Волим те Упркос
волим те чак
волећу те и кад Земља нестане
док срце не пукне, нек види свак
да љубав никад не престане.

Волим те Толико
волим те тако
и свесрдно те молим
ово запамти
и не заборави
обожавам да те волим.

Волим те.

СИРИЈУС

Куд год да се обрне,
Куда год и да је!
Све ми се тај Сиријус троглав,
натура стално гологлав,
и не питајућ ме преобрне,
у кога год да је.

И Задивљеност иде прва
куда год и да сам,
А тад изнова Сумњичење,
што може дати искупљење

и лако доноси знамење...
ко да је поноћни сан!

Три бисера Догонска та
кад благо Сотис сја
казују: Јахве да постоји,
и није важно мили моји,
да л' свет уопште дане броји,
има ли песника!

Да буде твоја воља Боже,
те речи волим много!
У то верујем од када ми,
у души топло лето шуми,
а... љубав поста навика ми!
Не судите ми строго!

У почетку беше тај – Сократ,
и премудро му слово!
Најчистији! Први тако окат!
Тај првобитни дипломат,
тај посланик наш свима познат.
Но где се деде ово!

За њиме следи nobles Кант!
О добру приповеда.
Тај који даје је у реду,
а не да добије ко гледа,
и чуди се како изгледа,
да обадва су истог реда!

Свет... Шта је Свет?
На Шљиви једна сенка!
Сред Пролећа, расцветала,
и као неки стари Тата
реалан поглед отежава,
Лепа је! Палома – Бланка!

Вера и Нада сестре две.
Две! Црна или Плава!
Задивљено их гледам обе,
и све се питам, питам се,
која ће сад да прати мене,
дуж пута ка звездама права!

Од када Феб заврте снажно
Земљу па са њом смо на елипси ми,

од корњаче па све до Буде,
Зевса, Амона, првог чуда,
свако се пита да ли Јуда
није пророк у тами?

И само Сиријус троглав,
Догонци што га знају, виде,
са небеса нас гледа прав,
и смеје се на такву нарав,
људску. На крају је заборав!
Он чека! А његов час већ иде!!!

ЗЕЛЕНО ПИСМО ЛОРКИ

Драги Лорка,
Од мене имаш писмо,
просто ти га носим, јер за друго нисам.
Брат ми га, Лорка, Рајсн⁸ даде,
не одбиј ме, гомилу ми питања зададе.

Прво да те питамо зашто,
у Шпанији расту маслине?
Грану, две откидох, не сто,
а плаветнило неба сине!

Ако их окренеш, погледај, Лорка:
Као сребрне струне беласају.
Зашто у Севиљи и на Мајорки,
Кастањетама звече и таласају...

И зашто фламенко је розе?
И зашто нам крв је црвена?
Само то те питам, Лорка,
знам да је све друго ЗЕЛЕНО!

АНТИАСТРО

Доста ми је да говорим уз формуле,
да вам рачунам колко су звезде далеко,
Зашто постоје црне рупе и сјајне
флокуле,
на та питања нек вам одговори други

неко.

Зашто је Венера врело и загушљиво
место,
да ли на Марсу постоје канали и
пирамиде.
Како да на Сунцу нема дана, где је
несто,
Да ли се све опет врти, а људи то не
виде.

Одакле Сатурн има прстене јарке?
Што Јупитер краси црвена пега?
Има ли Титан смарагдне арке?
Зауоставите другог – питајте њега.

Уживаћете у његовој астролошкој
причи.
Сачиниће вам астралну кућу и хороскоп.
И на истину та лаж ће да вам личи,
ко на ТВ-у биће логично и тип-топ.

Од мене, како ниче нада после кише
тражи.
Зашто постоје облаци бели и очи зелене,
ко се све додирује као луд у летњој
ражи,
и зашто она увече чека мене.

ЛУНА

Луни

Достигох Луну дању – по светлу.
Видех да је риђа, светлоока, блистава.
Макар је од разних метеорита разбита,
плиму ми снаге даје и увећава.

Да ли је измишљена од месечара,
и за њих бледи сјај ноћу ствара.
За њу не само поете безбројне
Праве стихове и пишу поеме.

У природи има врста таква,
што сваки Лунин следи дах.
Од ње зависи будућност је каква

⁸ Рајчо Русев Рајсн, песник и ауторов пријатељ.

Дал' дишемо, или постајемо прах.

Као штит, забит у егар пред нама,
прва је мета и жртвеник пламен,
све бриге и злобе нам она склања,
што проби је преби небески камен.

Загледан у тебе о света иконо,
на коленима молим пут до Раја.
Селено – Васељено, Камино, Камино!
Месечина по друмовима ми без краја.
31. 10. 2007 NYC (после слетања)

ДЕСЕТО НЕБО

Девет небеса и живота девет,
мачка на леђа никад пала није,
чак и да јарам вучем проклет,
од јада и суза шта је чемерније.

Девет живота а желим само један
да изживим лепо, како изустих,
но плава вила оде као сан,
и награду њену испустих.

Корак по корак, стопа по стопа
милиметар по милион,
да станем, сваке секунде је молба,
не може, не чујем команде звон.

Ехо и јака – гром руши димњаке,
на крају, све опет ведро је,
стају електроцентралне и сандале,
скидам их – и полазим даље.

Девет живота, небеса девет,
вотке да ми броји никоме не дам,
сипај још једну, нек буде десет!
Будим се, водвиљ на ТВ гледам.

КАДА САМ ТЕ ВИДЕО

Када су ме на крст распињали,
без страха бех, кад бичеваше ме,
случајно бацних поглед ка гомили,
и видех те!
и видех те!!!

На онај врх забијам ја троцвет
маштајући да прођем испод дуге...

погледах одозгоре на тај свет,
и видех те!
и видех те!!!

Изгарају ме огањ и варнице
на ломачи сам пламен око мене,
а очи моје гледају последње,
и видех те!
и видех те!!!

Из сто васиона истине носим нове
звезданим прахом присут мој шлем је...
гледам ко све ме ту дочекује,
и видех те!!!
и видех те!!!!

(са бугарског препевао Милан С. Димитријевић)

ASTRONOMER, POET AND LYRIC VISIONARY MILCHO KIRILOV CVETKOV

Nine poems of astronomer and poet Milcho Kirilov Tsvetkov are presented and analyzed.

Илустрације на корицама

I страна: Део ракете носача који се срушио у Саудијску Арабију 2001. године, након осам година орбитирања око Земље. Чланак Александре Ђипријановић о „свемирском” отпаду доносимо на 45. стр. овог броја.

III страна: Учесници конференције SLSP5 (видети приказ Милана С. Димитријевића на 59. стр). Први ред с лева: Лука Ч. Поповић, Лела Поповић, Франк Жилерон, Патриша Чо, Милан С. Димитријевић, Евгениј Стамбулчик, Владимир Срећковић, Жан-Кристоф Пејн, Каролин Мосе, Силви Сахал-Брешо. Други ред с лева: Жоел Росато, Спиридон Алексиу, Сандрин Фери, Томас Гомес, Рикардо Флоридо, Марко Гигосос, Валериј Астапенко, Мадалена Христова, Александар Демура, Анет Калисти.

IV страна: Споменик Руђеру Бошковићу, рад вајара Ивана Мештровића, постављен 2017. испред планетаријума у Милану. О овом великану науке XVIII века можете прочитати у чланку Александре Јањеш на 50. стр.



HOTEL PREMIER AQUA

HOTEL PREMIER





ВАСИЈОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД ✦ ✦ **УДК 52 (05)** ✦ ✦ **ISSN 0506-4295**

МЕХАНИЗАМ СА
АНТИКИТЕРЕ

#

О МЕТЕОРИТИМА
УБИЦАМА

#

ЏЕПНИ СУНЧАНИК
ИЗ XVIII ВЕКА

#

СКЕНИРАН СТАРИ
ЧАСОПИС „САТУРН“

#

ЖАН-КЛОД ПЕКЕР
(1923-2020)

#

ЕФЕМЕРИДЕ МЕСЕЦА
ЗА 2021. ГОДИНУ



2020. 4

ГОДИНА LXII
КЊИГА XV

Bulletin of the Astronomical Society "Ruđer Bošković"
Address: Narodna opservatorija, Kalemegdan, Gornji grad 16, 11 000 Belgrade, Serbia

САДРЖАЈ

CONTENTS

Милан Миљушевић: <i>Антикитера механизам</i>.....81	Milan Miljušević: <i>Antikythera Mechanism</i>.....81
Владан Челебоновић: <i>Опасни метеорит</i>.....88	Vladan Čelebonović: <i>Dangerous Meteorite</i>.....88
Надежда Пејовић: <i>Виртуелна библиотека Математичког факултета</i>.....88	Nadežda Pejović: <i>Virtual Library of the Mathematical Faculty</i>.....88
Бојан Арбутина: <i>Астрономија у Србији и Србија у Међународној астрономској унији</i>.....92	Bojan Arbutina: <i>Astronomy in Serbia and Serbia in International Astronomical Union</i>.....92
Милутин Тадић: <i>Сунчани часовник професора Радована Данића (сунчани часовник Астрономског друштва „Руђер Бошковић“)</i>.....96	Milutin Tadić: <i>Sundial of the Professor Radovan Danić (Sundial of the Astronomical Society "Ruđer Bošković")</i>.....96
Милан Јеличић: <i>Милан С. Димитријевић виђен из калемегданског угла (предлог за почасно чланство)</i>.....103	Milan Jeličić: <i>Milan S. Dimitrijević Seen from the Kalemegdan's Corner (the Proposal for an Honorary Membership)</i>.....103
Милан Јеличић: <i>Скениран „Сатурн“</i>.....106	Milan Jeličić: <i>Scanned "Saturn"</i>.....106
Милан Јеличић: <i>Била је на отварању Народне опсерваторије 1964. године</i>.....108	Milan Jeličić: <i>She was at the Opening of the People's Observatory in 1964</i>.....108
Олга Атанацковић: <i>Проф. Жан-Клод Пекер (Jean-Claude Pecker, 1923–2020)</i>.....108	Olga Atanacković: <i>Prof. Jean-Claude Pecker (1923–2020)</i>.....108
Надежда Пејовић: <i>Професор Драгомир Симеуновић, 1931–2020</i>.....113	Nadežda Pejović: <i>Professor Dragomir Simeunović, 1931–2020</i>.....113
Милан С. Димитријевић: <i>Песникиња и време – Цонка Христова</i>.....116	Milan S. Dimitrijević: <i>The Poetess and Time – Tsonka Christova</i>.....116
Редакција: <i>Сазвезђа</i>.....119	Redaction: <i>Constellations</i>.....119
Миодраг Дачић: <i>Фазе, излаз и залаз Месеца у 2021. години (подаци за Београд)</i>.....119	Miodrag Dačić: <i>Phases, Rising and Setting of the Moon in 2021 (Data for Belgrade)</i>.....119

др Соња ВИДОЈЕВИЋ
др Миодраг ДАЧИЋ

др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ
(главни и одговорни уредник)
проф. др Драгана ИЛИЋ

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Милан ЈЕЛИЧИЋ
проф. др Анђелка КОВАЧЕВИЋ
Милан МИЉУШЕВИЋ

Александар ОТАШЕВИЋ
(технички уредник)

проф. др Лука Ч. ПОПОВИЋ
др Владимир СРЕЂКОВИЋ
др Наташа СТАНИЋ

VASIONA, часопис за астрономију, излази у четири броја годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић“. Адреса уредништва и администрације: Народна опсерваторија, Калемегдан, Горњи град 16, 11 000 Београд; телефон: 011/3032133; e-mail: adrb@adrb.org; URL: <http://www.adrb.org>. Чланарина-претплата за 2020. годину износи 1400 динара, за иностранство 20 евра. Чланарину-претплату слати у корист текућег рачуна број 205-29948-66.

VASIONA, бр. 2020/4, година LXII, књига XV, стр. 81–120, штампано децембра 2020.

АНТИКИТЕРА МЕХАНИЗАМ

Милан Миљушевић.

(Астрономско друштво „Руђер Бошковић”, Београд)

Откриће најзагонетнијег предмета антике, данас познатог као Антикитера механизам, или правилније Механизам са Антикитере, представља сплет мноштва догађаја везаних за антички свет и његова научна схватања. Почетак тог открића десио се у 19. веку.

Године 1819, управник Ватиканске библиотеке, кардинал Анђело Маи, проучавајући један кодекс коментара Св. Августина, приметио је да испод средњевековног текста постоји блед али још увек читљив старији текст који приређивач коментара није добро избрисао. Био је то тзв. палимпсест. У Средњем веку, због скупоће пергаментa, у основи посебно стањене и припремљене коже неких животиња, прибегавало се рециклажи материјала, тако што се текст третирао киселином, па стругао алатом. Захваљујући томе, многи рукописи из антике су преживели, од којих је најчувенији Архимедов палимпсест, а о чијем открићу је писао својевремено и Миланковић. Испод Августинових коментара откривен је преко 1000 година изгубљен текст латинског писца Кикерона: Држава (*De republica*). У спису подељеном у шест књига у једном се тренутку говори како је Марко Маркел, освајач Сиракузе, као плен из исте донео две „сфере” које је направио Архимед. Једну, „лепшу и у народу познатију”, Маркел је поставио јавно, у храм Врлине. Другу, „неугледну”, оставио је код себе и њу је Кикерон био у стању да проучава. По његовом опису, када је сфера покретана, Месец и Сунце су били савршено усклађени у симулирању свог привидног кретања на небу. На

жалост, остали смо ускраћени за још детаљнији опис кретања планета, јер је палимпсест управо на том месту оштећен.

Да су у антици неки научници, од којих се први спомиње још Талес, били конструктори неких примитивних планетаријума, било је познато и из других сачуваних рукописа. Но, у оно мало разбацианих напомена увек је спомињано постојање посебних планетаријума, који тачношћу надмашују све остале, и приписивани су Архимеду и ређе Посејдоњу. За Архимеда се зна да је написао и књигу „О прављењу сфера”, али је она још у антици изгубљена, вероватно због своје сложености.

Године 1901, група грчких ловаца на сунђере, у жељи да избегне наилазећу олују, склонила је своју лађу крај острва Антикитера, јужно од Пелопонеза. Не губећи време, дали су се у лов на сунђере, али уместо њих, један од ронилаца је одмах налетео на гомили кипова који су штрчали полуукопани са дна, те дао паничан знак за израњање мислени да види лешеве подављених људи. Како ће се испоставити, био је то римски теретни брод, највероватније крцат пленом из пљачкашког похода какве је сурови римски свет тада чинио по васцелом Средоземљу, а посебно над грчком екуменом. Приступило се археолошком вађењу предмета и међу мноштвом разних уметнина нашло се и неколико бронзаних остатака, нејасне намене. Тек годину дана касније остаци су идентификовани као сложен механизам, а 1905. Немац Албер Рем је спровео прву озбиљну анализу механизма и дефинитивно потврдио његову аст-

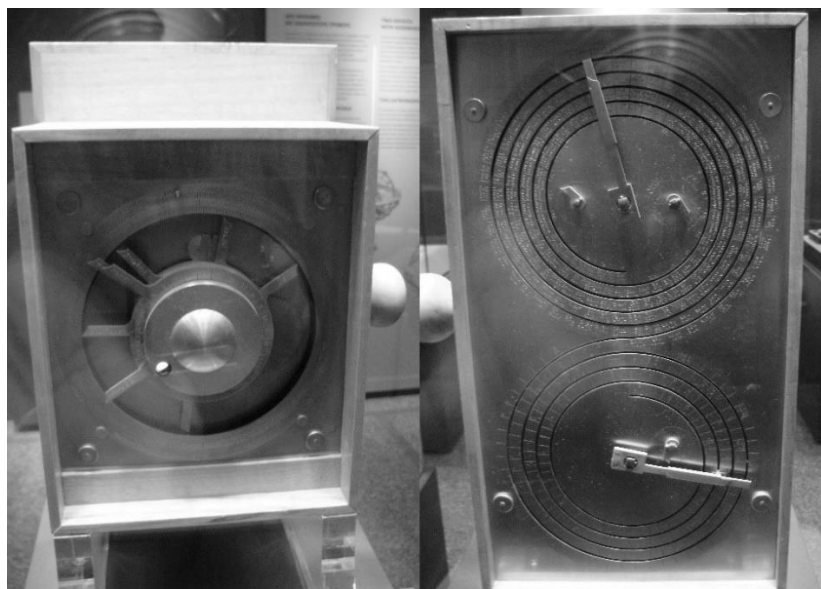


Слика 1: Фрагмент А – предња страна са зупчаником од 14 ст; испред су два мања фрагмента. (Из архиве аутора.)

рономску намену. Али многим се чинио и сувише сложеним за оно време, па су се појавиле хипотезе да је можда остатак са неког брода из каснијих времена, ту случајно потонуло. Без могућности да буде детаљно проучена, ова гомилица бронзе је стављена у депо и остављена тако да чами готово пола века.

Године 1951, механизмом почиње да се бави Дерек де Сола Прајс. После две деценије дугог рада, и после подвргавања сачуваних фрагмената (Сл. 1) снимању рентгенским зрацима, он објављује исцрпан извештај који у основи надограђује претходни, Ремов рад. Дубинско испитивање X зрацима је открило да само највећи фрагмент има 27 зупчаника. Једини недостатак ове технике проучавања је био тај што је слика била дводимензионална, зупчаници су се преклапали на снимку, па је било тешко одредити њихову намену.

Године 2005. започиње последњи циклус проучавања, који је коначно расветлио тајне необичног предмета, пре свега захваљујући примени технологије 3D рачунарске томографије (СТ скенирање), која омогућава ду-

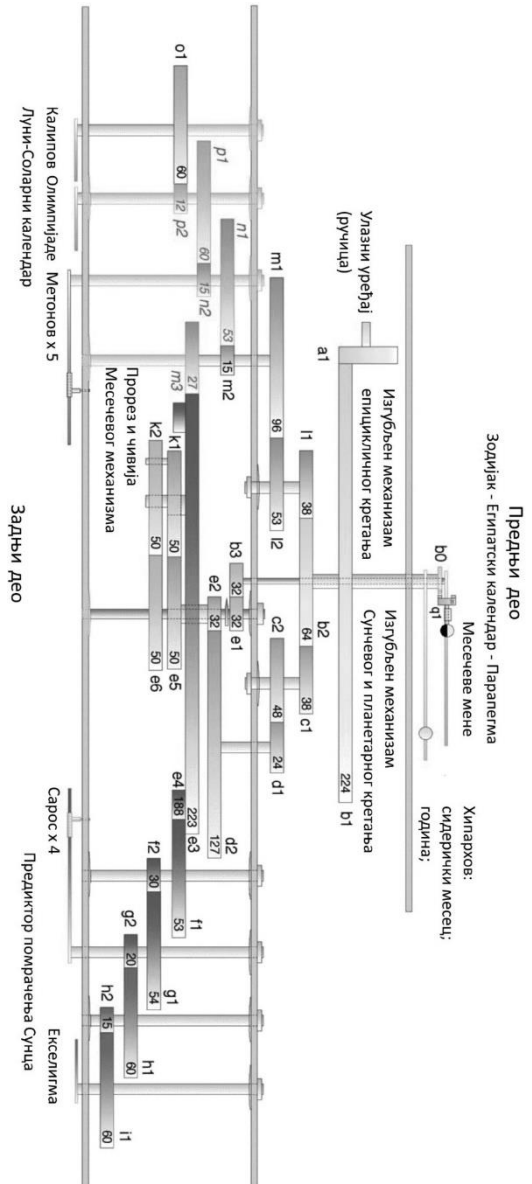


Слика 2: Идеална реконструкција. (Из архиве аутора.)

