

Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба IV”  
Београд 22-26. април 2006,  
уредник М. С. Димитријевић  
Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 7, 2007, 183-188

## ПРИКАЗ КЊИГЕ МИЛАНА НЕДЕЉКОВИЋА "ОПРЕДЕЉЕЊЕ ЧАСА ПОМОЋУ СУНЧАНИКА"

БОЖИДАР Д. ЈОВАНОВИЋ

*Астрономско друштво "Руђер Бошковић"*  
e-mail: jvbzd@polj.ns.ac.yu

**Резиме.** Милан Недељковић (1857-1950) је био први директор Астрономске опсерваторије у Београду. У то доба је Астрономија била уско везана са Метеорологијом, тако да је он основао и прве метеоролошке станице у тадашњој Србији. Овде је дат приказ једног приручника који је он написао.

Први део "Време (Час)" говори о правом и о средњем времену, о правом и о средњем сунчаном времену, о месном и о средњеевропском времену, мерењу времена (колико је сати?). Други, "Сунчани сатови", описује теорију и израду сунчаних сатова, у свим појединостима. Дефинише право сунчано подне. У трећем, "Сатови", писац тумачи шта је то ход часовника, како се упоређују ходови сатова, вођење записника. "Додатак" обухвата излазак и залазак Сунца на различитим местима (са 12 табела за сваки дан у 1903. години).

Име Милана Недељковића је већ довољно познато да њему, иако је од великог значаја, нећу посветити пажњу. Написао је више књига, извештаја и приручника; један од ових последњих ћемо подробно да размотримо.

Опишимо оно што је на насловној страни. У најгорњем подвученом реду стоји, великим размакнутиим словима "Опсерваторија". Испод је наслов "Опредељење часа помоћу сунчаника". На средини стране пише "од Милана Недељковића, професора Велике школе и Директора Опсерваторије". Нешто ниже је свечани грб Краљевине Србије. Са њим чини целину натпис, на траци испод њега "Издање Кр. Срп. Држ. Штампарије". При дну, као што је обичај, наведено је "Београд, Штампарија и издање Краљевске Српске Државне Штампарије, 1902." Књига има и ознаке својине, два отиска гумених штампарија. Први је ћирилицом, "Библиотека Астрономске Опсерваторије Бр. 71/црно и испод тога опет црно, прим БДЈ/ 1447". Руком је дописано /латиницом/ "Г 11". Први број се не види јасно зато што је преко целог овог штампарија ударен други, црн, "ПОНИШТЕНО"/опет латиницом!/. Испод овог је трећи, црно-љубичасти /латиницом!/"АСТРОНОМСКА

ОПСЕРВАТОРИЈА, Б И Б Л И О Т Е К А. И.Бр. 76" са дописаним /латиницом/ "Г 11". Ова ознака се односи на полицу у наведеној Библиотеци. Има и неких других бројева написаних оловком.

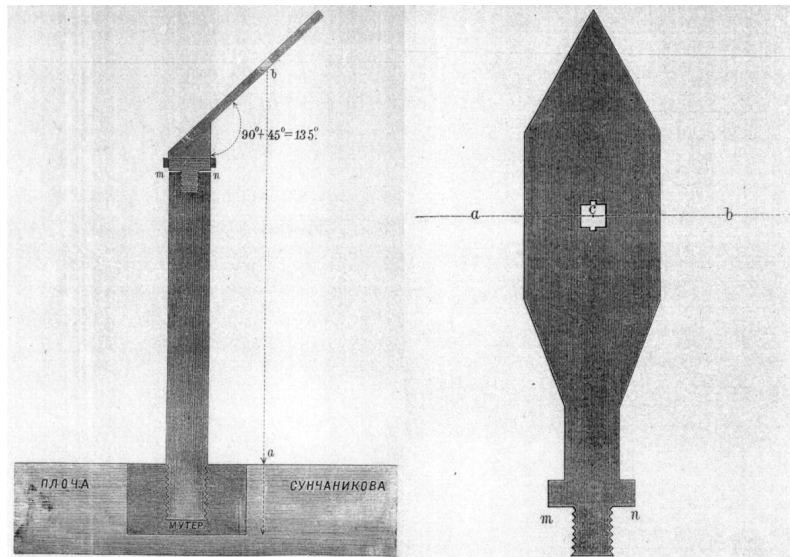
Књига има IX + 130 страна, 11 слика и четири врсте таблица (са укупно 16 страна). Подељена је у три дела, а четврти је Додатак.

