**ПУБЛИКАЦИЈЕ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА "РУЂЕР БОШКОВИЋ"**
**PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "RUDJER BOŠKOVIĆ"**
Св. 27 No. 27

# ЗБОРНИК РАДОВА КОНФЕРЕНЦИЈЕ

## РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА XII

**Београд, 18-22. април 2023.**

**уредник Милан С. Димитријевић**

# PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE

## DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AMONG SERBS XII

**Belgrade, April 18-22, 2023**

**ed. Milan S. Dimitrijević**

Б Е О Г Р А Д
2024

PUBL. ASTRON. SOC. "RUDJER BOŠKOVIĆ" No. 27, 1-1024 BELGRADE, OCTOBER 2024

**PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "RUDJER BOŠKOVIĆ"**

**SCIENTIFIC COMMITTEE**

dr Milan S. Dimitrijević - CHAIRMAN

dr Sonja Vidojević
dr Miodrag Dačić
Prof. dr Anđelka Kovačević
Prof. dr Žarko Mijajlović
dr Slobodan Ninković
Prof. dr Luka Č. Popović
Prof. dr Branko Predojević
dr Nemanja Rakić
dr Vladimir Srećković
dr Milorad Stojić
Prof. dr Efstratios Theodossiou
dr Nataša Todorović
dr Jasmina S. Ćirić
Prof. dr Nikola Cvetković

**LOCAL ORGANIZING COMMITTEE**

dr Miodrag Dačić - CO-CHAIRMAN
Milan Jeličić - CO-CHAIRMAN

Jovan Aleksić
Prof. dr Nikola Cvetković
dr Milan S. Dimitrijević

Cover: Tatjana Milovanov, according to design of Lidija Maćej

Photo on the front cover: The Pavilion of Small Refractor in West Vračar, demolished during the construction of the Children's Clinic in Karadjordjev Park.
On the column is the astronomical instrument of the Weather Service.
Photo on back cover: M51 Whirlpool. Recorded at Astronomical station on Vidojevica by Marko Grozdanović, August 12, 2023, with the 1.4 meter "Milanković" telescope.

Organizer: Astronomical Society "Rudjer Bošković"
Co-organizers:
1) Society for archaeoastronomical and ethnoastronomical research "Vlašići";
2) Society for Ancient Studies of Serbia

Venue: Classroom of Astronomical Society "Rudjer Bošković", Kalemegdan, Gornji grad 16

Text arrangement: Tatjana Milovanov

Published and copyright © by Astronomical Society "Rudjer Bošković", Kalemegdan, Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Serbia

President of the Astronomical Society "Rudjer Bošković":
dr Miodrag Dačić

Financially supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia

ISBN 978-86-89035-28-5

---

Production: Skripta Internacional, Mike Alasa 54, Beograd in 100 copies

**Садржај**
**CONTENTS**

*АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА У БЕОГРАДУ – ПРИЛОЗИ ЗА ИСТОРИЈУ*

*BELGRADE ASTRONOMICAL OBSERVATORY – CONTRIBUTIONS FOR HISTORY*

Предраг Јовановић, Весна Борка Јовановић и Душко Борка: ИСТРАЖИВАЊА ГАЛАКТИЧКИХ И ВАНГАЛАКТИЧКИХ ГРАВИТАЦИОНИХ ПОЈАВА НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ (2019-2023) 9

Милан С. Димитријевић: О САРАДЊИ СА РУСИЈОМ 31

Милан С. Димитријевић: О САРАДЊИ СА ШПАНИЈОМ 115

Милан С. Димитријевић: О САРАДЊИ СА ТУНИСОМ 181

*АСТРОНОМСКА ДРУШТВА, УСТАНОВЕ, ПОПУЛАРИЗАЦИЈА И ОБРАЗОВАЊЕ*

*ASTRONOMICAL SOCIETIES, INSTITUTIONS, POPULARIZATION AND EDUCATION*

Јован Алексић и Милан Јеличић: РАД АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА "РУЂЕР БОШКОВИЋ" У 2022. ГОДИНИ 213

Бранислав Р. Ровчанин: РЕКОНСТРУКЦИЈА ЦАЈСОВОГ РЕФРАКТОРА НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ 233