бинску анализу без инвазивног отварања кородираних делова. Научници су коначно били у стању да завире потпуно у унутрашњост механизма и да чак прочитају текст и ознаке који су били невидљиви раније. Мајкл Врајт, један од истраживача, а и сам механичар-часовничар, открио је и делове попут лежишта са чивијом за симулацију Месечевог кретања, или држаче за које се верује да су били лежишта за додатни механизам за симулацију кретања планета, на жалост изгубљен. Склопљени и реплицирани детаљи су нам најзад расветлили највероватнији изглед и намену овог најсавршенијег античког аналогног рачунара (Сл. 2).

Пре свега, механизам је био смештен у дрвену кутију која је, наравно, пропала у потпуности на дну мора. Претпоставља се да су дрвена вратанца кутије имала и неку врсту упутства за коришћење. Имао је предњу и задњу страну, као неку аналогију данашњих монитора. Улогу „тастатуре” вршила је обична ручка која је стајала са стране, а „процесор” је био на њу везан б1 зупчаник од 224 зупца (Сл. 3), чијим покретањем се стављао у операцију комплетан механички систем. Оператер, који је покретао ручку, могао је са предње стране да посматра кретање Месеца са приказом његових мена, Сунце и пет планета у кретању кроз сазвежђа Зодијака. Цртице на спољном прстену су показивале годину и њених 365 дана по египатском календару, и то тако да је сваки месец имао по 30 дана, а додат је и део од пет подеока за додатне дане. Како се већ увелико знало да после само четири године у календару недостаје један дан, то је горњи бројчаник био покретан, па се после сваке четири године могао поново „ресетовати” на почетни положај.

На унутрашњем бројчанику, испод календарског, су називи сазвежђа Зодијака. Како стари астрономи нису могли да објасне неједнаку брзину кретања Сунца и Месеца кроз Зодијак, јер нису познавали елиптичне путање планета, називи и делови ових сазвежђа су приказани у неједнаким величинама. Као што ћемо видети, ова домишљатост се



Слика 3: Нацрт механизма са Антикитере. (Са интернета.)

протеже и на нека друга решења.

Наиме, за правилно израчунавање календара витално је тачно приказати путању Месеца. А ту настаје проблем који је решио Мајкл Врајт открићем чивије и њеног лежи-

шта у зупчаницима за кретање Месеца и успешном реконструкцијом дотичног механизма. Наиме, још у антици је примећена неједнака брзина кретања Месеца око Земље. Данас знамо да је то због елиптичне путање и убрзавања при перигеју, односно успоравања при апогеју. Али Грци, стално у потрази за савршенством, нису могли да усвоје гледиште да на савршеном небу постоји икакво друго кретање сем кружног. Њихова решења за проблеме неправилног кретања су били епицикли (кружење око тачке на самој кружници) и ексцентрици (кружење око тела измештеног из центра кружнице). Стога, у жељи да успешно симулира ово кретање, древни архитекта овог механизма је уметнуо чивију, тј. клип, на доњи зупчаник од 50 зубаца (k_1), и исту сместио у прорез горњег (k_2), исте величине (Сл. 3). При обртању, доњи зупчаник је истовремено покретао и горњи, а овоме је центар ротирао око центра доњег, те тако симулирао елиптично и самим тим неједнако кретање. Мајкл Врајт верује да је казалица за Месец имала уметнуту малу лоптицу, обојену црно-бело ради симулације Месечеве дихотомије и мена, а коју је правилно окретао конусни зупчаник.

По питању предњег „екрана” вреди још споменути да су на зодијачком прстену, на одређеним местима, уписана слова (тј. бројеви) која су упућивала на текст који се налазио око самих бројчаника. Тај текст је био у ствари алманах (парапегма) и имао је натписе попут: Z – Плејаде излазе изјутра, N – Орион исходи пре зоре, итд.

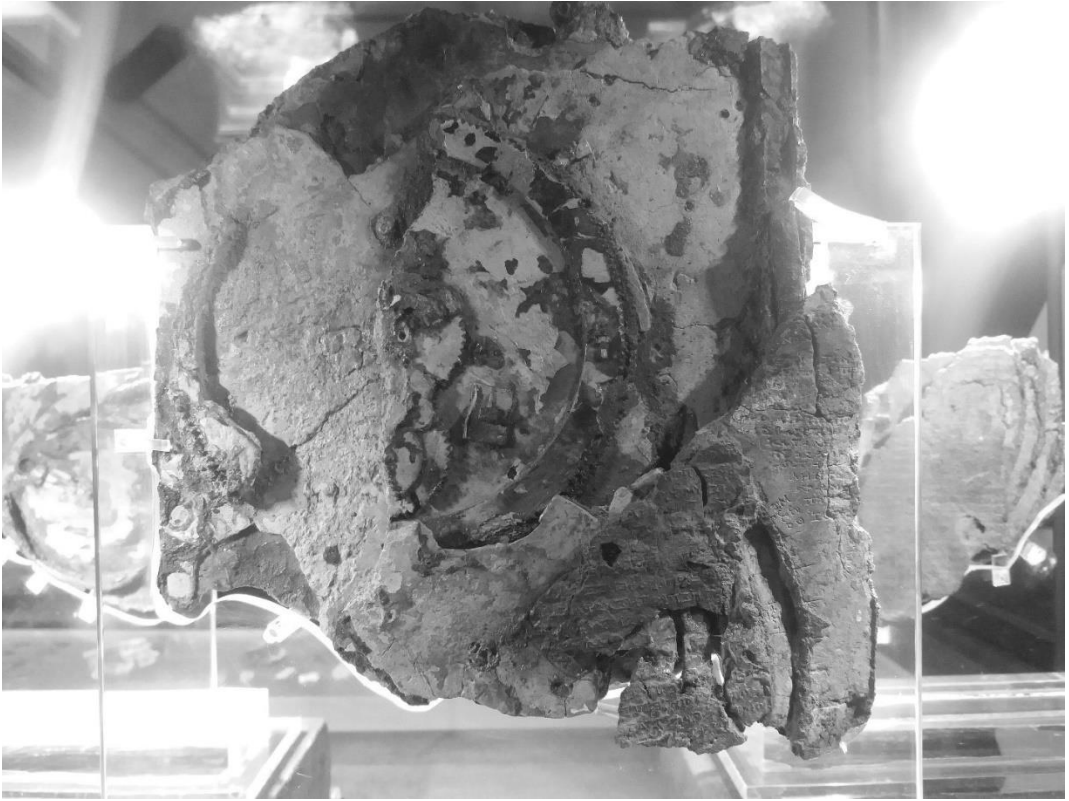
И док је предњи део више служио као годишњи календар, алманах и планетаријум, задњи је био софистицирани калкулатор. Његова улога је била да симулира и прорачуна две, за древне астрономе велике загонетке. У питању су циклуси Сунца и Месеца и помрачења ових тела.

Стари Грци су посебно били опседнути складом и сразмером. Стога су, као и халдејски астрономи пре њих, били збуњени једном очигледном несразмером: оном између лунарног и соларног календара. Није им би-

ло јасно зашто година не траје пуних 12 (синодичких) месеци, тј 354 дана, већ 365,25. Решење су добили проналаском циклуса много дужег од једне године. Овај проблем су прво решили Халдејци, а код Грка, вероватно под халдејским утицајем, Метон 432. пре Хр. Његов прорачун је показао да после 6940 дана, тј 235 синодичких или 254 сидеричка месеца, тј. 19 година, кружења ова два небеска тела се поклапају. Месец долази у исту мену и у исто зодијачко сазвежђе као и 19 година раније. Међутим, веома брзо је уочено да и овај циклус има одступање – један дан у 219 година. Стога, већ око 330. пре Хр, други астроном, Калип, уводи нови циклус – од 76 година, по њему назван Калипов циклус – пуким множењем четири Метонова циклуса и одузимањем једног дана. Код њега се један дан грешке накупи после 533 године.

То су била два најзначајнија циклуса која су се тицала самог кретања Сунца и Месеца, те усклађивања тог кретања ради календарских потреба. Осим тога, у том свом привидном кретању око Земље, ова два тела се повремено нађу истовремено у истом или различитим чворовима Месечеве путање, те посматрач на Земљи види помрачење, потпуно или делимично, неког од њих. И ту су Грци покушали да нађу склад и објашњење, овога пута у виду сароса и екселигме. Као и у поменутом Метоновом/Калиповом циклусу и овде је реч о открићу које су учинили Халдејци, а усавршили Грци. Сарос је циклус који предвиђа да се помрачења понављају у интервалу од 223 синодичка месеца или 18 година и 11,33 дана. Она трећина дана је значила да ће се исто помрачење десити 1/3 пуног круга, тј. 120° западније него пре једног сароса. Стога је било најлакше ту разлику компензовати простим утростручавањем једног сароса на 54 године и 34 дана, а то је екселигма. По истеку екселигме помрачење Сунца или Месеца десило се на приближно истом месту и са приближно истим параметрима.

Том циљу био је посвећен задњи део рачунара. На њему је било приказано чак пет



Слика 4: Највећи фрагмент, А, задњи део; у доњем десном углу је део саросовог бројчаника. Видљив је и текст са словима величине око 1 мм. (Из архиве аутора.)

бројчаника, и то два велика и три мала. Горњи велики приказује Метонов циклус и његових 235 синодичких месеци. Покретањем ручице на предњој страни казаљка датума се доведе на задати дан и тиме учита жељена почетна позиција. „Програм” у виду система зупчаника направи одређени број обртаја и тиме „израчуна”, те на задњој страни очита, лунарни месец и све остале параметре (путање небеских тела на предњој и помрачења на задњој страни). И овде је древни „програмер” употребио сјајну домишљатост да реши проблем израчунавања Метоновог циклуса. Најпростије би било поставити два зупчаника – један од 235 и други од 19 зубаца. Тиме би 19 обртаја великог зупчаника окренуло 235 пута мали. Али у том случају механизам би био огroman и склонији испадању зубаца

из спреге. Стога је примењена паметнија метода. Уместо са два, направљен је систем („контролер”) од шест зупчаника – механичка верзија логичког кола – где је највећем број зубаца преполовљен, али тако да је као главна референца узет број сидеричких месеци јер 235 при подели са два не даје цео број. Стога је број од 254 зупца преполовљен¹ на 127 (d2), а затим је тај зупчаник упарен са зупчаницима од 24 (d1), 48 (c2), 38 (c1 – дво-струко од 19), 64 (b2) и 32 (b3) зупца (Сл. 3). Добија се својеврстан примитивни „алгоритам” и сразмера:

$$\frac{64 \ 48 \ 127}{38 \ 24 \ 32} = \frac{254}{19}$$

¹ 127 = 254 : 2 = (235 + 19) : 2

За технологију од пре 2000 година био је ово најсложенији пример повратне спреге и рачунарске кибернетике. Да би се приказали сви месеци, творац рачунара се постарао да бројчаник буде увијен у низ концентричних кругова од пет редова. Унутар Метоновог смештен је Калипов бројчаник од четири подеоника, а насупрот њега исто четвороделни, олимпијски. Откриће олимпијског бројчаника, који је индицирао игре у Олимпији, Питији (Делфи), Додони и Родосу, било је право изненађење. Оно даје и додатну димензију намени овог рачунара. Наиме, спорт је за старе Грке био пре свега верска светковина у част неког божанства, а не као данас махом комерцијализована индустрија за забаву (и залуђивање) народних маса. Стога, поред научне, могуће је да је механизам имао и верску улогу, тим пре што је тачан календар био од највеће битности не само за економску делатност, већ и верске потребе – баш као и данас. Како се већина игара одржавала сваке четврте године с пролећа, казалька је показивала место дешавања игара у датој години.

Доњи велики бројчаник (Сл. 4) је за сарос и има унутар себе мањи троделни бројчаник за екселигме. Његова 223 подеока су као и код Метоновог бројчаника увијена у четири концентрична круга и исписана за поједина помрачења и то штуро – слово Н (Хелиос) за Сунце и С (Селене) за Месец, потом диграф ОР (Ора) за час и слово (број) датог часа. Дакле, у задатом пољу је помоћу само три знака омогућено да се виде врста и време помрачења. Текст на бронзи поред је сачувао читања попут „боја је ватрено црвена” или „боја је црна”, што говори да је механизам предвиђао не само време и врсту помрачења, већ и каквоћу: потпуно, делимично или прстенасто. И ту није био крај запрепаштењима над могућностима машине. Математичар Тони Фрит је при проучавању механизма дошао до свог „еурека” момента. Наиме, Месечева орбита, тачније њен перигеј, ротира око Земље с периодом од девет година. И ово је било познато Грцима, али ни то нису умели правилно да објасне. На годишњем

нивоу, исказано бројем то је 0,112579655 орбита. Фрит је открио да је древни архитекта овај проблем решио зупчаником од 53 зупца (12), који је преко другог, од 27 зубаца (m3), био задужен за контролу саросовог (e3) од 223 зупца (Сл. 3). Овај је, даље, контролисао епициклични механизам (k1 и k2, Сл. 3) да би правилно приказао аномалије Месечевог кретања и тиме добио тачност до девете децимале².

Природно, за овакав рачунар испред свог времена постављено је и питање тачности. И поред малопре описаних изненађења, досадашње симулације показују да је имао на дуже стазе извесних одступања од стварног стања, посебно у изгубљеном, планетарном делу, под условом, наравно, да је тај део уопште и правилно реконструисан. Но, то ипак не умањује величину дела непознатог генија. Механизам је само по до сада откривеним фрагментима имао 30 зупчаника, али се из сачуваног наслућује да их је морао имати бар 37. Већ споменута је и велика непознаница коју представља питање да ли је заиста имао казальке за пет тада познатих планета. То би додало још најмање 17 зупчаника. На највећем сачуваном фрагменту налазе се делови који су засигурно били носачи или држачи неке додатне конструкције, па како сложеност механизма допушта могућност, може се поуздано веровати да је имао и тај сада недостајући механизам. То би значило око 60 зупчаника укупно, двоструко више него што поседујемо. Али ван тога, сложеност већ постаје проблематична. Треба рећи и да је управо питање планетарног „хардвера” покренуло нову серију археолошких истраживања на дну Егеја, где је за сада нађено још неколико предмета са олупине, али не и делови механизма. Шта год да је тачно, посебно задивљује то што је све склопљено у простор дебљине кутије за ципеле и површине једног лаптоп рачунара, а у шта се и аутор овог текста одушевљено уверио (Сл. 5). На

² $53 = (2 \cdot 127 \cdot 223 - 235 \cdot 239) : 9$



Слика 5: Аутор испред три највећа фрагмента. Рука је требало да кажипрстом и палцем покаже приближне размере остатака механизма, који нису већи од распона међу њима; склопљен механизам није био већи од савременог лаптоп или таблет рачунара. (Из архиве аутора.)

крају, поставља се и питање порекла. Садашње проучавање календара је дало уверење да је механизам највероватније настао у Коринту или на Крфу. Могуће је и у коринтској колонији Сиракузи, домовини Архимеда. Олупина потиче из осме декаде првог в. пре Хр, али рачунар може бити много старији или, што је још вероватније, може припадати традицији (школи) Архимеда. Додатни обрт у целој причи било је откриће малог фрагмента зупчаника из истог времена у рушевинама римске луке Олбије на Сардинији, 2006. године. Сва је прилика да је у антици постојао изванредан број механичких астрономских рачунара, али су време и нестручност урадили своје. Број оних који су њима умели руковати, а камо ли их и правити и одржавати, временом се смањивао. На крају је то умеће застављено, а астрономија је, као и све оста-

ло, утонула у мрачно доба.

ЛИТЕРАТУРА:

- Цицерон: 2002, *Држава*, Плато, Београд.
<https://www.antikytheramechanism.com/anatomy.html>
https://www.youtube.com/watch?v=bMt-ek_X6nQ (National Geographic Star Clock aka Ancient Computer)

ANTIKYTHERA MECHANISM

Description of the Antikythera mechanism is given. Its discovery and reconstruction, purpose, way of operation with special insight of some gear trains, and supposed origin.

ОПАСНИ МЕТЕОРИТ

Када у ведро вече угледате метеор, тзв. звезду падалицу, шта урадите? Вероватно пожелите да Вам се оствари нека жеља, или се можда прво ухватите за дугме,... све у складу са оним што су нам причали старији. Циљ ове белешке није да читаоце упутује у нове сујеверне радње, нити у потребне елементе правилног описа ове појаве, већ да их обавести о најстаријем до сада познатом случају пада метеорита који је угрозио људске животе.

Аутор ових редова је до скоро знао само за случај метеорита који је 1910. у околини Суецког канала убио једног пса. Али, постоје и свежији, опасни примери. На пример, 6. фебруара 2016, извесни Камарај, возач аутобуса у Индији, погинуо је док се умивао спремајући се за ручак. У близини је пао метеорит, дошло је до експлозије која га је усмртила, а троје људи ранила. У историјски познатом али још увек недовољно добро објашњеном паду из 1908. у источном Сибиру оборена су бројна шумска стабла, стадало је на стотине јелена али и двоје људи.

Тројица астронома, двојица из Турске и један из САД, прегледала су архиве из доба турске империје у циљу проналажења белешака о падовима метеорита и њиховим пос-

ледицама. Недавно су се у архиву председника Републике Турске, у коме се чува преко 60 милиона дигитализованих докумената, посебно заинтересовали за белешку насталу у четвртак, 13. септембра 1888. године. Наиме, у њој пише да је 10. августа 1888. око 20:30 по локалном времену пао метеорит на брдо поред села Чишане на североистоку данашњег Ирака. Село данас не постоји, али су истраживачи анализом војних карата из оног доба утврдили да се пад десио на месту чије су географске координате: $\varphi = 35^{\circ}35' N$ и $\lambda = 45^{\circ}23' E$. Видео се бљесак и појавио се дим, који је отишао ка суседном селу Дилавер. Метеорит је при паду из тла избио неколико каменова, који су у суседном селу убили једног човека, а другог ранили тако да је остао трајно парализован.

Радећи на овом истраживању поменути астрономи су морали да савладају низ проблема, укључујући и језичке; на пример, нико више не говори језиком којим је описан овај догађај.