У уводном делу је ПРЕДГОВОР (1 страна). У њему су дата упутства како да се чита овај приручник. Прво, оно што је најважније, а затим, када се стекне извесно искуство, могу да се прочитају и претходно изостављени чланови. Датум писања књиге је 31. X 1901, у Београду. САДРЖАЈ има три стране. На његовом крају је "Додатак тексту" - један пасус уз чл.15. Једна страна је, после тога, посвећена "Главнијим грешкама". У овим исправкама су се, такође, поткрале извесне омашке.

Први део се зове "ВРЕМЕ (ЧАС)". Као и остали је подељен на нумерисане "чланке" /чланове - параграфе/, од 1. до 6. Сваки од њих има свој наслов како би читаоцу олакшао посао око тражења онога што га занима. "Чл. 1. У опште о времену" обухвата привидно кретање Сунца по небеском своду - излазак, кулминацију и залазак. Ради објашњења користи пободени штап и сенку коју он баца у току дана. Скреће пажњу на то да се из дана у дан померају споменуте тачке, дужина описаног лука, а самим тим и промена у трајању обданице (не користи овај израз, само напомиње да се "дан" користи у два смисла). Спомиње и дане када почињу годишња доба: пролеће, 8. марта, лето, 9. јуна, јесен, 10. септембра и зима, 9 децембра /датуми по старом календару/. "Чл. 2. Право и средње подне" објашњава да прави Сунчани дани немају исту дужину. Дефинише средње сунчано подне, право сунчано подне и тумачи разлоге зашто нису истовремени. Закључује да временска разлика између њих може да буде час позитивна, час негативна. "Чл.3. Право сунчано време" тумачи како астрономски дан почиње у право подне, док се грађански датум рачуна од поноћи. Даје и поделу на 24<sup>ч</sup>, 1<sup>ч</sup> на 60<sup>м</sup>, 1<sup>м</sup> на 60<sup>с</sup>. Као и на већини других места, ово све прати по један практичан пример у свим појединостима. Речено је да постоји веза између временских и угловних мера. "Чл. 4. Средње сунчано време" дефинише тај појам. Разлику која се појављује између правог сунчаног и средњег сунчаног времена, уместо временског изједначења назива "једначина (еквација)" или "разлика времена". Спомиње и средње Сунце. На две стране објављује "Таблицу средњег времена сунчаног у право подне сунчано (за 1903. годину) (за дане по новом календару)". За сваки датум у тој години је дато, у колико је сати право сунчано подне. После урађеног примера, дефинише поправку правог сунчаног времена. Средње сунчано време је по писцу: "равно правом сунчаном времену више једначина времена узета са њеним знаком." Опет урађен пример и "Примедба" са прегледом дужине правог сунчаног дана за по један дан у сваком месецу у току године. "Чл. 5. Локално, местно (средње сунчано време) и средње-европско (средње сунчано време)" тумачи називе из наслова, али не спомиње часовне зоне, осим источно-европског, средње-европског и западно-европског времена.

ПРИКАЗ КЊИГЕ МИЛАНА НЕДЕЉКОВИЋА  
"ОПРЕДЕЉЕЊЕ ЧАСА ПОМОЋУ СУНЧАНИКА"

Објашњава да сва места на истом подневку имају исто местно време и да је све ово уведено због поштанско-телеграфског и железничког саобраћаја! Ради лакшег рада је израчуната и "ТАБЛИЦА, разлике локалног и средње-европског времена; 0.1 минуте=6 секунда, 0.2м =12с, 0.3м=18с итд." за 120 места у тадашњој Србији. Вредности су наведене у минутима и десетим деловима минута. "Чл. 6. *Опредељење времена (колко је сати?)*"; у њему аутор захтева од сарадника, у метеоролошким станицама, тачност од бар једног минута! "Како је, нам, за многобројне цели нашег рада, који је Опсерваторији у део пао, врло потребно: да не само у њој (чија астрономска пандила /из француског - сатови са шеталицом/ даје врло тачно београдско средње сунчано време) часовници раде тачно по локалном средњем сунчаном времену: ..." За опредељење тачног средње-европског времена препоручује употребу сунчаних сатова прецизне израде.



Други део има наслов "СУНЧАНИК". Занимљиво је да се нагласи да је писац у свом тексту претежно користио овај назив за сунчани сат! "Чл. 7. *О сунчанику у опште*" је упутство како да се од управно забоденог штапа направи најпростији сунчани сат. Одређивањем подневачке линије, помоћу концентричних кругова и преполовљавањем дужи, које спајају симетричне тачке на њима, се завршава овај члан. "Чл. 8. *Шта бива са сенком нашег сунчаника пре и после подне*" допуњава претходни са подробним тумачењем виђених појава. Две слике служе као подлога. Препоручује се да се одређивање подневачке линије изведе, или 9/22. јуна, или 9/22. децембра, када су положаји тачака на истим круговима најсиметричнији. Ако се то ради неког другог датума, онда мора да се узме у обзир и одговарајућа поправка, речено је колика, да би се на крају добио тачан положај подневачке линије на плочи сунчаног сата. Као помоћ је наведена "Корективна таблица обичне методе уписивања меридијанске линије за