Зоран Томић и Милош Станковић: АКТИВНОСТИ АСТРОНОМСКОГ УДРУЖЕЊА „ЕУРЕКА“ НА ИЗГРАДЊИ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ „ШАРЕНГРАД“ У КРУШЕВЦУ 253

Славко Максимовић, Слободан Стојановић и Миодраг Динић: УДРУЖЕЊЕ МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ, ПЕТНАЕСТ ГОДИНА ПОСЛЕ 259

Милан С. Димитријевић: ДВАДЕСЕТ ГОДИНА НАУЧНОГ ДРУШТВА „ИСАК ЊУТН“ И ОГРАНКА „ЈУГОСЛАВИЈА“ МЕЂУНАРОДНОГ АСТРОНОМСКОГ ИНСТИТУТА „ИСАК ЊУТН“ ИЗ ЧИЛЕА 297

Анђелка Ковачевић: XIX КОНФЕРЕНЦИЈА АСТРОНОМА СРБИЈЕ 309

Соња Видојевић, Вера Прокић и Слободан Нинковић: АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2021-2022 317

Соња Видојевић, Вера Прокић и Слободан Нинковић: ЗБИРКЕ ИЗ АСТРОНОМИЈЕ НА СРПСКОМ 329

Милан Јеличић, Милан Мијић и Андрија Чубра: ПОСТСИНОПСИС ФИЛМА "ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА 20. МАЈА 1966." 355

Мирјана Поповић Божић и Биљана Стојичић: ИНИЦИЈАТИВА ЗА ОБЕЛЕЖАВАЊЕ МЕРИДИЈАНА И ПОСТАВЉАЊЕ ПАРАЛЕЛНОГ ГЛОБУСА НА КАЛЕМЕГДАНУ – КАКО ДО РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПОСЛЕ ПОЗИТИВНИХ ОДГОВОРА? 375

Виолета Н. Николић: РАЧУНАЊЕ МАГНЕТНОГ ПОЉА РОДИТЕЉСКОГ ТЕЛА АСТЕРОИДА 4 ВЕСТА ПРИМЕНОМ САВИЋ-КАШАНИН ТЕОРИЈЕ 393

*НАУЧНИЦИ, ПЕДАГОЗИ, ПОПУЛАРИЗАТОРИ И ЊИХОВО ДЕЛО*

*SCIENTISTS, PEDAGOGUES, POPULARIZERS AND THEIR WORK*

Милан С. Димитријевић: "ЈУПИТЕРОВ СВЕТ" СИМОНА МАРИЈУСА 407

Петар В. Вуца: ЗАХАРИЈЕ СТЕФАНОВИЋ ОРФЕЛИН 467

Милан С. Димитријевић: АСТРОНОМИЈА И АСТРОНОМИ У БАНАТУ 473

Драгослав Стоиљковић: БОШКОВИЋЕВ БОРАВАК У БЕЧУ 503

Недељко Тодоровић, Наталија Јанц и Миливој Гаврилов: ТУМАЧЕЊЕ СВЕТЛОСНИХ ПОЈАВА И ОБЛАКА У ВИСОКИМ СЛОЈЕВИМА АТМОСФЕРЕ У НАУЧНОМ РАДУ ВЈАЧЕСЛАВА ЖАРДЕЦКОГ И ДАНАС У ЕРИ КОСМИЧКЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ 509

Драгослав Стоиљковић: ОБЈЕДИЊАВАЊЕ БОШКОВИЋЕВЕ ТЕОРИЈЕ И ТЕОРИЈЕ САВИЋ-КАШАНИН 529

Драгослав Стоиљковић: НАДМОЛЕКУЛСКА СТРУКТУРА И ФАЗНО СТАЊЕ ФЛУИДА НА ОСНОВУ ОБЈЕДИЊЕНЕ ТЕОРИЈЕ БОШКОВИЋ-САВИЋ-КАШАНИН 545

Ненад Ђ. Лазаров и Драгољуб А. Цуцић: ДОПРИНОС МИХАЈЛА ИДВОРСКОГ ПУПИНА АСТРОНОМИЈИ 565