Према: *Unsalan, O., Bayatli, A., Jenniskens, P.: 2020, Meteoritics and Planetary Science, 55(4), 886–894.*

Владан Челебоновић

ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

ВИРТУЕЛНА БИБЛИОТЕКА МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА

Надежда Пејовић,

(ред. проф. Математичког факултета у пензији, Београд)

Виртуелна библиотека (Virtual Library, <http://elibrary.matf.bg.ac.rs>) Математичког факултета Београдског универзитета (БУ) настала је првенствено захваљујући преданом раду професора Жарка Мијајловића, дугого-

дишњег руководиоца пројекта „Дигитализација научног и културног наслеђа” на Математичком факултету (МФ). Проф. Мијајловић је са тимом професора и сарадника МФ у оквиру ове библиотеке направио једну од

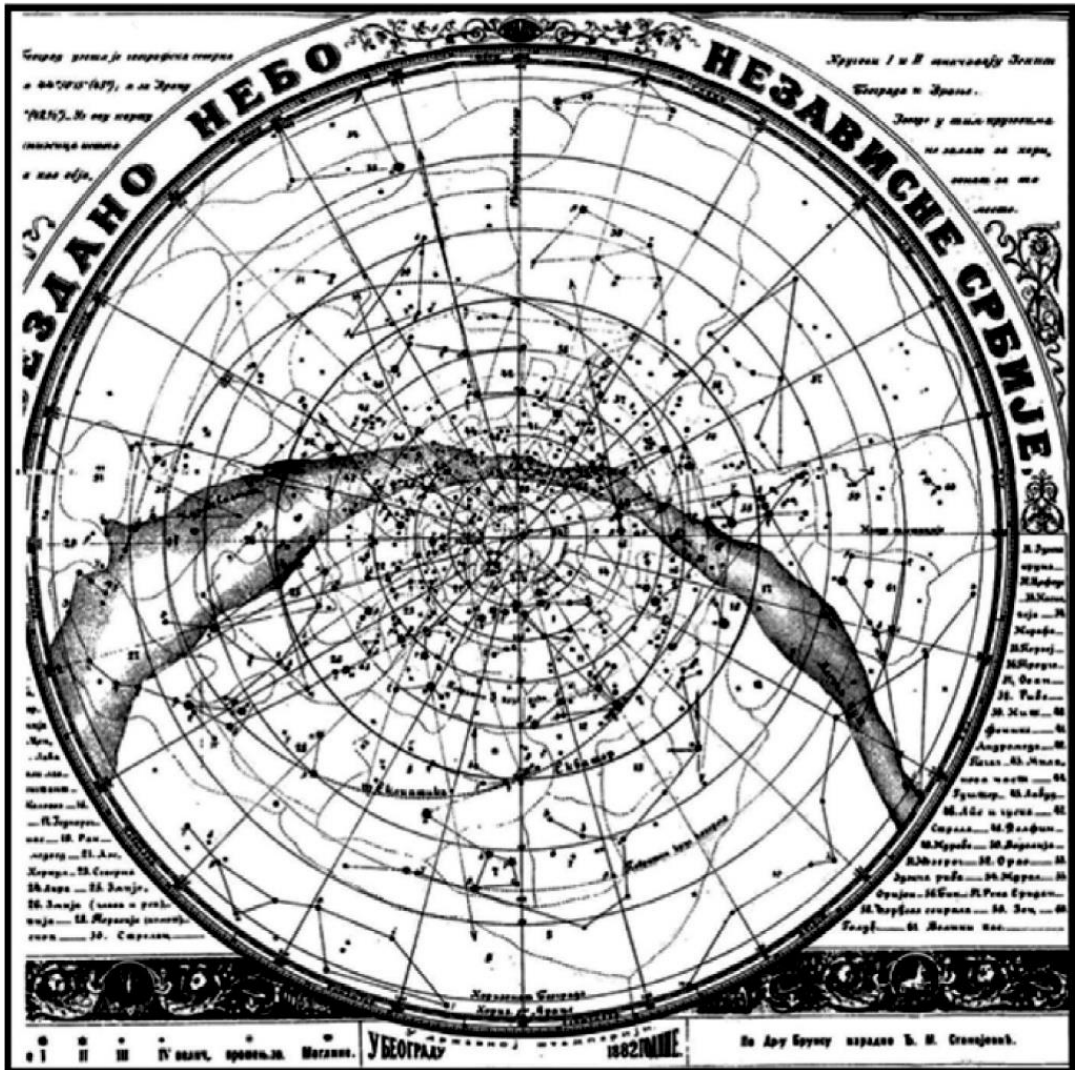


Слика 1: Орфелинов „Вечни календар”.

највећих јавних база дигитализованих књига у Србији са слободним приступом. У овом тренутку Виртуелна библиотека (ВБ) садржи око 6000 књига. Основни циљ ВБ је да се сачувају и представе општој јавности пре свега дела из „математичких” наука: математике, астрономије, механике, теоријске физике, математичке географије и других наука у којима математички апарат има доминирајућу улогу. Сматрамо да у тој литератури важно место имају образовне књиге, посебно уџбеници који су се користили у средњим школама, на Великој школи и потом на Београдском универзитету. Наравно, свака писана или штампана реч у прошлости, нарочито у даљој, део је културног наслеђа и већ тиме заслужује рачунарско архивирање и овакву врсту чувања. Важне колекције у оквиру ове библиотеке су збирка од око 600 докторских

дисертација из математике, механике и астрономије, од којих је највећи део одбрањен на Математичком факултету БУ¹, као и колекција ретких књига из 18. и 19. века (Сл. 1 и 2). Дигитализоване копије дела књига у ВБ су раритети; неке од њих у штампаном облику постоје само у једном примерку и фактички су недоступне јавности. Ауторка овог чланка је дугогодишњи члан пројекта „Дигитализација научног и културног наслеђа” и једно време по одласку проф. Мијајловића у пензију водила је овај пројекат и активно је радила на дигитализацији старих књига из астрономије. Дигитализоване су књиге чији су аутори: Руђер Бошковић (1711–1787), За-

¹ Ж. Мијајловић, Н. Пејовић, З. Огњановић: 2011, Doctoral Dissertations in NCD Virtual Library, NCD, 18, 19–27.



Слика 2: Карта неба из књиге Ђорђа Станојевића „Звездано небо независне Србије”.

харије Орфелин Стефановић (1726–1785), Атанасије Стојковић (1773–1832), Милан Андоновић (1849–1926), Ђорђе Станојевић (1858–1921), Николај Ј. Зингер (1842–1918), Коста Стојановић (1867–1921), Милутин Миланковић (1879–1958), Вук Маринковић (1807–1859), Павле Вујевић (1881–1966), Војислав Мишковић (1892–1976), Захарије Бркић (1910–1979), Бранислав Шеварлић (1914–2001), Јован Симовљевић (1929–2007)

и Јован Лазовић (1931–2019). Неки од ових аутора написали су десет, па и двадесет књига².

Књиге из астрономије писане у 18. и 19. веку су раритети, који су путем Интернета постали лако доступни јавности. Оне омогу-

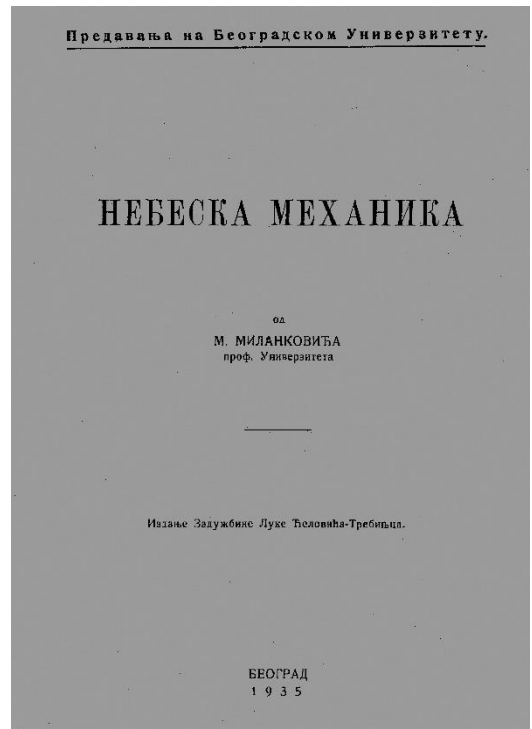
² Н. Пејовић, Ж. Мијајловић: 2011, Early Astronomical Heritage in Virtual Library of Faculty of Mathematics in Belgrade, *NCD Review*, 19, 11–25.

ћавају историчарима образовања, али и едукаторима, да изучавају образовање у прошлости у српским школама. Читалац се већ простим прегледом ових књига може уверити да Србија у погледу образовања није била изолована, напротив, школски систем и образовање у Србији, бар када је реч о математичким наукама, били су сагласни оним најбољим у Европи. Разлог за то можемо потражити у чињеници да су најученији Срби из 18. и 19. века углавном живели и школовали се у дијаспори, пре свега у Аустрији, одн. Аустроугарској. Исто тако читалац се може уверити да није исправно често присутно мишљење да су савремени уџбеници бољи од оних у прошлости. Напротив, садржаји у већини старих уџбеника представљени су на занимљив начин, методички исправно, уз много уредних графичких прилога и лепих илустрација. Примери и задаци нису увек били уско везани за изложену тему, већ су њима често илустроване примене и у другим наукама. Наводили су се извори и аутори задатака и често су даване прилично детаљне историјске напомене.

Најстарије књиге писане су на старосрпском језику и предвуковским писмом. У новијим видимо како се терминологија мењала, и није увек једноставно препознати на шта се одређени термин односи. То је свакако предмет посебног изучавања, али споменимо, на пример, да се реч казалька користила све до Првог светског рата за данас савремен термин индекс; слично, реч прецрт за пресликавање, космографија често за астрономију. Најзад, споменимо ћириличне фонтове којима су писане старе књиге. У основном тексту то су лена слова ћирилице, укључујући све врсте фонтова, курзив и масна, и разне величине – од великих, која су се користила за наслове, до малих за текстове у пети-ту. Све то доприносило је естетској вредности књиге и лакоћи читања. Споменимо да су оловне плоче – носачи слова – које су се користиле до Другог светског рата претопљене, тако да је једини извор ових слова преостали штампани материјал. Дигиталне копије

ових текстова представљају добар извор за реконструкцију старих фонтова и обогаћивање лепоте ћириличног писма.

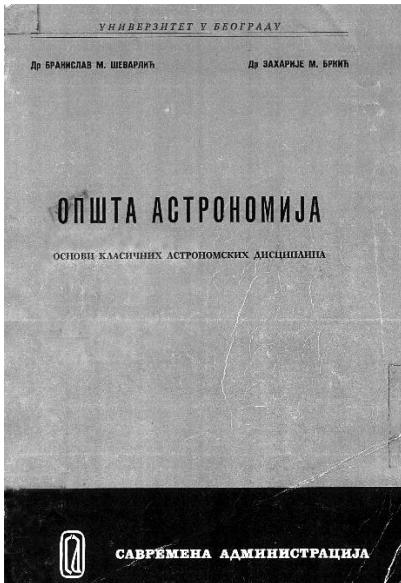
У Виртуелној библиотеци је и капитално дело нашег великана Милутина Миланковића „Канон”, као и његова прва предавања на Београдском универзитету³. Ту су и многи универзитетски уџбеници, попут Миланковићевих „Небеска механика” (Сл. 3) и „Исто-



Слика 3: Миланковићева „Небеска механика”.

рија астрономске науке од њених првих почетака до 1727”, Мишковићевих „Општа астрономија (Први део), Сферна тригонометрија”, „Збирка решених задатака из Опште астрономије I”, „Збирка решених задатака из Опште астрономије II” (у рукопису), „Хронологија астрономских тековина I” и „Хро-

³ Ж. Мијајловић, Н. Пејовић: 2014, Twenty four Manuscripts in the Virtual Library of the Faculty of Mathematics in Belgrade, *NCD Review*, 25, 29–35.



Слика 4: Б. Шеварлић, З. Бркић – „Општа астрономија”.

нологија астрономских тековина II”, Шеварлић-Бркићевог „Општа астрономија” (Сл. 4), Симовљевићевог „Теоријска астрономија”,

Лазовићевог „Основи теорије кретања Земљиних вештачких сателита”.

По овим уџбеницима училе су астрономију такоређи све генерације студената. Оставили су упечатљив траг на развој астрономије у Србији. Са њима је стварана у свету препознатљива школа српске астрономије. И дан-данас један астроном треба да има при руци Миланковићев универзитетски уџбеник „Небеска механика” и Шеварлић-Бркићеву „Општу астрономију”, не само да би се присетио неке дефиниције или проверио заборављену формулу, већ и да би решио неку своју историјску или језичку недоумицу. Ових уџбеника одавно нема у књижарама, али дигитализацијом су постали лако доступни ђацима, студентима, предавачима, истраживачима и општој јавности.

VIRTUAL LIBRARY OF THE MATHEMATICAL FACULTY

Virtual library of the Mathematical faculty of Belgrade University has been described.

АСТРОНОМИЈА У СРБИЈИ И СРБИЈА У МЕЂУНАРОДНОЈ АСТРОНОМСКОЈ УНИЈИ

Бојан Арбутина

(Катедра за астрономију, Математички факултет, Универзитет у Београду; Београд)

У 2019. години обележено је 100 година од оснивања Међународне астрономске уније (МАУ, енг. International Astronomical Union – IAU). Наиме, у Бриселу су 18–28. јула 1919. земље победнице у I светском рату, укључујући Србију (тада Краљевину Срба, Хрвата и Словенаца), формирале Међународни савет за научна истраживања (енг. International Research Council – IRC), а у оквиру њега (28. јула) формирана је и Међународна астрономска унија. Овим поводом МАУ је организовала бројне активности, широм света,

пре свега на популаризацији и промоцији астрономије, а централна свечаност одржана је у Бриселу, 11–12. априла 2019. Активности у Србији, испред Канцеларије за популаризацију астрономије МАУ руководила је проф. др. Тијана Продановић (са Универзитета у Новом Саду), као наш координатор за популаризацију.

Национални комитет за астрономију (НКА) је, међутим, сматрао да би овај јубилеј у нашој земљи, осим активностима везаним за популаризацију, требало обележити и

одржавањем једног стручног скупа, тако да су, на иницијативу НКА, Математички факултет (МАТФ) Универзитета у Београду и Астрономска опсерваторија у Београду (АОБ) кренули у организацију скупа „Астрономија у Србији и Србија у Међународној астрономској унији”, заказаног за 16. мај 2019. године у Српској академији наука и уметности (САНУ). Научни организациони одбор (НОО) скупа су чинили: академик Зоран Кнежевић (председник, САНУ), проф. др. Бојан Арбутина (МАТФ), проф. др Олга Атанацковић (МАТФ), др Зорица Цветковић (АОБ), доц. др Душан Онић (МАТФ), др Раде Павловић (АОБ) и др Милан Стојановић (АОБ), док су у Локалном организационом одбору били: проф. др. Бојан Арбутина (председник), др Александра Типријановић (МАТФ), доц. др Душан Онић, др Милан Стојановић, др Милица Вучетић (МАТФ), Милена Јовановић (АОБ) и Владимир Зековић (МАТФ). НОО је одлучио да се скуп састоји од 12 предавања по позиву, која би покрила теме везане за историју астрономије у Србији, историјат чланства Србије, односно

Југославије у МАУ, развој и преглед текућег стања астрономских истраживања, астрономско образовање (на сва три нивоа: основношколско, средњошколско, универзитетско) и промоцију, односно популаризацију астрономије у Србији. Упућен је позив предавачима и направљена је интернет страница скупа – <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~arbo/iau100/> – која је садржала све практичне информације, укључујући програм и књигу апстрактата, и преко које су се могли регистровати учесници.

Скуп је тематски подељен на два дела: I – Србија у Међународној астрономској унији (председавајући Зорица Цветковић и Душан Онић) и II – Астрономија у Србији (председавајући Раде Павловић и Милан Стојановић). Свечано отварање скупа предвиђено је за 10 часова у Свечаној сали САНУ, где су одржана и прва два пленарна предавања, док се радни део скупа одвијао у Сали 2. На самом почетку, скуп су поздравили, пожелели добродошлицу и срећан рад, академик Марко Анђелковић, генерални секретар САНУ, и др Гојко Ђурашевић, директор АОБ (Сл. 1).



Слика 1: Академик Марко Анђелковић, генерални секретар САНУ, говори на отварању скупа.

Прво предавање, под насловом „Оснивање Међународне астрономске уније и прикључење Југославије”, одржао је проф. др Бојан Арбутина. Иако је била земља победница у I светском рату и један од оснивача Међународног савета за научна истраживања, Србија, нажалост, није међу оснивачима МАУ. Разлог за то вероватно лежи у чињеници да су земљу у Бриселу 1919. представљали један математичар и један географ: академици Михаило Петровић и Јован Цвијић. Краљевина Југославија је приступила Унији тек на V конгресу, у Паризу 1935. године. Њен званични представник и први југословенски члан МАУ био је проф. Војислав Мишковић, тада дописни члан Српске краљевске академије, док је први председник убрзо формираног НКА Краљевине Југославије био академик Милутин Миланковић.

Наредно предавање, „Југославија и Србија у Међународној астрономској унији после II светског рата”, одржао је академик Зоран Кнежевић. Поред прегледа историјата чланства Југославије и Србије у МАУ, академик Кнежевић је изнео и нека лична сећања на период оспоравања чланства наше земље у МАУ и борбу за њен повратак у пуноправно чланство која је успешно окончана на XXV конгресу, у Сиднеју 2003. године. Након краће паузе уследила су предавања др Слободана Нинковића, научног саветника у пензији АОБ, о академику Војиславу Мишковићу, професору београдског универзитета и дугогодишњем директору Астрономске опсерваторије, и др Надежде Пејовић, редовног професора у пензији МАТФ, о академику Милутину Миланковићу, светски познатом научнику и професору Универзитета у Београду.

Рад у другој сесији, после ручка, настављен је предавањем проф. др Олге Атанацковић о образовању у области астрономије у Србији, од раних почетака, преко XIX века, до данашњих дана. О историјату АОБ, са посебним освртом на улогу и значај проф. Милана Недељковића, оснивача и управника прве астрономске опсерваторије у Србији,

говорио је садашњи директор др Гојко Ђурашевић, док је шеф Катедре за астрономију МАТФ, проф. др Анђелка Ковачевић, представила своју институцију, посебно истакавши стање текућих астрономских истраживања у њој. Следило је предавање др Милана С. Димитријевића, научног саветника АОБ у пензији, о историјату Друштва астронома Србије (ДАС), које је наша репрезентујућа организација у МАУ. Уз историјски преглед представљања астронома у струковним организацијама и генезу настанка ДАС, др Димитријевић је посебно истакао научне конференције које је организовало ДАС, укључујући Националне конференције астронома Југославије, као и издавачку делатност.

Следеће предавање – „Астрономска станица Видојевица – настанак и перспектива” – одржао је њен управник, виши научни сарадник АОБ др Оливер Винце, говорећи о посматрачким пројектима, инфраструктурним радовима и инструментима, пре свега о телескопу „Недељковић”, пречника објектива 60 cm и телескопу „Миланковић”, пречника објектива 140 cm. Посебно је говорио о недавно завршеном новом павиљону са куполом за овај последњи инструмент и плановима за будућност. Проф. др Дејан Урошевић (МАТФ), главни и одговорни уредник часописа *Serbian Astronomical Journal*, говорио је о овом међународном часопису, уз поређење са осталим научним часописима који се објављују у Србији, као и другим међународним часописима у области астрономије и астрофизике. Проф. др Драгана Илић (МАТФ) представила је Еразмус мундус европски заједнички мастер програм из астрофизике – Астромундус, који се у организацији пет значајних европских универзитета – у Инсбруку, Падови, Риму, Гетингену и Бео-

Слика 2 (стр. 95): *Заједничка фотографија учесника скупа. Први ред с лева: Милан С. Димитријевић, Надежда Пејовић, Слободан Нинковић, Предраг Јовановић, Весна Борка Јовановић, Гојко Ђурашевић, Милена Јовановић, Моника Јурковић.*



раду – успешно реализује у Србији већ 10 година. Последње предавање, о популаризацији астрономије у Србији проф. др Тијане Продановић, није одржано због болести предавача, а део активности на овом плану, пре свега везаних за обележавање стогодишњице МАУ, укратко је представио проф. др Бојан Арбутина.

На крају дана, скуп је сумирао председник НОО академик Зоран Кнежевић и прогласио конференцију званично затвореном, након чега је уследио пригодни коктел у Клубу САНУ. Општи утисак учесника (Сл. 2) је био да је скуп добро организован и успешно реализован, чиме се Србија на још је-

дан начин прикључила другим земљама у обележавању овог значајног астрономског јубилеја.

ASTRONOMY IN SERBIA AND SERBIA IN INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION

The meeting "Astronomy in Serbia and Serbia in International Astronomical Union" held in Serbian Academy of Sciences and Arts on 16 May 2019, on the occasion of 100th years of IAU, has been reviewed.