највећи интервал од 4 сата између посматрања пре и после подне". Ту су по датумима (по новом календару), за интервале од 4<sup>ч</sup> и од 1<sup>ч</sup>, за 1. и за 15, у сваком месецу, у току године, дата постојећа одступања. У "Примедби" се спомиње корекција подна, која је објашњена у Чл. 12. *"Чл. 9. Услови који морају бити задовољени па да сунчаник буде тачан"* приказује, са сликом и упутством, како треба да се сагради један сунчани сат. Подробно је описано шта све треба да испуни па да му буде тачност од неколико секунда! Примедба, на крају, наглашава зашто је потребна толика прецизност. *"Чл. 10. Конструкција тачног сунчаника"* у тананим појединостима говори како треба да се сагради стуб, од чега треба да буде шипка, како треба да изгледа, како треба да се постави на стуб, и на крају, како треба да се уцрта меридијанска подневна линија. Ово је све пропраћено са укупно пет јасних цртежа. Ништа није заборављено: ни како треба да се одреди средиште полукружних линија на плочи сунчаног сата, ни како их треба описати, ни посматрање узастопних положаја лика прореза на плочи сунчаног сата, ни обрада добијених података на њему, У "Примедбу" је уписана реченица: "Колико су тачни сунчаници, које посматрачи у стацијама буду сами направили, овераваће се приликом инспекција стација..." Строго, зар не? Међутим, другачије се и не може ако се жели прецизност! *"Чл. 11. Накнадна упутства о конструкцији тачног сунчаника"* објашњава које доба године је најпогодније за уцртавање меридијанске линије. За сваки случај предлаже да се она не упише коначно, него да се још неколико пута провери. Ту је и допунско упутство како треба да се постави шипка и колика треба да јој је висина. Претпоставља да би било корисно да се начине чак три: од 10 цм до 15 см, од 20 см и од 30 см. Наведени су и датуми у току године када су оне погодне за употребу, а ту су и разлози за то. Објашњава се због чега је одабран четвороугаони прорез на горњем делу шипке, као и дебљина меридијанске линије. Препоручује се да се шипка и прорези, као и тачке на плочи, провере помоћу виска и то на који начин. Да би се сачувала плоча од атмосферилија мисли се да би било добро да се направи и поклопац за њу. *"Чл. 12. Ближа упутства за опредељење правог подна сунчаног"* има пододељке: а) *Претходне напомене*, б) *Опредељење тренутка правог подна сунчаног из посматрања лика прореза на самој меридијанској линији*, в) *Опредељење тренутка правог подна из посматрања лика изван меридијанске линије, Примедба*. Под а) се захтева да се пре посматрања, помоћу виска провери да ли је шипка управна, да ли висак тачно показује постојеће тачке на плочи и сматра да је за оне дане, када је Сунчев сјај заклоњен, потребно направити "кров на две воде, на чијој једној страни постоји отвор кроз који на плочу може да падне лик прореза на шипки, а са друге стране вратанца, кроз која може да се види подневачка линија." Затим, под б) разликује случајеве када посматрач има цепни часовник који показује секунде, или их не показује; засебан случај је онда када нема цепни али има дуварски /зидни/ часовник у соби. Под в) даје савете како треба да се одреди

тачно време када је облачно небо. У Примедби тумачи шта је то *"метода једнаких висина"*.

Она се односи на случај када нема меридијанске линије. *"Чл. 13. Напомена"* обавештава читаоца да ће Опсерваторија на табаку артије нацртати полукругове које треба ставити на плочу сунчаног сата, да ће, по потреби послати и либелу, шипке и тачан висак уз табаке (три до четири).