Бојан М. Томић и Милица М. Томић: ЂОРЂЕ СТАНОЈЕВИЋ И СВЕТЛОСТ 575

Никола Цветковић: ЈЕДАН ПОГЛЕД НА ТЕСЛИНУ ЛЕКТИРУ 593

Никола Цветковић: ЛИТЕРАРНЕ ПОЈЕДИНОСТИ У МИЛАНКОВИЋЕВИМ *УСПОМЕНАМА*, *ДОЖИВЉАЈИМА, САЗНАЊИМА* 601

Слободан Нинковић: СТО ГОДИНА НЕОЈУЛИЈАНСКОГ КАЛЕНДАРА 607

Жарко Мијајловић: АРТУР ЕДИНГТОН И ЊЕГОВА КЊИГА „ЗВЕЗДЕ И АТОМИ“ 615

Ђорђе Петковић: ПРИЛОГ ПРОУЧАВАЊУ *БИОГРАФИЈЕ СЛАВНОГ ТРУДБЕНИКА,* ЛЕКАРА И ЗАСЛУЖНОГ ПРОПАГАТОРА АСТРОНОМИЈЕ ПРОФ. ДР РАДОВАНА ДАНИЋА 627

Милан Јеличић: АЛЕКСАНДАР ТОМИЋ, 1947-2022. 655

Слободан Нинковић: РАДОМИР ЂОРЂЕВИЋ (1940 – 2022) 667

Слободан Нинковић: ВЕСЕЛКА ТРАЈКОВСКА (1949 – 2021) 671

Милан С. Димитријевић: МИЛАН С. КОСОВИЋ (1955-2022) 675

*КУЛТУРА, ДРУШТВЕНЕ НАУКЕ И АСТРОНОМИЈА*

*CULTURE, SOCIAL SCIENCES AND ASTRONOMY*

Милорад Стојић: НЕКОЛИКО НОВИХ ПРИМЕРА ПРЕДСТАВЕ ЦИКЛУСА СУНЦА И МЕСЕЦА НА КОШТАНИМ СТАТУЕТА СА ЛОКАЛИТЕТА МЕДВЕДЊАК 683

Милорад Стојић: ГРУДНА КОСТ ЈЕЛЕНА СА УРЕЗАНИМ ЗНАЦИМА СА ЛОКАЛИТЕТА МЕДВЕДЊАК 697

Љубинка Бабовић: СИМБОЛИЧКО - НУМЕРИЧКИ И НУМЕРИЧКИ КАЛЕНДАРИ НА ЛЕПЕНСКОМ ВИРУ 705

Милан С. Димитријевић и Александра Бајић: МЕТЕОРОЛОШКА ЗНАЊА И ВЕРОВАЊА У СТАРОЈ ГРЧКОЈ 785

Олга Папамихали, Константин Калаханис и Милан С. Димитијевић: МИТОЛОГИЈА МЕДВЕДА: ТРАЈНА АРХЕТИПСКА ПРИЧА О ЖЕНСКОМ СТИЦАЊУ СНАГЕ, ОДРАСЛОМ ДОБУ И МАТЕРИНСТВУ 793

Александра Бајић и Милан С. Димитријевић: ХЕРМЕС – МОГУЋИ АСТРОНОМСКИ АСПЕКТИ 805

Александра Бајић и Милан С. Димитријевић: МОЖЕМО ЛИ ДА ПОТРАЖИМО ХЕРМЕСОВ ХРАМ У ФЕНЕОСУ? 819

Милија Јакић: CAMERA OBSCURA ЕФЕКАТ У ПЕТНИЧКОЈ ПЕЋИНИ НА ДАН ЛЕТЊЕ ДУГОДНЕВНИЦЕ 837

Милутин Тадић: ОРИЈЕНТАЦИЈА ЦРКАВА МАНАСТИРА ХИЛАНДАРА 861

Милан Суботић: НЕБЕСКЕ И АСТРОНОМСКЕ ПОЈАВЕ У СРЕДЊОВЕКОВНИМ АПОКРИФИМА 873

Гордана Костић: ЗВЕЗДАНО ЈАТО ПЛЕЈАДЕ -МИТ, СТАРА ПРЕДАЊА И ФОЛКЛОР КАО ОБЕЛЕЖЈЕ АСТРОНОМСКОГ ДОГАЂАЈА УНАКРСНЕ ЧЕТВРТИНЕ ТОКОМ ГОДИНЕ У ОКВИРУ ЗЕМЉИНЕ ОРБИТЕ ОКО СУНЦА 883