ИЗ ДРУШТВА

СУНЧАНИ ЧАСОВНИК ПРОФЕСОРА РАДОВАНА ДАНИЋА (сунчани часовник Астрономског друштва „Руђер Бошковић”)

Милутин Тадић

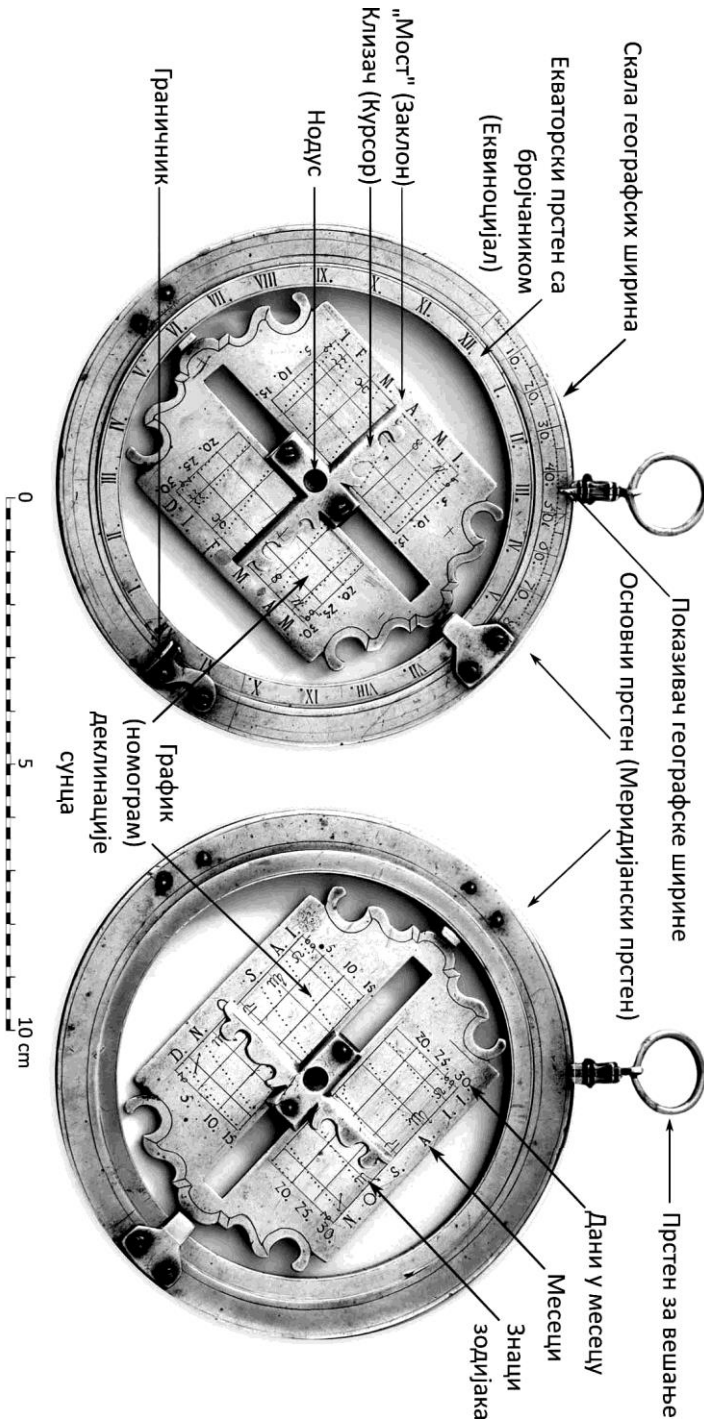
(Географски факултет, Универзитет у Београду; Београд)

У јубиларном броју „Гласника Српског географског друштва” објављен је чланак о целом сунчаном часовнику професора Радована Данића (1893–1979), упоредо на енглеском и српском језику. С обзиром на то да се ради о личности веома битној за историју Астрономског друштва „Руђер Бошковић”, а у складу с тим и о меморијалном сунчаном часовнику, за читаоце „Васионе” приређена је скраћена верзија без ИМРАД структуре изворног рада, са две додатне илустрације. Комплетан списак литературе може се погледати у наведеном чланку.*

Опис. Сунчани часовник проф. Данића је цепни/путни склопиви часовник, прецизно израђен од месинга, са гравираним и бојеним садржајем. Добро је очуван и у потпуности функционалан (Сл. 1). Састоји се од меридијанског прстена пречника 98 mm и ширине 7 mm, екваторског прстена (еквинокцијала)

ширине 4,2 mm и средишњег заклона, „моста”, у чијој је основи квадрат димензија 48 × 48 mm. На једном квадранту меридијанског прстена угравирана је скала географских ширина од 0° до 90°. Географску ширину показује показивач у саставу малог прстена за вешање часовника; на сунчаном часовнику Радована Данића, показивач је фиксиран на географску ширину $\varphi \approx 44^{\circ}35'$ (Сл. 1, лево). На спољној страни екваторског прстена угравирана је часовна скала са римским цифрама,

* Tadić M., Prnjat Z.: 2020, "Self-orienting Armillary Dial of the Professor Radovan Danić", *Bulletin of the Serbian Geographical Society*, **100(1)**, p. 73–92.



Слика 1: Лице и налицје склопљеног сунчаног часовника проф. Данића.

два пута од I до XII; иста скала упоредо је угравирана и на унутрашњој страни тог прстена. Екваторски прстен се може закренути за 90° , што је одређено граничником на меридијанском прстену, док мост може ротирати око осовиница чија лежишта на меридијанском прстену представљају половине часовника.

На обема странама моста угравирана је скала чији су делови за прво и за друго полугодиште раздвојени прорезом ширине 5 mm (Сл. 2, десно). Дуж прореза се помера клизач/курсор у чијем је средишту рупица, нодус. Хоризонталне линије скале спајају сваки 21. дан у месецима, то јест, ограничавају временске интервале током којих Сунце привидно борави у знацима зодијака. На обема крајевима тих линија угравирани су одговарајући традиционални знаци зодијака, а упоредо са њима и прва слова латинских назива одговарајућих месеци. Вертикалне линије су угравирани за сваки пети дан. Тачкастом трансверзалном линијом приказана је промена деклинације Сунца δ током године (од $-23,5^\circ$ до $+23,5^\circ$). На основу пресека те линије са екваторским линијама ($\text{☉} - \text{☉}$, $\text{☽} - \text{☽}$) и солстицијским линијама ($\text{☀} - \text{☀}$, $\text{☿} - \text{☿}$) очито је да се ради о Грегоријанском календару. Посматрана у целини, квадратна скала представља трансверзални линијски график, номограм, деклинације Сунца.

На сунчаном часовнику нису угравирани име мајстора, назив мајсторске радионице нити година израде.

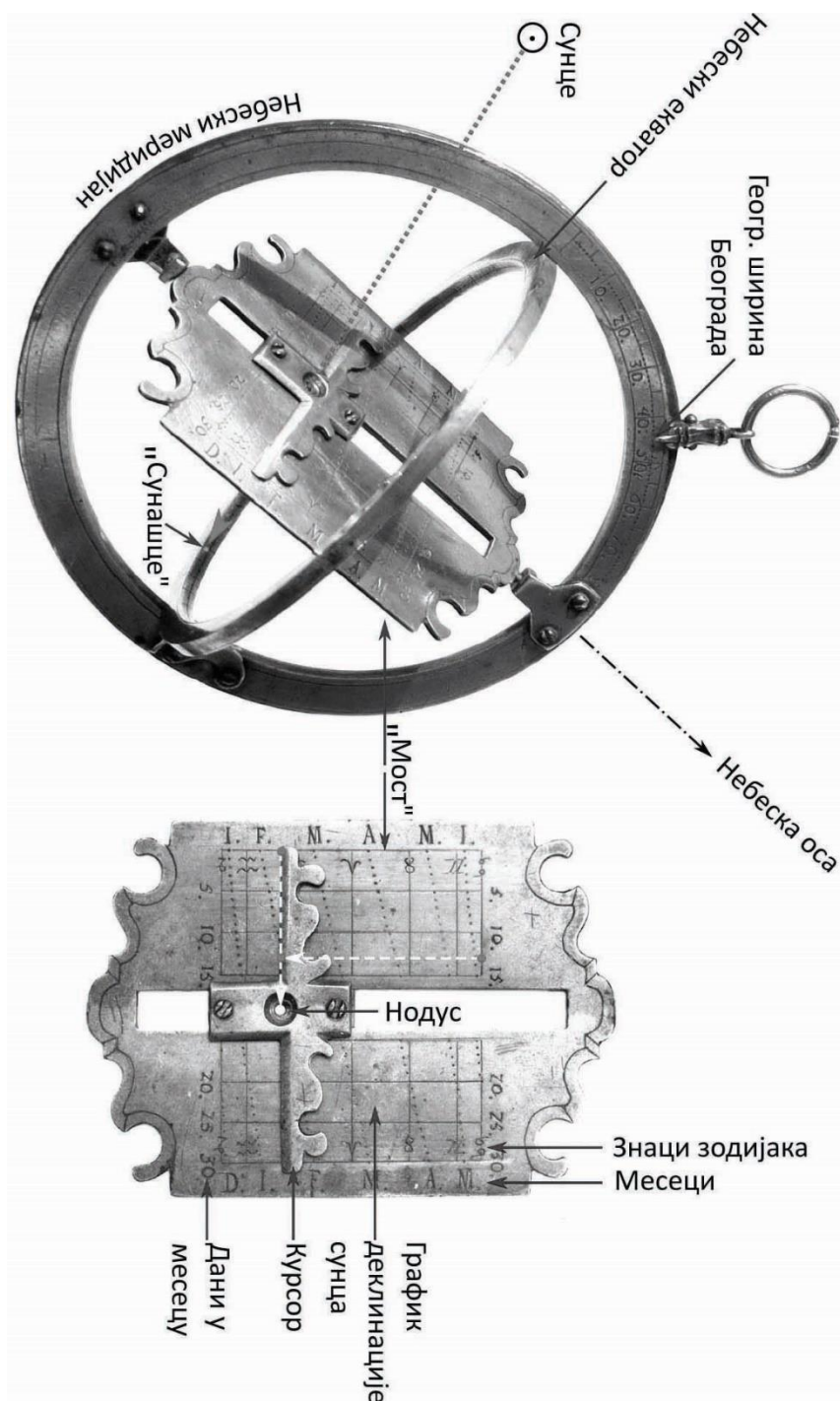
Начин мерења. 1) Док је сунчани часовник још склопљен, клизач се намести тако да његова равна ивица на номограму показује вредност модула деклинације Сунца конкретног дана. С обзиром на то да су дневне линије угравирани само за сваки пети дан, за остале дане се изврши процена одока. На Сл. 2, на пример, положај показивача одговара 13. фебруару ($|\delta| = 13^\circ$). 2) Екваторијални прстен се отвори до граничника, то јесте, постави под правим углом у односу на раван меридијанског прстена. 3) Часовник се пусти да слобод-

но виси, при чему се држи директно за прстен за вешање или за нит привезану за тај прстен. 4) Мерилац једном руком лагано закреће часовник око вертикале, а другом пажљиво помера мост, све док светла тачка, „сунашце”, коју ствара уски сноп Сунчевих зрака пропуштен кроз нодус, не падне на унутрашњу страну екваторског прстена. Право Сунчево време се читава према положају „сунашца” на часовној скали угравираној на тој страни прстена.

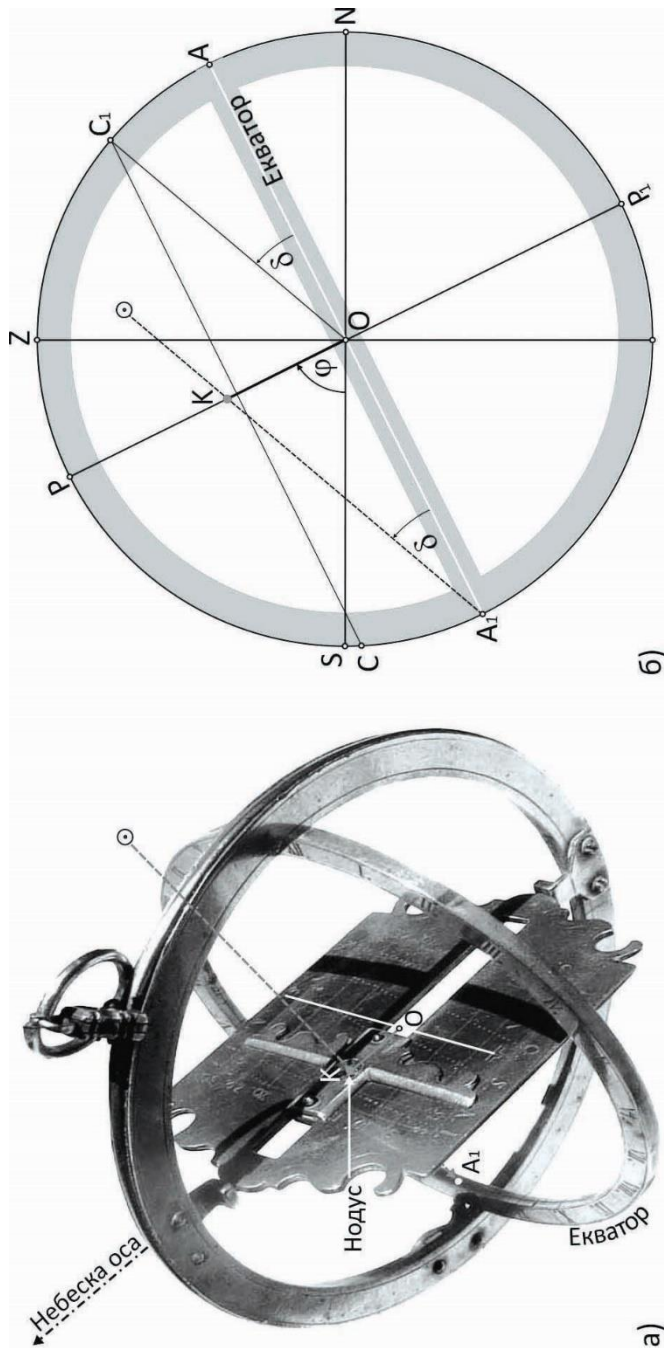
Принцип рада. У радном положају, меридијански прстен се налази у равни локалног меридијана, екваторски прстен у равни небеског екватора, оса часовника на небеској поларној оси (паралелно Земљиној ротационој оси, Сл. 3а), а нодус на удаљености ОК од нултог подеока скале (Сл. 3б).

На Сл. 3б, пречник SN је пројекција хоризонта, AA₁ пројекција небеског екватора, а CC₁ пројекција Сунчеве привидне дневне путање за модул деклинације Сунца $|\delta|$. Да би часовник био универзалан, неопходно је да „сунашце” увек пада на часовну скалу екваторског прстена, а то ће се дешавати ако нодус у тренутку мерења буде у тачки К. Из правоуглог троугла A₁OK, следи: $OK = A_1O \cdot \text{tg}|\delta|$. То је формула по којој се израчунавају удаљености датумских линија (хоризонталних линија) од нулте, екваторске линије скале угравирани на „мосту” часовника.

Када „сунашце” падне на бројчаник екваторског прстена, под сваким поменутиим небеским кругом лежи одговарајући прстен часовника, што значи да је тада часовник оријентисан, или тачније – самооријентисан. У том тренутку, часовник представља веран, оријентисани, минијатурни модел небеске сфере, односно, оријентисану, редуковану, армиларну сферу. Зато му уместо устаљеног назива – универзални екваторијални прстенасти часовник (енгл. universal equatorial ring dial) – боље одговара ређе коришћени назив – самооријентирајући армиларни сунчани часовник (енгл. self-orienting armillary sundial).



Слика 2: Сунчани часовник проф. Данића у радном положају 13. фебруара.



Слика 3: Сунчани часовник у мерном положају (а) и одговарајућа попречна ортографска пројекција небеске сфере чији је радијус сведен на величину радијуса унутрашње ивице екваторског прстена сунчаног часовника (б).

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

САДРЖАЈ ЗА ГОДИНЕ
LX (2018) ДО LXII (2020)
КЊИГА XV

Издање Астрономског друштва „Руђер Бошковић”
Београд, децембар 2020.



ВАСИОНА
ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • * • УДК 52 (05) • ISSN 0506-4295

ОГЛАВЉЕЊЕ
 * ПРВА СЕРИЈА АСТРОНОМСКА КОНФЕРЕНЦИЈА
 * ИСТОРИЈА И СТАЊЕ НА БУДУЋАСТЕ ОЦЕЉУЈУЋЕ СРЕДИНЕ
 * ДРУШТВО "ВАСИОНА"
 * НОВЕ КЊИГЕ
 * ФЕЖИЊИЦЕ

2018. 1-2
 ГОДИНА LX
 КЊИГА XV

ВАСИОНА
ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • * • УДК 52 (05) • ISSN 0506-4295

ОГЛАВЉЕЊЕ
 * ЈУПИТЕР И ПРОЈЕКАТ "ЈУНО" (3)
 * ВЕЛИКИ НАЈДОВИ РЕФРАКТОРИ (3)
 * ЗАДАТАК СА АСТРОНОМСКОМ СОВЕТАЦИЈЕ
 * 11. СЕРИЈА КОНФЕРЕНЦИЈА О СЕНТРАЛНИМ РЕГИОНАМА
 * НЕОБИЧНА КРУЖНА ФОРМАЦИЈА КОД ВРШЦА
 * НОВЕ КЊИГЕ

2018. 3
 ГОДИНА LX
 КЊИГА XV

ВАСИОНА
ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • * • УДК 52 (05) • ISSN 0506-4295

ПОРТАЛ ЗА ЖИВОТОВ У КОСМОСУ
 * БЕЛИНИ НА ЈОСИП ПЛЕВИЋИЋИЋИ (2)
 * КОСМИЧНЕ БРОЈНЕ
 * 131. ГОДИНА АСТРОНОМСКОГ ОБСЕРВАТОРИЈСКОГ ФЕЖИЊИЦА
 * ПЕТРА ШИМОА АСТРОНОМ "ЈАСТРЕВАЦ 2018"
 * ПЕТРА ГРУЏИЋ (1941 - 2018)

2018. 4
 ГОДИНА LX
 КЊИГА XV

ВАСИОНА
ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • * • УДК 52 (05) • ISSN 0506-4295

ВАКУУМНЕ МАТЕРИЈЕ
 * ВЕЛИКИ ТЕЛЕСКОПИ У РЕГИОНУ
 * БЕОГРАДСКА КАТЕДРА ЗА АСТРОНОМИЈУ У 2018.
 * НАКРЕТНА ШИМОА ВОСТАНАЧЕ АСТРОНОМ
 * ИЗ ПРОЈЕКТА ВЕСТИЖАМА ПЛАНЕТАРИЈА
 * АЛИА ШАТОВАЦОВА (2011 - 2018)

2019. 1-2
 ГОДИНА LXI
 КЊИГА XV

ВАСИОНА
ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • * • УДК 52 (05) • ISSN 0506-4295

ГАБАРИТНИ СЕТИ
 * АСТРОНОМИЈА И АНТИЧНЕ НОВАЛИ
 * О СЕНТРАЛНИМ РЕГИОНАМА И РЕГИОНУ
 * ЕРОПАНЕТ СЕТИ У ПЕТНИЦИ
 * КИНО ПОДМАТИКАТИ МЕСЕЦ
 * АНДРЕА ВИТАЛИ (1941 - 2018)

2019. 3
 ГОДИНА LXI
 КЊИГА XV

ВАСИОНА
ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • * • УДК 52 (05) • ISSN 0506-4295

ВАСИОНА ПОВЕЋА ГИЈЕРА
 * САРАЈКА ГАРИСИЋ И БЕОГРАДСКО ОБСЕРВАТОРИЈЕ
 * ВОЗВЕОА О АСТРОНОМИЈИ У КОЈИ
 * IV СЕРИЈА КОНФЕРЕНЦИЈА О АГЈ
 * СРЕЊИ ПРОГРАМУ "ЈУНО"
 * ЈОВАН ПАЗОВИЋ I

2019. 4
 ГОДИНА LXI
 КЊИГА XV

ВАСИОНА
ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • * • УДК 52 (05) • ISSN 0506-4295

О ВИСИЈИ РОСЕТА
 * НОВОСЛОВЕ НА РАДЕ ЗА АСТРОНОМСКО ОПОРЕЊЕ
 * АРЕОСТАЦИОНАЛА У СЕТИ И КОД НАС
 * НАКРЕТНИЦИ СРЕЊИ НА ЈУПИТЕРУ
 * БЕОГРАДСКА КАТЕДРА ЗА АСТРОНОМИЈУ 2019.
 * О АСТРОНОМИЈИ У КУЛТУРИ И ТЕРМИНАРИЈУ

2020. 1-2
 ГОДИНА LXII
 КЊИГА XV

ВАСИОНА
ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • * • УДК 52 (05) • ISSN 0506-4295

КОСМИЧНИ ОПАД
 * О РУЂЕРУ БОШКОВИЋУ И АСТРОНОМИЈИ
 * АСТРОНОМСКО ПОУЧЕЊЕ БЕОГ
 * СКУП О СЕНТРАЛНИМ РЕГИОНАМА У ВИЗИЈИ
 * ЈОВАН ДРАГАШЕВИЋ И АСТРОНОМИЈА
 * ЧЛАНЦИ ИЗ 1808. О КОМЕТАМА
 * ПОЕЗИЈА

2020. 3
 ГОДИНА LXII
 КЊИГА XV

ВАСИОНА
ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • * • УДК 52 (05) • ISSN 0506-4295

МЕХАНИКА СА АНТИЦИТЕТЕ
 * О МЕТЕОРОИТАМА ТРЕБИНА
 * УЉЕВИ СУНИЧАНЕ ИЗ КОСМОСА
 * СЕЛМАНИ СТАРИ ЧАСОПИС "СА СЕРИЈИ"
 * МАНАНОДЕРЊЕР (1923-2020)
 * РИМОНОВЕ МЕДИЈА ЗА 2011. ГОДИНУ

2020. 4
 ГОДИНА LXII
 КЊИГА XV

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

др Соња Видојевић, др Миодраг Дачић, др Милан С. Димитријевић, проф. др Драгана Илић, Милан Јеличић, проф. др Анђелка Ковачевић, Милан Миљушевић, Александар Оташевић, проф. др Лука Ч. Поповић, др Владимир Срећковић, др Наташа Станић

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК

др Милан С. Димитријевић

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК

Александар Оташевић

САДРЖАЈ ПРИРЕДИО

Александар Оташевић

САДРЖАЈ

Римски број означава годину издања. Арапски бројеви означавају редом годину, свеску и страну.