Трећи део *"ЧАСОВНИЦИ"* има девет *"чланака"* са много пододељака. *"Чл. 14. Часовници"* говори о тачним сатовима и на шта треба да се обрати пажња код куповине. Препоручује оне дуварске који имају и клатно и ђуле /тег/, а не оне са опругом. У *"Чл. 15. Употреба часовника"* објашњава како треба да се користе, како да се чувају и где им је најпогодније место. *"Чл. 16. Читање часовника"* препоручује шта треба да се ради када немају секундну казаљку - да се броји клаћења клатна, или да се броји сопствено било. *"Чл. 17. Поређење часовника"* обухвата упоређивање цепних, зидних часовника, са и без секундних казаљки, који откуцавају или не откуцавају секунде и то сваког са сваким. Сада долази занимљив параграф *"Чл. 18. Стање и идење часовника"*. *"Стање"* је разлика између тачног локалног средњег времена (сати, минута и секунди) и броја сати, минута и секунди које у истом тренутку показује посматрани часовник. *"Дневно идење"*, или дневни ход, је промена за један дан (24 часа), идући убрзано или успорено. Он се разликује од *"часовног идења"* или часовног хода који показује колико часовник брза, или касни у току једног сата. У *"Чл. 19. Опредељење часа, времена помоћу сунчаника"* даје упутство како да применимо појмове наведене у претходном члану. *"Чл. 20. Записник опредељења времена (часа) помоћу сунчаника"* је упутство како треба да се бележе сви добијени подаци из посматрања. Дат је образац како треба сваки такав Записник да изгледа. Уколико се жели потпун Записник о подацима добијеним помоћу три извора: сунчаног, цепног и дуварског часовника онда треба прочитати *"Чл. 21. Записник поређења часовника"*. Овај део се завршава са *"Чл. 22. Примедбе о употреби дуварског часовника као основног часовника у стацијама метеоролошким"*. Савети се односе на начин одржавања, а као пример служи посматрање неког метеора. У закључку се објашњава како се занемарују децимале код добијених бројева.

*"ДОДАТАК"*, под насловом *"ИЗЛАЗАК И ЗАЛАЗАК СУНЦА"* садржи само три нумерисана члана. *"Чл. 1. Опредељење стања часовника (или колико иде напред или заостаје часовник) помоћу таблица изласка или заласка Сунца"* већ у самом наслову наводи свој садржај. Излазак или залазак Сунца се бележи у оном тренутку када средиште Сунца изађе или зађе. *"Чл. 2. Извођење часа изласка и заласка Сунца помоћу наших таблица изласка и заласка Сунца"* скреће пажњу да су наведена времена једнака за сва места на истом подневку. Објашњава како се обавља интерполација за места која немају цео број за географску ширину. У самом тексту је дата *"ТАБЛИЦА КОРЕКЦИЈА изласака и заласака Сунца за географске ширине између 42° и 43°, 43° и 44°, 44° и 45° (у минутима)"*. *"Чл. 3. Примедбе"* вели да

могу да се посматрају тренутци појаве горњег руба Сунца и доњег, па да се узме средње време. Друго објашњење се односи на изласке или заласке иза даљих брда. Трећа разматрана могућност је она када се посматрач налази на висини. Помаже и код појаве облака над хоризонтом.

На последњих 12 страна су штампане "ТАБЛИЦЕ ИЗЛАСКА И ЗАЛАСКА СУНЦА (за годину 1903.) у географским ширинама 42°, 43°, 44°, 45° (по нашем календару)." Податци су дати у минутима за сваки дан у години. Треба да се наведе да је на крају последњег члана речено: "Овим таблицама за 1903. годину може се послужити и за 1904. годину - ако за 1904. не буду наштампане нарочито израђене таблице за ту годину - било у Државном календару било у нашој публикацији Опсерваторије."

Нагласимо да је у тексту много урађених примера, како би се читаоцу олакшало коришћење наведених упутстава, зато што треба имати у виду да је тада у Србији било много метеоролошких посматрачких станица и да није сваки њен службеник био засебно упућен, у току свог школовања, у оно што је требало да ради. Наведимо чињеницу да је Милан Недељковић објављивао извештаје о посматрањима који су итекако од важности за данашњу науку.

**Мислим да би и данас требало да се напише једно овакво Упутство за грађење сунчаних сатова, зато што децу треба од малена учити да посматрају природу око себе, да запажају промене, а таква једна справа у школском дворишту би много томе допринела. Можда би тако нешто могло да се укључи и у уџбенике из Познавања природе? Треба размислити о овоме! Још једна могућност би била, да се нађе неко ко би делове за сунчани сат серијски производио, па би цело састављање олакшао и смањило трошак!!!**

#### **REVIEW OF THE BOOK "TIMEKEEPING BY MEANS OF SUNDIALS" BY MILAN NEDELJKOVIĆ**

Milan Nedeljković (1857-1950) was the first director of the Astronomical observatory in Beograd. At that times Meteorology was tightly connected with Astronomy, so, he founded the first meteorological stations in Serbia too. One of handbooks, written by him, is reviewed in details.

The first chapter, "The Time (Hours)", deals with proper and mean time, proper solar and mean solar time, local and middle-european time, timekeeping (what is the time?). The second, "Sundials", describes the theory and the construction of sundials, in full details, followed by defining of the proper solar noon. In the third, "Clocks", the author interpretes the clockrate, the comparison of two clocks, the taking of minutes. "Appendix" treats the sunrise and the sunset on different places (with 12 tables, for each day in the year 1903).