Јасминко Мулаомеровић: ДВА СТАРА ГНОМОНА ИЗ БОСНЕ И ХЕРЦЕГОВИНЕ 901

*КЊИЖЕВНОСТ, УМЕТНОСТ И АСТРОНОМИЈА*

*LITERATURE, ART AND ASTRONOMY*

Тамара Лујак: СВЕМИР У СЛИКАРСТВУ 911

*КОСМИЧКО – ИНСПИРАЦИЈА ПОЕЗИЈЕ*

*COSMICAL – INSPIRATION OF POETRY*

Милош Миловановић: КОСМИЧКА ПОЕМА РУЂЕРА БОШКОВИЋА 947

Никола Цветковић: ПРЕПЛИТАЊЕ КОСМИЧКЕ СИМБОЛИКЕ СА СНОВИМА И ИНТИМИСТИЧКА ЛИРИКА У РАНОЈ ПРЕПИСЦИ М. С. ДИМИТРИЈЕВИЋА СА ЉИЉАНОМ АЋИН 963

Милан С. Димитријевић: „С ГЕОМ НА РЕДУТУ“ ПРЕД ЗВЕЗДАНИМ ВРАТИМА IV 973

Ђорђе Петковић: ПРЕСЕЛИЛИ СЕ МЕЂУ ЗВЕЗДЕ V 985

Милан С. Димитријевић: «КОСМИЧКИ ЦВЕТ» ПОЕЗИЈЕ V 995

Индекс аутора
Authors' index 1007

Фотографије
Photos 1009

# Астрономска опсерваторија у Београду – прилози за историју

# Belgrade Astronomical Observatory – Contributions for History

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 9-30**
**https://doi.org/10.69646/padrb2401**

# ИСТРАЖИВАЊА ГАЛАКТИЧКИХ И ВАНГАЛАКТИЧКИХ ГРАВИТАЦИОНИХ ПОЈАВА НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ (2019-2023)

ПРЕДРАГ ЈОВАНОВИЋ[1,*], ВЕСНА БОРКА ЈОВАНОВИЋ[1] и ДУШКО БОРКА[2]

[1]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, п.фах 74, 11060 Београд, Србија*
[2]*Лабораторија за теоријску физику и физику кондензоване материје (020), Институт за нуклеарне науке "Винча"-Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду, п.фах 522, 11001 Београд, Србија*
[*]E-mail: pjovanovic@aob.rs

**Резиме:** Циљ овог рада је да опишемо научна истраживања и резултате добијене на Астрономској опсерваторији у Београду у вези галактичких и вангалактичких гравитационих појава. Такође је представљен истраживачки тим са Астрономске опсерваторије, као и њихови сарадници из Института за нуклеарне науке "Винча". Током датог периода, од 2019. до 2023. године, истраживања су прво била финансирана од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја (2019-2022), а затим од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (2023).

**Кључне речи:** Општа теорија релативности, теорије модификоване гравитације, црне рупе, посматране и симулиране орбите звезда, ротационе криве спиралних галаксија, фундаментална раван елиптичних галаксија, космолошки модели

## 1. УВОД

Истраживања у вези галактичких и вангалактичких гравитационих појава на Астрономској опсерваторији, у периоду од 2019. до 2023. године, одвијала су се захваљујући претходно успешно реализованом националном пројекту основних истраживања ОИ 176003 "Гравитација и структура космоса на великим скалама" (2011-2019), под руководством др Предрага Јовановића. Овај пројекат је био финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, а обухватао је

истраживања гравитационих појава на галактичким, вангалактичким и космолошким скалама, као што су: појединачне и двојне супермасивне црне рупе у центрима галаксија, гравитациона сочива, посматрачка космологија и космолошка инфлација, тамна материја и њене алтернативе у облику теорија модификоване гравитације, као и астрономска тестирања предвиђања стандардне (општа теорија релативности (ОТР)) и алтернативних теорија гравитације. Сарадници овог успешно окончаног пројекта настављају и даље да раде на темама у вези гравитационих појава, а финансирање је и даље од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, све до децембра 2022. године, када финансирање преузима Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије. На Астрономској опсерваторији је тада већ почела са радом "Група за гравитацију и космологију".

Резултати ових истраживања представљени су на више домаћих и међународних конференција (постер секције, кратка предавања, предавања по позиву, семинари), и такође су објављени радови у домаћим и међународним часописима (значајан број и квалитет радова). Библиографија објављених радова дата је на крају овог рада.