УВОДНИ ЧЛАНЦИ И ВЕСТИ

- АНЂЕЛИЋ МИЛИЦА: Планетарне маглине; LXI, 2019, 1–2, 1.
- ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С: Нобелове награде за физику у XXI веку за астрономска открића; LXII, 2020, 1–2, 11.
- Археoaстрономија и астрономија у култури и примери истраживања у Србији; LXII, 2020, 1–2, 23.
- ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С, БАЈИЋ АЛЕКСАНДРА: Астрономски симболи на римском и грчком новцу; LXI, 2019, 3, 74.
- ЖИЖАК ТЕОДОРА: Потрага за животом у космосу; LX, 2018, 4, 109.
- ЈАЊЕШ АЛЕКСАНДРА: О Руђеру Бошковићу и његовој теорији природне филозофије; LXII, 2020, 3, 50.
- МИЛАНОВИЋ НИКОЛИНА: Мисија Розета – Како досегнути комету; LXII, 2020, 1–2, 1.
- МИЉУШЕВИЋ МИЛАН: Јупитер и пројекат „ЈУНО“ (1); LX, 2018, 1–2, 1.
- Јупитер и пројекат „ЈУНО“ (2); LX, 2018, 3, 65.
- Наизменична струја у Јупитеровој магнетосфери; LXII, 2020, 1–2, 30.
- Антикитера механизам; LXII, 2020, 4, 81.
- ПАВЛОВИЋ МАРКО: Центар Млечног пута; LXI, 2019, 3, 65.
- ШАНАЛ-BRÉCHOT SYLVIE: Сарадња између Париске и Београдске опсерваторије на научним истраживањима спектралних линија; LXI, 2019, 4, 118.
- СМОЛЕ МАЈДА: Вансоларна планета *Gliese 581 c*; LXI, 2019, 4, 113.
- ЋИПРИЈАНОВИЋ АЛЕКСАНДРА: Свемирски отпад; LXII, 2020, 3, 45.
- ФРАНЦИСТИ ЈАРОСЛАВ: Велики рефрактор Београдске опсерваторије и његова породица – Цајс 65/1050 cm (1); LX, 2018, 3, 69.
- Велики рефрактор Београдске опсерваторије и његова породица – Цајс 65/1050 cm (2); LX, 2018, 4, 130.
- Велики телескопи (рефрактори и рефлектори) у суседству Србије – Прве комшије Великог рефрактора у Београду; LXI, 2019, 1–2, 13.
- ЧЕЛЕБОНОВИЋ ВЛАДАН: Опасни метеорит; LXII, 2020, 4, 88.

ПРИЛОЗИ НАСТАВИ АСТРОНОМИЈЕ

- СТАМЕНКОВИЋ ИВАН: Одређивање прве и друге космичке брзине; LX, 2018, 4, 139.

ЗНАЊЕМ ДО ЗВЕЗДА

- ВИДОЈЕВИЋ СОЊА: Задатак са астрономске олимпијаде у Санкт Петербургу 2015. године; LX, 2018, 3, 74.

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

- ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С: Помрачења и велика конјункција 2020; LXII, 2020, 3, 55.

ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

- АРБУТИНА БОЈАН: Астрономија у Србији и Србија у Међународној астрономској унији; LXII, 2020, 4, 92.
- БАЈИЋ АЛЕКСАНДРА: Састанак са румунс-

- ким археоастрономима у Вршцу; LX, 2018, 3, 78.
- БАЈИЋ АЛЕКСАНДРА, ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С: „Влашићи”, друштво за археоастрономска и етноастрономска истраживања; LX, 2018, 1–2, 18.
- БОРКА ЈОВАНОВИЋ ВЕСНА, БОРКА ДУШКО, ПОПОВИЋ ЛУКА Ч, БОН НАТАША, СТАЛЕВСКИ МАРКО, БОН ЕДИ, ЈОВАНОВИЋ ПРЕДРАГ: Истраживања галактичких и вангалактичких гравитационих појава на Астрономској опсерваторији; LX, 2018, 1–2, 12.
- ВИДОЈЕВИЋ СОЊА, НИНКОВИЋ СЛОБОДАН, ШЕГАН СТЕВО, СИМОНОВИЋ БРАНКО, БЕШЛИЋ ИВАНА, АНЂЕЛКОВИЋ СТЕФАН, ШАРКОВИЋ ВАЊА, ОБРАДОВИЋ ПРЕДРАГ, ПУРИЋ МАРКО, МИЛАДИНОВИЋ АЛЕКСАНДАР: Србија на астрономским такмичењима 2016; LX, 2018, 1–2, 20.
- ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С: Жарко Мијајловић и астрономија – Поводом 70 година живота; LXI, 2019, 1–2, 31.
- I конференција *Елементи и догађаји о развоју астрономије и физике на подручју данашње Војводине*; LXI, 2019, 1–2, 44.
 - Нова управа Друштва астронома Србије; LXI, 2019, 1–2, 44.
 - Седам Срба у „Аполо” програму, изложба „Пут на Месец” и посета Давида Вујића Астрономској опсерваторији; LXI, 2019, 4, 134.
 - Пети скуп о облицима спектралних линија у плазмама – Радионица упоређивања програма; LXII, 2020, 3, 59.
- ИЛИЋ ДРАГАНА: Активности на Катедри за астрономију у 2018. години; LXI, 2019, 1–2, 24.
- Престижна напредна школа астрономије у Београду; LXI, 2019, 1–2, 34.
- ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: Представљен зборник радова „Од Сунчевог система до граница васионе”; LX, 2018, 1–2, 34.
- Изложба „Ђорђе М. Станојевић, човек који је осветлио Србију”; LX, 2018, 3, 82.
 - Промоција „Хеликсових” научно-популарних књига; LX, 2018, 3, 85.
 - Обележена 131. година Астрономске опсерваторије; LX, 2018, 4, 144.
 - Дан отворених врата - Посетите Астрономску опсерваторију; LX, 2018, 4, 156.
 - Наши астрономи и астрономи-аматери уметници; LXI, 2019, 1–2, 29.
 - Необично представљање зборника „Срби и календарско питање”; LXI, 2019, 1–2, 38.
 - Спомен соба Милутина Миланковића; LXI, 2019, 1–2, 43.
 - Изложба „Астероиди, мали камени светови”; LXI, 2019, 4, 123.
- ЈОВАНОВИЋ МИЉАНА, МИЛИЋ ЖИТНИК ИВАНА, СТОЈАНОВИЋ МИЛАН, ПОПОВИЋ ЛУКА Ч: XVIII српска астрономска конференција; LX, 2018, 1–2, 6.
- КОВАЧЕВИЋ АНЂЕЛКА: Вести са Катедре за астрономију Математичког факултета Универзитета у Београду; LX, 2018, 1–2, 31.
- 11. српска конференција о облицима спектралних линија у астрофизици; LX, 2018, 3, 76.
 - Обезбеђено бесплатно публикавање у „Astronomy & Astrophysics”; LX, 2018, 4, 155.
 - Катедра за астрономију у 2019. години; LXII, 2020, 1–2, 32.
- КОВАЧЕВИЋ АНЂЕЛКА, ПОПОВИЋ ЛУКА Ч, ИЛИЋ ДРАГАНА, ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С: Српска конференција о облицима спектралних линија у астрофизици; LXI, 2019, 3, 79.
- ЛАКИЋЕВИЋ МАША: Српско-кинеска конференција „Физика и природа активних галактичких језгара”, Београд, 16–19. април 2018; LX, 2018, 4, 152.
- МИЈАТОВИЋ ВЕСНА: Дан отворених врата; LX, 2018, 1–2, 32.
- МИЉУШЕВИЋ МИЛАН: Предавање „Астрономија у античкој Грчкој”; LXI, 2019, 1–2, 41.
- НИНА АЛЕКСАНДРА: Еуропланет скуп, Истраживачка станица Петница, 10–13. мај 2019; LXI, 2019, 3, 82.
- ПЕЈОВИЋ НАДЕЖДА: Виртуелна библиотека Математичког факултета; LXII, 2020, 4, 88.
- СИМИЋ САША, ПОПОВИЋ ЛУКА Ч: Конференција о активним галактичким језгрима и гравитационим сочивима; LXI,

2019, 4, 133.
ТОМИЋ ЗОРАН, СТАНКОВИЋ МИЛОШ,
РИСТИЋ АЛЕКСАНДАР: Активности

Астрономског удружења „Еурека“; LX,
2018, 1–2, 27.

ИЗ НАШЕ АСТРОНОМСКЕ ПРОШЛОСТИ

ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С: Јован Драгашевић, творац крилатице „Само слога Србина спасава“, и астрономија; LXII, 2020, 3, 61.

ДРАГАШЕВИЋ ЈОВАН: Комети или репате

звезде; LXII, 2020, 3, 67.

ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: Планетаријум Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ на београдском сајму технике; LXI, 2019, 1–2, 48.

ИЗ ДРУШТВА

АЛЕКСИЋ ЈОВАН: Летња школа астрономије 2018; LX, 2018, 4, 156.

БУЈАС МИЛИЦА: Радован Ј. Данић (1893–1979); LXI, 2019, 3, 86.

ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С: Програм конференције „Развој астрономије код Срба Х“ (Београд, 22–26. април 2019. године); LXI, 2019, 1–2, 45.

– Четрдесет година од смрти Радована Ј. Данића; LXI, 2019, 3, 85.

ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: XIX летњи астрономски сусрети; LX, 2018, 1–2, 34.

– Обнова пројекционог свода Планетаријума; LXI, 2019, 4, 136.

– Нова тераса и Данићево степениште; LXI, 2019, 4, 137.

– Милан С. Димитријевић виђен из калемегданског угла (предлог за почасно чланство); LXII, 2020, 4, 103.

– Скениран „Сатурн“; LXII, 2020, 4, 106.

– Била је на отварању Народне опсерваторије 1964. године; LXII, 2020, 4, 108.

СИМОНОВИЋ БРАНКО – ЗВЕЗДАР: О једној вредној донацији Друштву; LX, 2018, 3, 87.

ТАДИЋ МИЛУТИН: Сунчани часовник професора Радована Данића (сунчани часовник Астрономског друштва „Руђер Бошковић“); LXII, 2020, 4, 96.

ЂОСОВИЋ БОЈАНА: Утисци полазника Летње школе; LX, 2018, 4, 159.

ИЗ РИЗНИЦЕ „ВАСИОНЕ“

ДАНИЋ РАДОВАН Ј: Посматрања Месеца; LXI, 2019, 3, 87.

ЈОВАНОВИЋ БОЖИДАР Д: Како је рођена „Васиона“ (одломак из мог дневника); LX, 2018, 3, 89.

ИЗ ИНОСТРАНСТВА

БАЈИЋ АЛЕКСАНДРА: Друга конференција Румунског друштва за астрономију у култури; LXI, 2019, 1–2, 50.

ВИДОЈЕВИЋ СОЊА: Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике 2017; LX, 2018, 3, 97.

ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С: Европска недеља астрономије и науке о космосу – EWASS 2017; LX, 2018, 1–2, 36.

– Европска недеља астрономије и науке о космосу – EWASS 2018; LX, 2018, 3, 90.

– О усколинијским Сејферт 1 галаксијама у Падови; LX, 2018, 3, 93.

– XI бугарско-српска астрономска конференција; LX, 2018, 4, 162.

– Трећа међународна конференција Румунског друштва за астрономију у култури; LXII, 2020, 1–2, 39.

IN MEMORIAM

АТАНАЦКОВИЋ ОЛГА: Проф. Жан-Клод Пекер (Jean-Claude Pecker, 1923–2020); LXII, 2020, 4, 108.

КНЕЖЕВИЋ ЗОРАН: Андреа Милани Компарети (Andrea Milani Comparetti, 1948–2018); LXI, 2019, 3, 103.

НИНКОВИЋ СЛОБОДАН: Петар Грујић
1941–2018; LX, 2018, 4, 164.
ПЕЈОВИЋ НАДЕЖДА: Професор Јован Ла-
зовић; LXI, 2019, 4, 137.
– Професор Драгомир Симеуновић 1931–

2020; LXII, 2020, 4, 113.
ПОПОВИЋ ЛУКА Ч, ИЛИЋ ДРАГАНА,
КОВАЧЕВИЋ АНЂЕЛКА: Алла Иванов-
на Шаповалова (16. 05. 1941 – 28. 01.
2019); LXI, 2019, 1–2, 52.

НОВА ИЗДАЊА

БАЈИЋ АЛЕКСАНДРА, ДИМИТРИЈЕВИЋ
МИЛАН С: Овидије, *Fasti*, Сунце и звез-
де; LX, 2018, 1–2, 44.
– „Појаве” („Phaenomena”) Арата из Сола на
српском; LX, 2018, 3, 99.
ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С: Уџбеник *Ос-
нови астрономије и астрофизике* аутора
Луке Ч. Поповића и Саше З. Симића; LX,
2018, 1–2, 38.

– „Ђорђе Станојевић – Човек који је освет-
лио Србију” – каталог истоимене излож-
бе; LX, 2018, 3, 104.
– Монографија *Белица, култно-астрономско
насеље протостарчевачке културе* Ми-
лорада Стојића; LXI, 2019, 1–2, 54.
ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С, ПЕЈОВИЋ
НАДА, КОВАЧЕВИЋ АНЂЕЛКА: При-
каз универзитетског уџбеника *Астробио-
логија*; LX, 2018, 1–2, 40.

МАЛО ПОЕЗИЈЕ

ДИМИТРИЈЕВИЋ МИЛАН С: Месечеве и-
лузије Евгеније Маринчеве; LX, 2018, 1–
2, 48.
– Астронадихнућа Георгија Константинова;
LX, 2018, 3, 106.
– Лирска потрага Драгана Драгојловића за
животом у космосу и судбином; LX,
2018, 4, 165.
– Шарл Месије у балади Ханса Магнуса Ен-
ценсбергера; LXI, 2019, 1–2, 57.
– Лирско виђење астрономије у „Благодар-

нику” Милана С. Косовића; LXI, 2019, 3,
106.
– Злаћани сјај поезије Маје Митове; LXI,
2019, 4, 139.
– Астроном песник и лирски визионар Мил-
чо Кирилов Цветков; LXII, 2020, 3, 71.
– Песникиња и време – Џонка Христова;
LXII, 2020, 4, 116.
ЦВЕТКОВИЋ НИКОЛА: Песник визуелиза-
ције историје као културе, Сунчевог ста-
ништа и космичких непознаница; LXII,
2020, 1–2, 42.

НЕЧЕШЉАНО ЋОШЕ

ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: Забелешке са Куле;
LXI, 2019, 1–2, 62.
– Са Куле; LXI, 2019, 3, 110.
– Дача прича; LXI, 2019, 3, 111.

РЕДАКЦИЈА: сазвежђа; LXII, 2020, 4, 119.
СТАМЕНКОВИЋ ИВАН: *Starring: астроно-
ми*; LXI, 2019, 1–2, 61.

АСТРОНОМСКЕ ЕФЕМЕРИДЕ

ДАЧИЋ МИОДРАГ: Излаз и залаз Сунца и
Месеца за Београд и Месечеве фазе –
2018; LX, 2018, 1–2, 53.

– Фазе, излаз и залаз Месеца у 2021. години
(подаци за Београд); LXII, 2020, 4, 119.

ФОТОГРАФИЈЕ

БЕУЦ РОБЕРТ: Суза светог Ловра; LXI,
2019, 1–2, III стр. корица.
МИЈАЛЛОВИЋ ЖАРКО: Комета NEOWISE

C/2020F3; LXII, 2020, 4, IV стр. корица.
СИМОНОВИЋ БРАНКО: Конјункција Месе-
ца и Сатурна; LXI, 2019, 1–2, 64.

Изум. Конструкциони облик сунчаног часовника као што је Данићев, први је описао енглески математичар Вилијам Отрејд (William Oughtred, 1574–1660) крајем XVI века. Он је, заправо, већ постојећем конструкционом облику, познатом као „астрономски прстенови” (енгл. astronomical rings) или „Гемини прстенови” (енгл. Gemma’s rings), изоставио трећи прстен и уместо њега додао „мост”. А ти „прстенови” се могу назвати астрономски али не и Гемини (Gemma Frisius, 1508–1555) будући да тај облик путног сунчаног часовника наводи Витрувије под називом „prosta istoroumena”, приписујући његов изум Пармениону, вероватно архитекти из доба Александра Великог. (Један такав сунчани часовник пронађен је у месту Филипи на североистоку Грчке). Првенство изума самооријентирајућег армиларног путног сунчаног часовника, дакле, припада Пармениону. У XVI веку његов часовник су дорадили Гема Фризијус и Вилијам Отрејд – први га је прилагодио еквинокцијском часовном систему, док је други поједноставио начин мерења.