## 2. НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ГРУПА ЗА ГРАВИТАЦИЈУ И КОСМОЛОГИЈУ

Истраживања започета у оквиру националног пројекта ОИ 176003 "Гравитација и структура космоса на великим скалама" (2011-2019), под руководством др Предрага Јовановића, и уз финансирање Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, даље су настављена и проширена на Астрономској опсерваторији.

Истраживања гравитације и са њом повезаних астрономских и космолошких појава и објеката, која су се у претходном периоду одвијала на Астрономској опсерваторији, резултовала су веома значајним научним резултатима. Имајући то у виду, основана је научно-истраживачка "Група за гравитацију и космологију", која је наставила и проширила постојећа научна истраживања, а ова група такође покреће и потпуно нова истраживања у поменутој области.

### 3.1. Истраживачки тим

"Група за гравитацију и космологију" основана је на Астрономској опсерваторији, по предлогу др Предрага Јовановића (бр. 413/1 од 4. јула 2022. године) и на основу решења директора Астрономске опсерваторије (бр. 662/1 од 12. октобра 2022. године). Реализатор истраживања је Астрономска опсерваторија, а истраживаче финансира Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије. Укупан обим истраживања на

пројекту (годишње) је 48 истраживачких месеци. Руководилац је др Предраг Јовановић, научни саветник, запослен на Астрономској опсерваторији у Београду. "Група за гравитацију и космологију" окупља четири истраживача, а остварена је сарадња са истраживачима из Института за нуклеарне науке "Винча" који су основали истраживачку тему "Гравитација и астрофизика честица" са 36 истраживачких месеци годишње (видети слику 1).

Истраживачи "Групе за гравитацију и космологију":
- **др Предраг Јовановић**, научни саветник АОБ, руководилац групе
- **др Еди Бон**, виши научни сарадник АОБ,
- **др Наташа Бон**, виши научни сарадник АОБ,
- **др Мирослава Вукчевић**, научни сарадник АОБ.

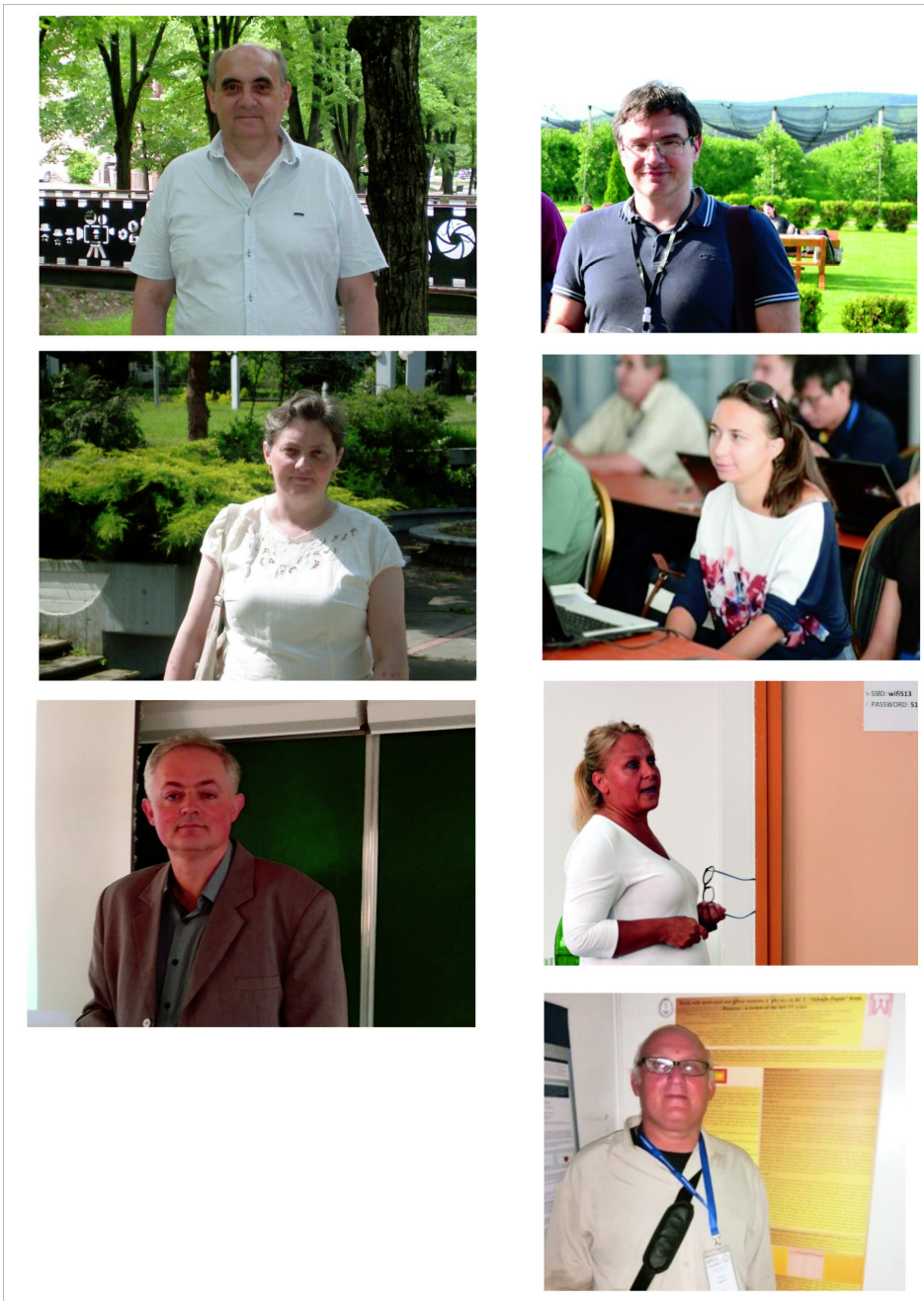
Истраживачи теме "Гравитација и астрофизика честица":
- **др Весна Борка Јовановић**, научни сарадник ИНВ, руководилац теме
- **др Душко Борка**, научни саветник ИНВ,
- **др Ненад Лазаров**, стручни саветник ИНВ.

### 3.2. Значај остварених резултата

Истраживања приказана у овом раду су веома значајна због актуелности теме јер се ради на ефективној теорији гравитације која доприноси побољшању садашње теорије гравитације, а која иначе може да објасни физичке појаве без укључивања тамне материје и тамне енергије. Значај остварених резултата свакако се огледа у објављеним радовима (како у погледу броја објављених радова тако и у погледу њиховог квалитета), значајним цитатима, организовању научних скупова, као и у оствареној међународној сарадњи.

У периоду од 2019. до 2023. године, сарадници "Групе за гравитацију и космологију" објавили су двадесет пет радова у међународним часописима категорије М20, пет радова са међународних скупова М30, пет радова у националним часописима М50, седам радова са националних скупова М60, као и више саопштења са међународних скупова штампана у изводима. Такође су одржали неколико предавања по позиву, као и семинаре.

Као што се може видети из списка аутора на објављеним радовима, остварена је значајна међународна сарадња. Изградња мреже сарадника свакако омогућава размену искустава и проширивање знања.



**Слика 1:** Истраживачки тим: Предраг Јовановић, Еди Бон, Весна Борка Јовановић, Наташа Бон, Душко Борка, Мирослава Вукчевић, Ненад Лазаров.

## 3. О ИСТРАЖИВАЊИМА

У овом поглављу дајемо кратак приказ најважнијих резултата који су добијени у оквиру истраживања галактичких и вангалактичких гравитационих појава на Астрономској опсерваторији, у периоду 2019-2023.

Главни научни циљ истраживања је добијање нових фундаменталних сазнања о гравитационој интеракцији и њеним последицама на различитим астрофизичким скалама, почевши од Сунчевог система, преко галактичких, вангалактичких па све до космолошких скала. Врсте истраживања су: теоријска разматрања, нумеричке симулације и поређења теоријских резултата са астрономским посматрањима.

Истраживања групе обухватају:

- а) проверу предвиђања стандардне (општа теорија релативности) и теорија модификоване гравитације помоћу астрономских посматрања,
- б) појединачне и двојне црне рупе у центрима галаксија и квазара, као и релативистичке ефекте звезда које се крећу око њих (нпр. орбиталну прецесију и гравитациони црвени помак),
- в) гравитационе таласе (из масивних двојних система и примордијалне), као и одговарајуће електромагнетне ефекте њихових извора,
- г) гравитациона сочива и њихове примене у посматрачкој космологији и за изучавање расподеле видљиве и тамне материје у галаксијама - изворима и гравитационим сочивима,
- д) стандардни модел ΛCDM, као и космолошке моделе засноване на алтернативним теоријама гравитације и њихову могућност да објасне тензију у вези Хаблове константе,
- ђ) објашњење посматране галактичке и вангалактичке динамике (равне ротационе криве и барионска Тали-Фишерова релација код спиралних, као и фундаментална раван код елиптичних галаксија) и посматраних аномалија у кретању планета Сунчевог система без хипотезе о тамној материји,
- е) променљивост типа активних галаксија у времену и однос између звезданих спектара галаксије домаћина и активности у језгру галаксије,
- ж) механизме убрзавања ултра-високо енергетских космичких зрака унутар наше галаксије.