Датирање. Међу 16 путних сунчаних часовника из збирке Музеја примењене уметности у Београду, које је својевремено обрадила историчарка уметности Верена Хан¹, нема ни једног самооријентирајућег армиларног часовника. У немогућности да се непосредно проуче и упореде стари портабл сунчани часовници изложени у збиркама европских музеја, подаци и сазнања су прикупљани и размењивани путем имејл преписке са гномоничарима окупљеним око часописа Британског друштва љубитеља сунчаних часовника „BSS Bulletin” и часописа Радне групе за сунчане часовнике Аустријског астрономског друштва „Rundschreiben”, међу којима треба издвојити Илсе Фабијан (Ilse Fabian), која је истоветан примерак пронашла у каталогу „Музеја часовника Прзипковски” у

пољском граду Једжејову². Захваљујући поменутој размени информација, може се закључити да је сунчани часовник проф. Данића направљен у Бечу, у другој четвртини 18. века.

Порекло. И даље остају непознати име мајстора и назив мајсторске радионице, као ни где је, када и од кога проф. Данић набавио сунчани часовник. Проф. Данић је студирао медицину у Минхену и Берну али је мало вероватно да га је тамо набавио. Показивач географске ширине фиксиран је за географску ширину Београда, без икаквог трага померања на скали географских ширина, што вероватно значи да је сунчани часовник урађен у Бечу по наруџби некога ко је у 18. веку живео или дуже боравио у Београду или Земуну: Београд је био под аустријском владавином од 1717. до 1739. године, а Земун од 1718. па све до краја Првог светског рата.

Чувари сунчаног часовника. Када је дошло време, проф. Данић је сунчани часовник предао на чување пријатељу, астроному Петру Ђурковићу (1908–1981), који га је заинтересовао за астрономију у немачком логору, где су били заточени за време Другог светског рата³. Петар Ђурковић је проследио сунчани часовник колеги, др Александру Кубичели (1930–2017), а он, 2005. године, мр Наташи Станић (Сл. 4). Осим пријатељства, све њих је повезивао рад на популаризацији астрономије, односно, Астрономско друштво „Руђер Бошковић” (АДРБ): Радован Данић је био Председник АДРБ (1951–1966), Петар Ђурковић такође (1970–1972), Александар Кубичела је био сарадник Друштва, а Наташа Станић Управник Народне опсерваторије АДРБ (2004–2009). Тако су сви заједно, по

¹ Хан В.: 1966, „Цепни и путни сатови из збирке Музеја примењене уметности”, *Зборник музеја примењене уметности*, 9–10, Београд, стр. 65–80.

² Zaczkowski R.: 2013, *Catalog of Sundials (Katalog zegarów słonecznych)*. Muzeum im Przyrkowskich w Jędrzejówе.

³ Димитријевић Б.: 2007, „Др Радован Рада Данић: најбољи Чичин ђак”, *Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба IV” – Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић”*, 7, стр. 357–374.



Слика 4: Калемегдан, 2005. године – др Александар Кубичела предаје мр Наташи Станић на чување сунчани часовник Астрономског друштва „Руђер Бошковић” (кадар из научно-популарног филма „Сунчани часовници: тихи глас времена”, РТС, 2005).

пријатељској линији или по „службеној дужности”, сачували Астрономском друштву „Руђер Бошковић” вредан и леп меморијални сунчани часовник.

**SUNDIAL OF THE PROFESSOR
RADOVAN DANIĆ
(Sundial of the Astronomical Society "Ruđer
Bošković")**

Prof. Radovan Danić, PhD (1893–1979), an honorary lifetime President of the Astronomical Society Ruđer Bošković in Belgrade, owned a brass self-orienting armillary sundial (universal equinoctial ring sundial), preserved by his descendants, who continued his work on populari-

zing astronomy through the activities of the Society.

In collaboration with the gnomonists from England and Austria, we determined where and when Professor Danić's sundial was constructed: Vienna, second quarter of the 18th century. The craftsman and the workshop have been unknown so far. It is not known where, when and from whom Prof. Danić purchased or got the sundial. Prof. Danić studied medicine in Germany and Switzerland (Munich, Berne) but it is unlikely that he got it there. The cursor of the latitude of the sundial is adjusted for the latitude of Belgrade, with no trace of any move on the latitude scale, which means that the sundial was made in Vienna on the order of someone who lived or resided in Belgrade or Zemun for a long time in the 18th century.

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ ВИЂЕН ИЗ КАЛЕМЕГДАНСКОГ УГЛА (Предлог за почасно чланство)

Милан Јеличић

(Астрономско друштво „Руђер Бошковић”, Београд)

На годишњој скупштини Астрономског друштва „Руђер Бошковић” одржаној 22. априла 2019. Милан С. Димитријевић је изабран за почасног члана нашег Друштва. Ниже је дат предлог за његов избор.

Лично сам веома задовољан што сам се свесрдно заузео да многопоштовани Ненад Јанковић и високо цењена Јелена Милоград-Турин, као знамените личности, буду почасни чланови нашег Друштва „Руђер Бошковић”. Додуше, себи могу да замерим што нашу драгу Јелену нисам благовремено предложио за почасног члана, још за њенога живота, већ постхумно.

Како би се избегла таква омашка и у случају Милана С. Димитријевића, који је додуше свега две године старији од мене, што значи и са мном, користим драгоцену прилику да овај цењени скуп замолим да прихвати предлог да се Димитријевић изабере за почасног члана Астрономског друштва „Руђер Бошковић”.

ОСНОВНИ БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Милан С. Димитријевић је вишестрана стваралачка личност, која се у продуктивном раду огледала у више врло различитих области, од астрономије и астрофизике, преко физике, историје и филозофије науке, археоастрономије, информатике, нумизматике, педагошког рада, поезије, популаризације науке, свестране предавачке активности, публицистике и преводилаштва. Он је пре свега духовни син свога знаменитог оца, Сергија Димитријевића, вишесмерног научног истраживача, медијевалисте и нумизматичара европског гласа и имена, привредног историчара, који се веома студиозно бавио и савременом историјом и историјом радничког покрета,

та, историјом Југа Србије и завичајног простора, етнографа, прегаоца у сакупљању народних умотворина, вишеструког колекционара, путописца, приповедача, лиричара, револуционара и ствараоца историје, који је себи на бурном и динамичном животном путу високо постављао лествице. Сергије је у младости, пре Другог светског рата, водио партијску ћелију Комунистичке партије Југославије у Паризу. Било је то време када су европски левичари, тврдо уверени у исправност револуционарних идеја, не бринући се за своје животе, журно ходили ка Француској, како би се у Шпанији супротставили Франковом фашизму и хитлеровцима. Члан ове ћелије био је и велики југословенски и српски физичар Павле Савић, касније вишегодишњи председник САНУ.

После Другог светског рата др Сергије ће постати плодни истраживач, нарочито на подручјима историје радничког покрета у Србији и прошлости лесковачког краја. Познат је и као један од наших најзначајнијих колекционара, пре свега у области нумизматике. Проучавајући, нарочито српски средњовековни новац, објавио је више књига и студија.

Милан, по угледу на оца, идеалисту, такође је себи у младости, а и током живота, постављао високе циљеве. После Класичне гимназије у Београду, у којој је, како воли да каже, осам година учио латински и шест старогрчки, завршио је астрофизику на Астрономској групи и физику на Физичкој групи Природно-математичког факултета. Врло брзо је затим одбранио магистарску (1976) и

докторску (1978) тезу.

Радио је у Институту за физику (1974–1978, 1983–1984) и Институту за примењену физику (1979–1983), у Београду, да би се на крају, првог септембра 1984. године, трајно, до пензије (2012), запослио у Астрономској опсерваторији.

Улази у ред наших најистакнутијих астрофизичара. Бавећи се астрономском спектроскопијом, односно Штарковим ширењем спектралних линија, стекао је светски углед. Његови радови у тој области су бројни и незаобилазни,

У тешко време после разбијања Југославије, односно грађанског рата и новог покушаја консолидовања српског народа, скоро две године, 1993. и 1994, је био савезни министар за науку, технологију и развој, у влади Радоја Кантића.

Директор Астрономске опсерваторије у Београду био је од 1994. до 2002. године. Радио је са пуно пожртвовања. Иако не спада у људе „сове”, већ напротив „шеве”, како је говорио наш поштовани и цењени председник Радован Данић¹, знао је због директорских послова да осване на Опсерваторији. После једне непреспаване ноћи рекао ми је: „Измакао ми је ноћни превоз... жао ми је да платим такси, а имам посла – па остао”... А онда је дошло и време у коме је причао: „Около ме само оговарају... да се опијам, да примам мито, да радим само за своју славу, да непотребно трошим паре на публикације и на путовања, да моји радови нису вредни”... Било је то време масовних чистки „Милошевићевих директора”. И поред заузимања, није могао да обнови директорски мандат. Овај догађај, као и пар неизбора за члана САНУ, дубоко су га повредили. Исто се десило и 2012. када му колеге, већином гласова Научног већа, нису дозволиле да реализује законску могућност да као научни саветник проведе још две године на послу. Сматрајући да је пензија

неприродна измишљотина, наставио је да долази на посао, да ради волонтерски, што чини и данас.

У време Милановог управљања Опсерваторијом, у складу са временом, а и његовим заузимањем, на овој деценијама класичној астрономској опсерваторији превладао је њен астрофизички део, како по броју радова тако и запослених. Астрофизичку групу је тада водио Иштван Винце, иначе његов докторант.

Неправедну блокаду земље, којом су западне силе усмеравале токове југословенске кризе у антисрпском смеру (стално мислећи да тако раде против Русије), директор М. С. Димитријевић је у области науке покушао да превазиђе борбом против санкција у науци и организовањем сусрета са страним научницима. Тако су се у договору са астрономима, пре свега суседних земаља, почеле да одржавају заједничке српско-бугарске, српско-румунске астрономске и српско-белоруске физичке конференције, од којих се данас одржавају само српско-бугарске и српско-белоруске. Одржана је и по једна српско-мађарска и српско-грчка астрономска конференција.

За време прославе 132. године постојања Астрономске опсерваторије, која је обележена 9. априла 2019. године, и додељивања награда заслужним појединцима, пало ми је на памет да је ово награђивање увео М. С. Димитријевић у време свога директоровања.

Милана С. Димитријевића одликују велика систематичност и упорност у раду. Јелена Милоградов-Турин, која ми је једном приликом рекла: „Ви сте, Јеличићу, обележени као Димитријевићев човек.”, другом приликом је изјавила: „Бескрајно сам му захвална што је део своје енергије прелио на мене.” Неки из Института за физику су се чудећи питали: „Шта је ово? Цео број *Васионе* је написао Милан Димитријевић.”

Поменуते особине, битне за ефикасност, су му омогућавале да поред радних и породичних обавеза има много времена за рад у нашем Друштву и другим организацијама, за

¹ Радован Данић је сматрао да астрономи, као сове, морају да буду активни ноћу, док би други људи требало да буду шеве, које су живахне по дану.

бављење поезијом, својим родним Лесковцем, као и на издавању својих и необјављених књига његовог оца.

РАД У НАШЕМ ДРУШТВУ И НА ПОПУЛАРИЗАЦИЈИ АСТРОНОМИЈЕ

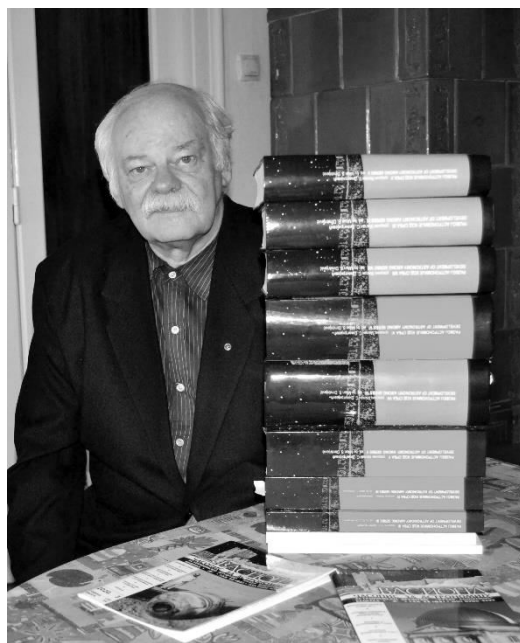
У Астрономском друштву „Руђер Бошковић” Милан С. Димитријевић био је:

- 23 године председник, од 1982. до 2004. године.
- 22 године главни и одговорни уредник *Vasione*, часописа за астрономију – од 1985. до краја 2004. и од 2018. године. Члан Редакције *Vasione* је непрекидно од 1978. до 2011. и од 2018. године.
- Члан Управног одбора (раније Председништва) је 42 године, почев од 1974. године.
- Организатор неколико скупова. Поменимо, на пример, да је његовом заслугом, до 2019. у организацији нашег Друштва одржано девет конференција „Развој астрономије код Срба”, а данас (22. априла 2019) смо отворили десету.
- Скупове „Развој астрономије код Срба” прате наши најобимнији зборници, и то у његовој редакцији (Сл. 1). Захваљујући Димитријевићу, наше Друштво је издало и шест зборника радова са српско-бугарских астрономских конференција.

Недавно, правећи анализе поводом престанка финансијске подршке Града нашем Друштву, нашао сам да је Друштво за 85 година свог постојања издало часописа и других публикација на укупно 21 217 штампаних страница. М. С. Димитријевић је својим уређивачким радом и писањем везан за преко 15 000 страница.

Поменимо да је као Савезни министар за науку Србије и Црне Горе обезбедио Друштву средства за штампу „Помрачења Сунца и Месеца” Руђера Бошковића, у преводу Ненада Ђ. Јанковића.

Поред *Vasione*, Милан, чија је важна одлика да је лак на перу, објавио је низ по-



Слика 1: Милан С. Димитријевић поред десет зборника конференција „Развој астрономије код Срба” које је уредио (снимио Миодраг Дачић по молби Милана Јелчића).

пуларних чланака и у другим публикацијама.

Значајно је и да је са Александром Томићем написао гимназијски уџбеник „Астрономија”, који је изашао у осам издања (једно у Српском Сарајеву), а преведен је на албански и македонски језик.

- Поред популарних предавања у нашем Друштву, одржао је низ предавања у Београду (последњих година највише помиње Ротари клуб), широм Србије и Републике Српске. Пре неки дан сам сазнао да се налази у аутобусу, на путу за Кикинду, где ће причати о *Тајни великог ћутања Универзума*. У питању је на стотине предавања, не знам тачан број; то зна само вредни Димитрије, који о свему, вероватно и о мојим непочинствима, води евиденцију². Његова

² Према мојој евиденцији, до увођења ванредног стања због пандемије, 16. марта 2020. године, одржао сам 465 популаризаторских предавања за јавност (прим. М.С.Д).

предавања је често пратио покретни планетаријум Друштва астронома Србије. За разлику од млађих, који често извољевају, посебно око неплаћених активности, ентузијаста М. С. Димитријевићу ни у пензији није ништа тешко. Имам утисак као да прихвата све позиве.

– Бројна су његова учешћа у образовним програмима Радио телевизије Србије, на основу којих му је у своје време Завод за уџбенике објавио неколико „астрономских” видео касета.

Може се закључити да је Милан С. Димитријевић данас један од најзначајнијих српских популаризатора астрономије.

Како је опште мишљење да је далеко више од свих наших живих чланова, и то несе-

бично, што кажу волонтерски, уложио највише енергије и времена у рад нашег Друштва, предлажем да Милан С. Димитријевић буде изабран за почасног члана Астрономског друштва „Руђер Бошковић”.

**MILAN S. DIMITRIJEVIĆ SEEN FROM
THE KALEMEGDAN'S CORNER
(The proposal for an honorary member)**

The proposal for proclamation of Milan S. Dimitrijević for an honorary member of Astronomical Society "Ruđer Bošković", which Milan Jeličić, Secretary of Society, gave on Annual Assembly of Society on 22nd April 2019, is presented.

СКЕНИРАН „САТУРН”

Професор Жарко Мијајловић, дугогодишњи руководилац Пројекта дигитализације на Математичком факултету (видети чланак на 88. стр. овог броја), вођа екипе за дигитализовање часописа САТУРН, 18. јула 2020. је обавестио ужи круг заинтересованих да је часопис постављен у рубрику Communities & Collections (Заједнице и збирке), односно у подрубрику Periodicals (Периодика), Виртуелне библиотеке Математичког факултета у Београду (<http://elibrary.matf.bg.ac.rs>).

„Колекција САТУРН”, коју чини шест комплетних годишта (књига), 1935–1940, једини и први члан ове подрубрике, може се видети и прелистати на адреси <http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/4848>. Како листинг садржи пет годишта, 1936–1940, да би се приказало 1935. годиште потребно је притиснути на поље Title, или укуцати ту годину у претраживач.

Дигитализовани САТУРН прати анотација коју је написао Ж. Мијајловић. Из ње се, после библиографског приказа часописа и приче о његовим уредницима и сарадницима, види да је 1935, 1936 и 1937. годину ди-

гитализовао Жарко Мијајловић, 1938. и 1940. Александар Јовановић, администратор Математичког факултета, и да је недостајуће 1939. годиште дигитализовано у Народној библиотеци Србије захваљујући Тамари Бутиган и Јасни Мајерле.

Пројекат дигитализације САТУРНА и ВАСИОНЕ, часописа нашег Друштва, покренула је 2017. професор Надежда Пејовић, шеф Катедре за астрономију Математичког факултета. Нажалост, Друштво није имало средстава да овај посао плати Математичком институту САНУ, који је начелно вршио дигитализацију периодичних издања. Захваљујући новој иницијативи Н. Пејовић и одобрењу проф. др Дејана Урошевића, астрофизичара, продекана за финансије Математичког факултета, 2. октобра 2019. су предати Архиви факултета у Јагићевој улици њихови први томови на скенирање.

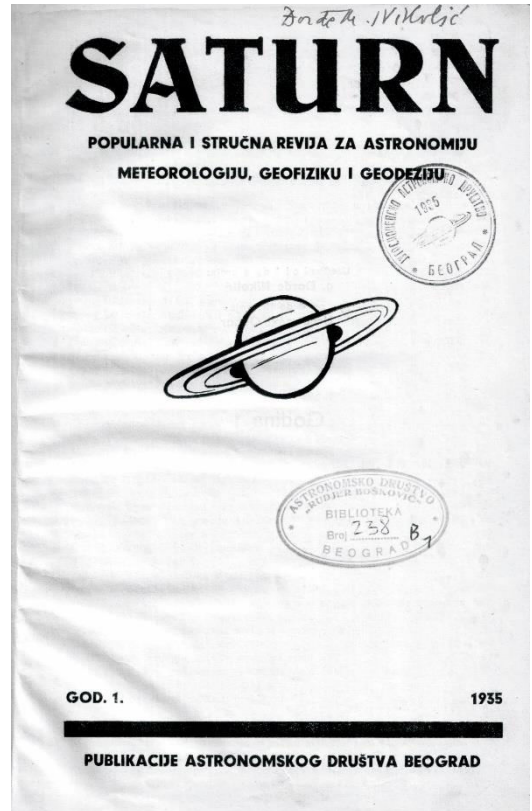
САТУРН, популарну и стручну ревију за астрономију, метеорологију, геофизику и геодезију, покренуло је 1935. године наше Друштво, које се најпре звало „Академско астрономско друштво Универзитета у Београду”.

Како му је било тесно на Универзитету, почетком 1936. године Друштво ће се преобразити у „Астрономско Друштво”. На садржају САТУРНА за 1935. годину ипак пише да је у питању публикација Астрономског друштва (Сл. 1). У доба цветања погубног национализма, који ће разорити Краљевину Југославију, Астрономско друштво је свој југословенски карактер нагласило 1939. године, променом назива у „Југословенско астрономско друштво”.

САТУРН је био први часопис за астрономију на српско-хрватском језику. Његови прилози из Словеније објављивани су на словеначком језику. У тадашња, некосмичка и неастронаутичка времена излазио је у 12 бројева годишње, што је било незамисливо после Другог светског рата. Током пуних шест година постојања изашла су 72 броја, у 57 свезака, на 1784 странице. Када се томе додају корице, које су углавном рекламирале Хипотекарну банку¹, која је била спонзор часописа, излази да је САТУРН имао укупно 2012 страница. Уредници САТУРНА били су: оснивач Друштва Ђорђе Николић (сам је уредио прва четири броја), др Војислав Грујић и Ненад Јанковић. Поред поменутих уредника САТУРНУ су својим радовима допринели Николај Абакумов и др Стјепан Моховичић из Загреба, Иван Томец из Љубљане, др Урбан Талија из Дубровника, геодетски генерал и академик Стеван Бошковић, Милутин Радошевић, метеоролог из Београда, а са Астрономске опсерваторије у Београду сва три њена млада астронома: др Франо Доминко, Миодрог Протић и Перо Ђурковић.

Нажалост, са овим полупрофесионалним, углавном астрономским часописом, ни су сарађивали академици Војислав В. Миш-

¹ Друштво је имало велику срећу што је директор Хипотекарне банке, Војин Ђуричић, љубитељ астрономије, био председник Друштва, од 1936. до 1941. Године 1939. је постао председник Београдске општине, тј. градоначелник Београда, што би се данас рекло. Камо среће да је и сада тако.



Слика 1: Садржај САТУРНА за 1935. годину, са потписом Југословена Ђорђа М. Николића.

ковић, који је наводно био љубоморан што су га студенти претекли у оснивању Друштва, и Милутин Миланковић, који је, уствари, 1938. одобрио да се у три дела штампа превод његовог допунског писма за књигу „Кроз васиону и векове”, коју је спремио за ново немачко издање.

САТУРН је драгоцен извор информација о стању астрономије у свету и још више о астрономском раду у Краљевини Југославији и збивањима у нашем Астрономском друштву пред Други светски рат. Његова дигитализација је право освежење за наше Друштво у време вируса Корона и велике беспарице.

Милан Јеличић

БИЛА ЈЕ НА ОТВАРАЊУ НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ 1964. ГОДИНЕ

Јануара 2014. године, међу бројним посетиоцима видиковца Народне опсерваторије налазила се и госпођа Миланка Вицо Стевановић. Радосно се присећала да је као члан нашег Друштва присуствовала отварању Народне опсерваторије 1964. године. Прича ме је заинтересовала, али како није имала времена све се завршило на њеној посетници, коју сам ставио у 1964. годиште ВАСИОНЕ, укоричено у III књигу нашег часописа.

Често сам размишљао о овом сусрету, али посетнице није нигде било. Изашла је на светло дана 23. јуна 2020. када је на Кулу дошла проф. др Нада Пејовић због дигитализовања тог тома часописа. На посетници је писало: Српска академија иновационих наука, витез проналазаштва **мр Миланка Вицо Стевановић, дипл. инж.**, консултант за трансфер технологија, пројект менаџер.

У разговору са госпођом Вицо Стевановић сам сазнао да је у Основној школи „Перо Поповић Ага“, коју је завршила 1964, била заинтересована за астрономију. Исте те године се учланила у Друштво, уписала V гимназију, а 20. децембра присуствовала отварању Народне опсерваторије. Сећа се да је свечаност отварања снимала филмска екипа и да се причало како ће њен извештај бити у филмском журналу. Нажалост, Опсерваторију, себе и свој кишни мантил какао боје није

видела ни у једном журналу, који су у то време увек претходили биоскопским пројекцијама играних филмова.

„Становали смо у Јовановој улици, па ме је деда по мајци, у пролеће 1966. године, водио на предавања у учионици Народне опсерваторије. Предавао нам је стар и низак професор (највероватније је то био проф. др Радован Данић, лекар, управник Народне опсерваторије). Деда ми је умро августа 1966. године. Из тог времена чувам карту сазвезђа северног неба В. В. Мишковића и М. Чавчића, из 1957. године, са мрежом за читавање координата небеских тела.”

У младости је сањала да буде астроном, волела је и философију и историју уметности, а онда је на крају уписала Технолошки факултет.

Покушали смо да помогнемо г-ђи Вицо Стевановић, а и да видимо наше часне старине: Пера Ђурковића, Радована Данића, Ненада Јанковића,...., госте из Загреба, Софије, Будимпеште..., па смо кренули у потрагу за филмом. Нажалост, није га било ни у Филмским новостима, ни у Југословенској кинотеци. Остала је још архива РТС-а, односно тадашње Радио-телевизије Београд.

Милан Јеличић

IN MEMORIAM

ПРОФ. ЖАН-КЛОД ПЕКЕР (JEAN-CLAUDE PECKER, 1923–2020)

Олга Атанацковић

(Катедра за астрономију, Математички факултет, Универзитет у Београду; Београд)

Наша астрономска заједница је ове зиме примила тужну вест да је 20. фебруара преминуо професор Жан-Клод Пекер (Jean-Claude Pecker), светски познати астрофизичар и велики пријатељ југословенских астронома

(Сл. 1). Професор Пекер је у другој половини 20. века био највећи француски астрофизичар, уз то велики хуманиста, борац за људска права, песник, сликар. У целом свету је био познат по свом ентузијазму и свом доп-



Слика 1: Професор Жан-Клод Пекер.

риносу развоју Међународне астрономске уније (МАУ) због чега су га прозвали “Mr IAU” (IAU – *International Astronomical Union*). Овај, светски познати научник имао је и велики утицај на развој астрофизике код нас.

Професор Пекер је рођен 10. маја 1923. године у Ремсу, у јеврејској породици. Цело своје детињство је провео у Бордоу, а ту је похађао и Лицеј *Michel de Montaigne*. Веомо рано је показао интересовање за астрономију. Године 1939. стекао је две дипломе, из математике и филозофије, а био је и лауреат такмичења у цртању. О тој страсти према уметности сведочи велики број његових акварела и слика, од којих су многе биле изложене у галеријама и објављене. Школовање је наставио у току Другог светског рата, најпре на *École Normale Supérieure (ENS)* у Паризу, где је примљен 1942, а затим на Универзитету у Греноблу, који је тада био у слободној зони. Кад је ова зона окупирана, у марту 1943, морао је да се крије до августа 1944. Његови родитељи су маја 1944. били депортовани у Аушвиц, где су и умрли. Док се крио, под именом Жан-Клод Прадел, објавио је у научном часопису један чланак о електролитичком полирању. После рата се вратио на студије на ENS. Атомски физичар Алфред Кастлер, који је касније постао нобеловац, саветовао га је да докторску тезу ради у области теоријске астрофизике, која тада ни-

је била довољно развијена у Француској. Пекер тако почиње да изучава физику звезданих атмосфера, којом, као и физиком Сунца, наставља да се бави током целе своје научне каријере. Са Евријем Шацманом (*Evry Schatzman*) 1947. године објављује значајан рад о одређивању заступљености водоника и хелијума код звезда у функцији њиховог сјаја, масе и радијуса. Са њим остаје велики пријатељ до краја живота. Пошто је 1950. докторирао на тему „Допринос теорији спектралних типова”, ради на тек основаном Институту за астрофизику у Паризу (*IAP – Institut d’Astrophysique de Paris*) до 1952. Затим, до 1955, предаје на Универзитету *Clermont-Ferrand*. После годину дана усавршавања на *High Altitude Observatory* у Болдеру (Колорадо, САД), од 1956. до 1964. ради на Париској опсерваторији као астроном. Са Шацманом 1959. године објављује уџбеник „Општа астрофизика”, уз кога су стасале генерације студената у Француској.

Године 1963. изабран је за професора на Катедри за теоријску астрофизику Колеж д Франса (*Collège de France*), где је предавао до 1988. године када је изабран за професора емеритуса. Професори Шацман и Пекер су 60-их година 20. века поставили темеље наставе астрофизике у Француској. То су биле године када је у свету дошло до наглог развоја теорије и моделовања звезданих атмосфера, када су организоване кључне конференције посвећене разумевању формирања спектралних линија у условима нелокалне термодинамичке равнотеже, на којима је једну од водећих улога свакако имао и проф. Пекер. Осим тога, у седмој и осмој деценији 20. века професор Пекер је обављао и значајне руководеће функције. Био је директор Опсерваторије у Ници од 1962. до 1969. и директор IAP од 1972. до 1979. године. Од 1973. до 1976. био је председник Друштва астронома Француске. За члана Француске академије наука изабран је 1977. године.

Већ сам споменула његов значајан допринос развоју МАУ. Са само 38 година, 1961. године је постао први помоћник гене-

ралног секретара МАУ, да би после три године обављања ове функције постао генерални секретар (1964–1967). У то време је дизајнирао лого МАУ, који је био спој две његове велике љубави – уметности и астрономије. Од 1967. до 1970. био је саветник Извршног одбора Уније. Био је председник Комисије 5 за документацију и астрономске податке (1973–1979), а касније и председник Комитета за резолуције (1994–1997).

Увек пун ентузијазма када су у питању настава и промоција астрономије, проф. Пекер је предложио Извршном одбору Уније стварање Школе за младе астрономе (School for Young Astronomers) и за овај програм обезбеди финансијску помоћ од УНЕСКО-а. Ова школа је данас позната као Међународна школа за младе астрономе (*International School for Young Astronomers – ISYA*). Сматрао је да је задатак Уније да обезбеди не само научне већ и пријатељске везе. Често је говорио да су му велики светски астрофизичари, као *Kees de Jager, Marcel Minnaert, Bengt Strömgren, Fred Hoyle, Jan Oort*, које је упознао захваљујући раду у МАУ, били у животу велика инспирација.

Добио је бројна француска и међународна признања за свој допринос развоју астрономије и астрономског образовања: сребрну медаљу CNRS-а (*Centre national de la recherche scientifique* – Национални центар за научно истраживање, Француска), награду Jean Perrin за популаризацију науке, коју додељује Друштво физичара Француске, награду Астрономског друштва Упсале (Шведска).

Главна област истраживања професора Пекера били су Сунце и звездане атмосфере. Написао је више од 700 радова из области астрономије, астрофизике, космологије, људских права, псеудо-науке, поезије и уметности. Био је познати популаризатор астрономије. Написао је велики број књига, од којих су многе преведене на друге језике, а највише на енглески и кинески. Промовисао је изградњу планетаријума, држао је бројна предавања. Волео је историју науке и писао о животу и раду де Лакаја и де Лаланда, францус-

ких астронома академика из 18. века.

Познат по својој страсти према вајарству, сликарству и цртежу, објавио је неколико збирки акварела, а своје слике је излагао на изложбама у Француској. Био је изванредан човек, неуморан писац, страствени уметник, који је волео живот и уживао у њему, у својој уметности, науци, дружењу са људима из целог света. Само неколико месеци пре смрти писао је чланке о МАУ и био у блиском контакту са својим издавачем ради објављивања колекције акварела.

Југословенски астрономи су упознали професора Пекера захваљујући његовом познанству и сарадњи са професорком Мирјаном Вукићевић-Карабин, која је крајем 60-их почела да предаје Општу и Теоријску астрофизику на београдској Катедри за астрономију. Професорка је присуствовала предавању које је проф. Пекер држао на Природно-математичком факулету у Београду, после кога му је пришла и, као тек изабрани доцент на Катедри за астрономију, питала за савет о програму астрофизичких предмета које је требало да предаје. Наиме, као дипломирани физичар, претходних 14 година запослена у Институту „Михајло Пупин” у Београду, са докторатом из области утицаја Сунчевих ерупција на јоносферу Земље, позвана је на Катедру да држи све астрофизичке предмете после одласка професора Атанасијевића и доцента Оскањана у иностранство. Професор Пекер је позвао да проведе недељу дана у Паризу и, заједно са проф. Шацманом, упознао је са програмом астрофизике у Француској и потребном литературом. Тако је почела најпре неформална, а касније, потписивањем билатералног уговора о научној сарадњи у области астрофизике, и институционална сарадња између Југославије и Француске (1981–1991). На основу тог уговора многи наши астрономи и астрофизичари били су током 80-их на усавршавању у Француској. Имала сам срећу да и ја будем један од њих.

Професор Пекер је више пута био гост наше Катедре за астрономију, а 1987. учествовао је и на II семинару „Астрофизика у Ју-

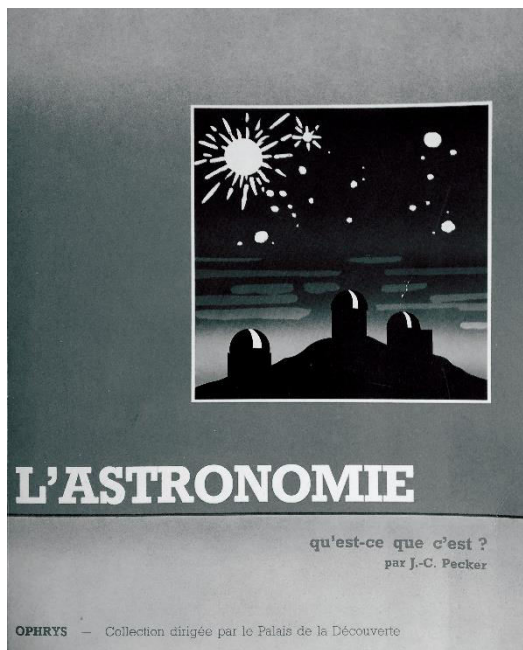


Слика 2: На II семинару „Астрофизика у Југославији”, 1987. године. С лева: Јелисавета Арсенијевић, Мирјана Вукићевић-Карабин, Жан-Клод Пекер, Олга Атанацковић, Јелена Милог-радов-Турин.

гославији”, који је одржан у септембру 1987. у Београду, у оквиру обележавања 100 година од оснивања београдске Астрономске опсерваторије (Сл. 2 и сл. на III стр. корица). Мојој ћерки Катарини, која је тада имала само два месеца, поклонио је са посветом (*Pour Katarine, que j'ai vue au berceau, cette astronomie paternelle et amicale...* – За Катарину, коју сам видео у колевци, ову Астрономију очински и пријатељски...) књигу *Papa, dis-moi, l'Astronomie qu'est-ce que c'est?* (Тата, реци ми, астрономија – шта је то?), коју је написао за своју ћерку (Сл. 3).

Помагао је студенте из Југославије, водио рачуна о њиховом раду у Француској. У школској 1984/85. била сам стипендиста француске владе, да бих наредних година уприличила више једномесечних студијских боравака у IAP, а на његов предлог, 1996. го-

дине добила и стипендију Друштва пријатеља науке Француске. Последњи пут сам професора Пекера видела на конгресу МАУ у Пекингу, августа 2012. године. Позвао ме је да вечерамо заједно и да после много година разменимо новости. Уз традиционалну кинеску вечеру присећали смо се старих времена, 80-их година и Групе за теоријску астрофизику, коју је водио у време када сам са др Едуардом Симоном радила своју тезу у IAP. Професор Пекер се распитивао о свим колегама из Београда, дотакли смо многе теме. У својој 90-ој години поседовао је и даље невероватан, виспрен и радознао дух. Планирали смо поновно виђење, у Београду, Паризу или на острву L'île d'Yeu, на коме је најрадије проводио време. Размењивали смо честитке за Нове године, које су све брже пролазиле. Ја најчешће са неком Уницефовом честит-



Слика 3: Насловна страна књиге „L'ASTRONOMIE qu'est-ce que c'est?" („АСТРОНОМИЈА шта је то?“).

ком, а он увек са неким од својих цртежа са мотивима његовог острва (Сл. 4). Више се нисмо срели. И мени и целој нашој астрономској заједници заувек ће остати у најдивнијој успомени.

Изузетно леп интервју са проф. Пекером, под називом „Са МАУ и у МАУ од 1946.“, који је снимљен као прилог Симпозијуму (S349) посвећеном стогодишњици МАУ, одржаном 2018. године у Бечу, на коме из здравствених разлога није могао да учествује, можете погледати на следећој адреси – <https://www.iau.org/public/videos/detail/iaus349-pecker/>.

PROF. JEAN-CLAUDE PECKER, 1923–2020

Short review about prof. Jean-Claude Pecker, world famous astrophysicist who died this year, with his biography and, particularly, collaboration with Yugoslav astrophysicists, is given.



Слика 4: Графика проф. Пекера.

ПРОФЕСОР ДРАГОМИР СИМЕУНОВИЋ, 1931–2020.

Надежда Пејовић

(ред. проф. Математичког факултета Универзитета у Београду у пензији, Београд)

Драгомир Симеуновић (Сл. 1) рођен је 21. фебрура 1931. у Приликама код Ивањице, од оца Милана и мајке Новке. Основну четворогодишњу школу завршио је у Приликама 1942. као најбољи ђак, истакавши се посебно у математици. Тада је од другова добио надимак по славном старогрчком математичару Питагори. Малу матуру је завршио 1946. у Ивањици, а велику у Београду, четири године касније.



Слика 1: Професор Драгомир Симеуновић на конференцији „Развој астрономије код Срба VIII”, априла 2014.

Студије астрономије на ПМФ (Природно-математички факултет) у Београду завршио је 1955. као последњи дипломац професора Милутина Миланковића, под чијим ру-

ководством је урадио дипломски рад. Пет година касније, на истом факултету дипломирао је и математику. Магистарски рад из математике, „Локализација нула полинома”, одбранио је на ПМФ 1967. На истом факултету, 1969. одбранио је докторску дисертацију „О границама корена алгебарских једначина и неким њиховим применама”, под менторством професора Ђуре Курепе.

По дипломирању на Катедри за астрономију, одлази на одслужење војног рока. Потом, 1956. године, почиње да ради у Одељењу медицине рада Хигијенског института НР Србије, где остаје до преласка на Рударско-геолошки факултет (РГФ). Уз рад завршава и студије математике.

На РГФ у Београду изабран је 1962. за асистента за математику. На истом факултету изабран је за доцента 1970, за ванредног професора 1977. и за редовног професора 1982. године. Цео радни век провео је на РГФ, где је држао наставу на основним и такође на постдипломским студијама. Предавао је предмете: *Математика I*, *Математика II*, *Посебна поглавља из математике* и *Геостатистика*. Током рада на РГФ био је шеф Катедре за примењену математику скоро 20 година. Такође је предавао на још неким факултетима у Београду: Економском, Ветеринарском и Војној академији, али и ван Београда – у Бору, Приштини и Тузли. Написао је неколико скрипти, збирки задатака и уџбеника. Објавио је књигу „Математика за последипломске студије” (издавач је РГФ) и коаутор је уџбеника „Математика II – задаци и основи теорије” за студенте Економског факултета.

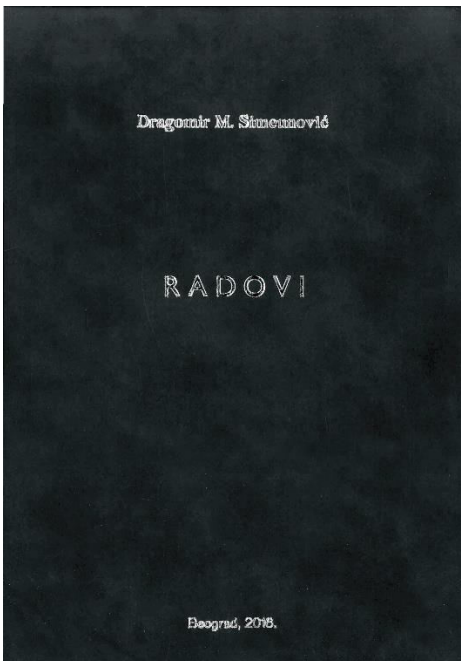
Професор Симеуновић био је веома активан у академском раду на Београдском универзитету. Био је члан комисија за одбрану 24 докторске дисертације из рударства,

геологије, математике и астрономије. Такође је био члан комисија за одбрану већег броја магистарских и дипломских радова.

Његов научни рад везан је највећим делом за геометрију полинома – расподелу корена полинома са комплексним коефицијентима, делом за нумеричке методе за одређивање нула полинома и најзад за Рикатијеву диференцијалну једначину. Научне радове објављивао је до дубоке старости, све до 2014. године. Такође, има велики број углавном коауторских радова из примена математике, посебно у рударству (нарочито у експлоатацији лежишта руда). Написао је и велики чланак о Радивоју Кашанину (1892–1989), угледном професору Београдског универзитета и једном од првих припадника Београдске математичке школе, чији је оснивач био Михаило Петровић Алас. Рукопис је објављен у књизи „Живот и дело српских научника”, у издању САНУ. Његови научни и стручни радови, укупно 70, сакупљени су у књизи „Радови” (2016, Сл. 2), која је постављена у Виртуелној библиотеци Математичког фа-

култета у Београду. Примерак ове књиге професор Симеуновић поклонио је ауторки овог чланка. Књигу је посветио својој супрузи Дари, са којом је провео више од 50 година заједничког живота, све до њене смрти 2013. године.

Током студија астрономије, Симеуновић је упознао колеге Јована Симовљевића и Јована Лазовића, који су касније постали професори на Катедри за астрономију ПМФ. Тако се створило велико пријатељство између њих тројице, које је трајало током њихових живота. Симеуновић је често долазио на Катедру, где су се водиле занимљиве и стручне расправе из астрономије, математике и механике, а којима су присуствовали и други чланови Катедре. Тако сам на овим сусретима упознала професора Симеуновића, када сам дошла на Катедру 1977. као асистент за астрономију. Нешто касније, када сам се удала за Милована Пејовића, који је родом из Прилика, одакле је и професор Симеуновић, наше познанство претворило се у пријатељство. Скоро при сваком сусрету, Симеуновић



Dragomir M. Simeunović

RAD OVI

*Починувалој и драгој Наг. Пејовић
са посебном захвалношћу
Димитријевић
Београд, 08.11.2017.*

Београд, 2016.

Слика 2: Лево – корице књиге „Радови”. Десно – посвета аутору чланка у истој књизи.



Слика 3: Са годишњег помена професору Симовљевићу на гробљу Лешће, у Београду, октобар 2008. Слева надесно: комшиница, Јелена Милоградов-Турин, Мике Кузманоски, Драгомир Симеуновић, Стево Шеган, Александар Баक्षा, мед. сестра Славка Томић, Нада Пејовић и Дара Симеуновић.

је радо причао о свом родном крају и увек би ме питао да ли сам била недавно у Приликама, да ли сам срела неког од познатих и да ли има каквих новости.

Истакла бих велику племенитост професора Симеуновића, која се нарочито огледала у његовом пријатељству са професором Јованом Симовљевићем. У последњим годинама живота професор Симовљевић је остао сам, без ближе родбине и био је прилично оронолог здравља. Професор Симеуновић бринуо је о њему у сваком погледу, као о неком из најближе фамилије. Када је професор Симовљевић преминуо 2007, Симеуновић и супруга Дара организовали су његову сахрану и потом све помене на које је, по правилу, позивао чланове Катедре за астрономију (Сл. 3).

И по одласку у пензију, 1996, професор

Симеуновић је наставио да долази на Катедру. Редовно сам га обавештавала о значајнијим скуповима на Математичком факултету, као што су Дан факултета, одбране докторских дисертација, Дан доделе награде Катедре најбољем дипломираном студенту астрономије и другим. Професор Симеуновић радо је долазио на ова дешавања, све до краја живота, последњи пут децембра 2019. Редовно је долазио на конференције „Развој астрономије код Срба“, које организује професор Милан Димитријевић у оквиру АД „Руђер Бошковић“ сваке друге године око датума оснивања Друштва, на Народној опсерваторији на Калемегдану (Сл. 1 и 4).

Поред осталог, професор Симеуновић је био члан Удружења „Милутин Миланковић“ из Београда. С обзиром на то да је био последњи дипломац Милутина Миланковића, са



Слика 4: На конференцији „Развој астрономије код Срба V”, априла 2008, слева надесно: Дара и Драгомир Симеуновић и Нада Пејовић.

њим је у Удружењу снимљен интервју за једну ТВ кућу о његовим сећањима на славног професора. Снимање је дуже потрајало, а када је видео снимак, Симеуновићев коментар био је: „Онолика прича, а тако мало приказа-ше.” Симеуновић је радо долазио на све скупове и друга дешавања у Удружењу.

Преминуо је у Београду, у деведесетој години живота, 2. јуна 2020.

Професора Симеуновића одликовала је велика доброта, честитост и племенитост. Увек ћемо се сећати његовог лика са пијететом и уважавањем.

PROFESSOR DRAGOMIR SIMEUNOVIĆ, 1931–2020

The presentation of Belgrade University professor Predrag Simeunović's life and work is given. The motive is recent professor's death.

МАЛО ПОЕЗИЈЕ

ПЕСНИКИЊА И ВРЕМЕ – ЦОНКА ХРИСТОВА

Милан С. Димитријевић

(Астрономско друштво „Руђер Бошковић”, Београд)

Цонка Људмила Христова је рођена у Софији, где је студирала бугарску филологију. Радила је као новинар у Дрјанову, Трјавни и Габрову, а данас предаје бугарски језик и литературу у Дрјанову. Од 1995. је члан Друштва писаца – Габрово. Од 2004. је секретар, а од 2006. председник удружења. Пише поезију и публицистику. Прва песничка књига, „Речи на раскршћу”, излази јој 2005. и добија награду за најбољу прву књигу на Априлским наградама за литературу, Габрово 2006. Лауреат је првог конкурса за поезију „Христо Фотев”, Бургас 2006. и добитник литературних награда Кулског песничког сајма, 2007, као и такмичења у Бјали и Мелнику, 2008. Друга збирка песама, „Размишљања једног мрва”, штампана је 2008. Члан је

Савеза бугарских писаца.

Време у поетско-симболичном смислу одређује границу у трајању и разлику од света вечности. У том смислу људско време је у основи коначно, док је божанско у свему бесконачно¹. У филозофским представама, време се поима као хомоген, дељив континуум и то као коначно или бесконачно².

За Цонку Христову време је „по средини између мене и тебе”, али у интимистичком смислу, између њега и ње, а потом све пре-

¹ Ж. Шевалије, А. Гербрант: 1987, *Рјечник симбола – Митови, сн, обичаји, гесте, облици, ликови, боје, бројеви*, Загреб, стр. 767.

² *Речник филозофских појмова*, БИГЗ, Београд, 2004, стр. 90.

носи на шири друштвени план, апострофирајући однос „између Нас и Других”. Пошто не постоји мерило између онога што је коначно, с једне стране, и вечности (бесконачност), с друге стране, песникиња инсистира на *средици*, на средишњем, имајући у виду редослед и ток, па указује на то да је време нешто средње између онога што се догодило у прошлости, јуче, и „сутрашњих чињеница”. И даље, имајући у виду средишње, схваћено као златна средина, истиче да је мала разлика „између бола и екстазе / између духа, разума и чула”. Другим речима, између бола и патње и животних усхита, према њеном мишљењу, постоји мала разлика, као што је то случај и између *духа, разума и чула*. Схватајући да постоји раскол између разума и срца, оличеног у чулном, она тежи умањивању тих различитости.

Свесна постојања разлика, она у свом певању призива такозване граничне ситуације, које у етичко-филозофском смислу означавају она стања у којима се наилази на крајње, неизбежне, али и непрегледне границе човековог бића. За њу је гранично оно што је *незабележиво*, *неухватљиво* и „брљиво као ово и оно”. На оно што је гранично не може се одговорити некаквим строго рационалним и плански прорачунатим. У том смислу она тежи једном виду проваљивања, односно продора у саму *егзистенцију*. За лирске визије Христове гранично је пољубац између *Сунца и реке*, између сна и тежног стењања трава похараних хладноћом. Исходишно у тим граничним ситуацијама, односима и релацијама је у одметању од раскошних могућности на путу до самоналажења егзистенцијалног бивствовања или самоодрицања, о чему је надахнуто писао Карл Јасперс.

У разматрању појма времена као златне средине, поетеса преиспитује могућност и „средње-статистичког” момента. Иронично-саркастично, доводи га у везу са слепом богињом правде и народом, који у смислу средњих вредности, остаје без ногу и главе. Њој проток времена личи на полу-испијање флаше вина у стању изморености у вечер-

њим сатима, негде далеко у туђој земљи, као и на расплетене косе мајке, која броди „по средње обртној орбити / средње сјајне звезде”, и тако лирски доводи периодично кретање око звезде, душе њене давно починуле мајке, у везу са још једном занимљивом могућношћу приказивања тока времена.

Све то песничком субјекту пробада груди, када га изневеравају „средње-месечно по једанпут”. И тада се у саркастичном духу јављају сањарије, а очи изливају средње проливену кишу. Све то је „табела за нигде” и ништа међу различитим расама и цветовима,

*међу тренутком и трајањем,
међу чињеницом и илузијом,
међу шапатам и гласовима.*

Овде она доследно развија однос између онога што је трен и трајање као интервал времена. Трен, који се може схватити као чињеница и интервал релативног времена, чије је трајање, према Ајнштајну, блиско илузији, поетеса упоређује са шапатам и гласовима, са историјом – причом започетом породичним скандалом, а завршеном „химном нове далеке земље”. Следећи библијски дух *Књиге Проповедникове*, поетеса види време као трагове земаљског праха и успомене.

Џонка Христова надахнуто поетско-филозофски обликује визију света и времена. При том бира веома сугестивне симболе, доводећи их у везу са животворним појединошћима. Иако се креће у етичко-филозофским релацијама, она излази из сфере апстракције, стварајући упечатљиве лирске слике и представе. Детаљи из обичне животне свакодневице су код ње у функцији осмишљавања дубљих мисаоних захвата. Тражећи средишња упоришта она се на свој начин отима времену и животним ситуацијама, које надраста у визионарском узлету. Целина њеног певања произилази из веома богатог унутрашњег света и живота и захваљујући томе излази из уобичајених представа о времену, досежући космичке релације у којима разазнаје другачији поредак ствари и односа. Њено слоје-

вито и вишезначно поимање времена повезано је са судбинским, животним токовима, који су саздани од онога што је средина и средишње, како у личним, дубоко субјективним, интимистичким сферама, тако и у односу на социјална кретања, ратове, драматична историјска збивања, и доводи до библијске и донекле нихилистичке представе да је све прах и да се праху враћа. Поједини делови њеног подстицајног певања асоцијативно подсећају на Марка Ристића, једног од корифеја надреалистичког покрета, који на свој размахнути поетски начин превазилази границе времена и простора и досеже до васељенски узноситих лирских визија.

Овде понуђени поетски есеј о времену показује нам како се може лирски промишљати ова филозофска категорија, која и данас скрива своју тајну.

Цонка Христова:

ВРЕМЕ

То је по средини између мене и тебе,
између њега и ње, између Нас и Других.
Нешто средње између јучерашњих
новости
и сутрашњих чињеница, између истина и
заблуда.

То је мала разлика између бола и екстазе
између духа, разума и чула.
То је гранично, незабележиво,
брбљиво као ово и оно.
То је пољубац између сунца и реке,
сан и стењање
упорне траве, дуго потискиване
хладноћом.

Нешто средње-статистичко
као право и дуговање,
као народ без ногу и главе.
То личи на полу-испијање

флаше вина у сред умора
и вечери у туђој земљи.
Много личи на косе мајке,
која одавно броди
по средње обртној орбити
средње сјајне звезде.
То ми као нож пробада груди,
када ме изневеравају
средње-месечно по једанпут
и само тада ми сањају траку са зубима,
и од очију ми се излива средње
проливена киша.
То је са сигурношћу табела за нигде,
непријатељски округлила образе на
средини пута

међу расама и цветовима,
међу тренутком и трајањем,
међу чињеницом и илузијом,
међу шапатам и гласовима.
Звучи као случајно оформљена музика
од аплауза, крикова и тишине,
од буке ратова, започетих
породичним скандалом и завршених
химном нове далеке земље.
То је свитац, који је лети бљеснуо
изнад опране тезге.
Звук шутнутог каменчића,
изненадни смех, опало лишће.
Наизустна, непослата писма
између прелудија и краха.
На столу – трагови праха...
И успомене.

Са бугарског препевао: Милан С. Димитријевић

THE POETESS AND TIME – TSONKA CHRISTOVA

The both short presentation of Bulgarian poetess Tsonka Christova's poetry and her poem "Time" are given.

**50 ГОДИНА НАШЕГ ПЛАНЕТАРИЈУМА
(1970-2020)**



НЕЧЕШЉАНО ЋОШЕ

САЗВЕЖЃА



(„Блиц”, 20. мај 2017, стр. 26)

Редакција

АСТРОНОМСКЕ ЕФЕМЕРИДЕ

ФАЗЕ, ИЗЛАЗ И ЗАЛАЗ МЕСЕЦА У 2021. ГОДИНИ (ПОДАЦИ ЗА БЕОГРАД)

датум	време	фаза	излаз	залаз
06. I	10:37	(| - последња четврт	-----	11:32
13. I	06:00	● - млад месец	07:39	16:30
20. I	22:01	) - прва четврт	10:55	-----
28. I	20:16	☉ - пун месец	16:11	07:06
04. II	18:37	(| - последња четврт	-----	10:27
11. II	20:05	● - млад месец	06:57	16:32
19. II	19:47	) - прва четврт	10:05	00:07
27. II	09:17	☉ - пун месец	17:32	06:46
06. III	02:30	(| - последња четврт	01:15	10:14
13. III	11:21	● - млад месец	06:20	17:42
21. III	15:40	) - прва четврт	09:45	01:01
28. III	20:48	☉ - пун месец	18:40	06:38
04. IV	12:02	(| - последња четврт	02:23	10:56
12. IV	04:30	● - млад месец	06:26	19:42
20. IV	08:58	) - прва четврт	11:20	02:30
27. IV	05:31	☉ - пун месец	20:14	05:54
03. V	21:50	(| - последња четврт	02:00	10:58
11. V	20:59	● - млад месец	05:13	19:40
19. V	21:12	) - прва четврт	11:23	01:44
26. V	13:13	☉ - пун месец	20:28	04:53
02. VI	09:24	(| - последња четврт	01:37	12:14
10. VI	12:52	● - млад месец	04:41	20:39
18. VI	05:54	) - прва четврт	12:46	01:07
24. VI	20:39	☉ - пун месец	20:34	04:10

датум	време	фаза	излаз	залаз
01. VII	23:10	(| - последња четврт	00:24	12:13
10. VII	03:16	● - млад месец	04:57	21:09
17. VII	12:10	) - прва четврт	13:03	-----
24. VII	04:36	☉ - пун месец	21:01	05:05
31. VII	15:15	(| - последња четврт	23:48	13:11
08. VIII	15:50	● - млад месец	04:53	20:21
15. VIII	17:19	) - прва четврт	13:26	23:19
22. VIII	14:01	☉ - пун месец	20:03	05:14
30. VIII	09:13	(| - последња четврт	23:11	14:08
07. IX	02:51	● - млад месец	06:11	19:42
13. IX	22:39	) - прва четврт	13:51	22:38
21. IX	01:54	☉ - пун месец	19:13	06:30
29. IX	03:57	(| - последња четврт	23:18	14:51
06. X	13:05	● - млад месец	06:19	18:29
13. X	05:25	) - прва четврт	14:54	23:34
20. X	16:56	☉ - пун месец	17:57	06:30
28. X	22:05	(| - последња четврт	23:06	14:15
04. XI	22:14	● - млад месец	05:27	16:18
11. XI	13:45	) - прва четврт	13:13	22:49
19. XI	09:57	☉ - пун месец	16:10	06:35
27. XI	13:27	(| - последња четврт	23:17	12:46
04. XII	08:43	● - млад месец	07:04	15:59
11. XII	02:35	) - прва четврт	12:31	-----
19. XII	05:35	☉ - пун месец	16:00	07:33
27. XII	03:23	(| - последња четврт	-----	11:55

Миодраг Дачић

Илустрације на корицама

I страна: Метеорит Хоба, највећи и најмасивнији откривени метеорит на Земљи. Откривен је 1920. године у близини Грутфонтејна, у североисточној Намибији, на фарми Хоба запад, по којој је и назван. Садашња маса му је 66 тона, међутим, у време пада, пре око 80 000 година, она је била знатно већа; наиме, како је састављен од метала (84% гвожђе, 16% никал) изложен је оксидацији, која га током времена „троши”, као и несавесни појединци који са њега одвајају делове. Димензије су му $2,7 \times 2,7 \times 0,9$ т. Није померан са места открића, него је тло у које је био укопан рашчишћено и направљен приступ за посетиоце. О томе да метеорити могу да угрозе људе прочитајте у тексту Владана Челебоновића на стр. 88 овог броја. (Фото: Gábor Áton.)

III страна: Учесници II семинара „Астрофизика у Југославији” (8–10. септембар 1987, Београд). Фотографија објављена на III стр. корица „Васионе” бр. 4/1988 (М. С. Димитријевић: 1988, II семинар „Астрофизика у Југославији”, Васиона, бр. 4, стр. 73–75). Група на степенику (с лева на десно): Илија Лукачевић, Владимир Чадеж, Александар Кубичела, Слободан Јанков, Андреј Чадеж, Бојан Динтићана, Јован Скуљан, Томаж Цвигер, Гојко Бурашевић, Анатолиј А. Михајлов, Хајг Аруцунан, Милан Вулетић, Божидар Јовановић, Милорад Ступар, Слободан Нинковић, Бела Балаш, Милан Јеличић, Милан С. Димитријевић, Ненад Јанковић, Олга Атанацковић, Василиј Оскањан, Божидар Милић, Јарослав Францисти, Владис Вујновић. Група испред степеника (с лева на десно): Сања Тодоровић, Паскал Сотировски, Јелисавета Арсенијевић, Жан-Клод Пекер, Мирјана Вукићевић-Карабин, Јелена Милоградов-Турин, Иштван Винце. Чланак Олге Атанацковић о Жан-Клоду Пекеру можете прочитати на 108. стр. овог броја.

IV страна: Комета NEOWISE C/2020F3, која нас је посетила ове године, има скоро параболичну орбиту и дугу периоду (око 5500 година). Откривена је 27. марта 2020. током NEOWISE мисије свемирског телескопа WISE (Widefield Infrared Survey Explorer). У то време комета је била 18. магнитуде, 2 АЈ (300 милиона километара) удаљена од Сунца и 1,7 АЈ (250 милиона километара) од Земље. Ова комета била је најсанија од појаве комете Хејл-Боп 1997. године. Почетком јула, када је комета била у максимуму сјаја, била је магнитуде 1 и могла се видети голим оком. Најближа Земљи била је 14. октобра, на растојању 98,8 милиона километара. У тренутку писања ове информације, 19. октобра 2020, комета је била 13. звездане величине, удаљена око 110 милиона километара од Земље и могла се још увек видети помоћу мањег телескопа. Најбоља за посматрање уз помоћ дурбина или мањег телескопа била је током јула месеца 2020.

Приложена фотографија је направљена 27. јула 2020. у $22^{\text{h}}48^{\text{m}}$ CEST. Коришћена опрема: фотоапарат Canon EOS 650D, телеобјектив Sigma 50–500 mm, F/4–6,3 и екваторијална монтажа Skywatcher Star Adventurer Pro Pack. Параметри фотографије су: резолуција 5184×3456 px, време осветљавања 112 s, ISO 800, релативни отвор F/5,6. На фотографији се, поред главног репа од прашина и неутралних честица, може видети слабији и тањи, јонски реп, као и кома око језгра комете. На основу мерења у инфрацрвеном опсегу, процењена величина језгра је око 5 km. Снимио Жарко Мијајловић.