### 3.1. Провера предвиђања стандардне и теорија модификоване гравитације помоћу астрономских посматрања

Стандардна теорије гравитације (тј. општа теорија релативности) не може да објасни неке појаве на галактичким, вангалактичким и космолошким скалама без додатне хипотезе о тамној материји. Зато се развијају теорије модификоване гравитације које у потпуности могу да објасне такве појаве. Један од истраживачких циљева наше групе је коришћење модификованих гравитација, посебно проширених теорија гравитације (ПТГ), да би се објаснила астрономска посматрања на различитим астрономским скалама, као и на космолошкој скали. ПТГ полазе од ОТР са циљем да превазиђу њене недостатке. Базиране су на праволинијском уопштењу Ајнштајнове теорије гравитације под претпоставком да гравитационо дејство није само линеарно по Ричијевом скалару кривине $R$, већ може бити било која функција од $R$, уопштено $f(R)$. Штавише, ова функција се може проширити тако да укључи поред $R$ и скаларно поље $\varphi$, тј. да буде облика $f(R,\varphi)$, а могу бити укључени и изводи споменутих величина. Ове теорије могу имати посматрачке ефекте на астрономским и космолошким скалама. У периоду 2019-2023. наставили смо тестирање теорија модификоване гравитације (Јукавина и нелокална гравитација) помоћу астрономских посматрања кретања S-звезда око супермасивне црне рупе (СМЦР) у центру наше Галаксије и помоћу астрономских посматрања фундаменталне равни елиптичних галаксија. За поређење наших теоријских модела са астрономским подацима користили смо познате методе, као што је Бајесова вероватноћа, које се обично комбинују са тзв. МСМС анализама. Монте Карло Марковљеви ланци (MCMC - Monte Carlo Markov Chain) представљају методу за процену неког параметра од интереса помоћу генерисања случајних узорака. Уз то, МСМС анализа нуди веома конзистентан и утицајан начин за комбиновање различитих сетова података који се користе у космологији.

#### 3.1.1 Испитивање параметара Јукавине и нелокалне гравитације помоћу орбита S-звезда

У овој области наших истраживања можемо да издвојимо резултате из следећа два рада: K. F. Dialektopoulos, D. Borka, S. Capozziello, V. Borka Jovanović, P. Jovanović, *Constraining non-local gravity by S2 star orbits*, Phys. Rev. D 99, 044053-1-10 (2019) и P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, A. F. Zakharov, *Constraints on Yukawa gravity parameters from observations of bright stars*, J. Cosmol. Astropart. P. 2023, No. 03, 056-1-26 (2023).

У раду Phys. Rev. D 99, 044053-1-10 (2019) смо испитивали нелокалне теорије гравитације које су недавно привукле велику пажњу јер могу добро да опишу понашање гравитационе интеракције на космолошким скалама. Пошто је потребно да изабрана теорија гравитације буде у складу са

астрономским посматрањима на различитим скалама урадили смо испитивања ове гравитације на суб-галактичким и галактичким скалама. У апроксимацији слабог поља за нелокалну гравитацију, извршили смо поређење наших теоријских резултата са астрономским посматрањима орбита звезде S2 око галактичког центра (NTT/VLT подаци), и дали смо ограничења на параметре теорије нелокалне гравитације. Показали смо да нелокални ефекти не играју веома значајну улогу у случају орбита S2 звезде око Sgr A*, али дају боље слагање између теорије и астрономских посматрања него кеплеровске орбите.

У раду J. Cosmol. Astropart. P. 2023, No. 03, 056-1-26 (2023) смо испитивали Јукавину гравитацију у апроксимацији слабог поља. Она предвиђа поправку Њутновог гравитационог потенцијала у облику додатног експоненцијалног члана, са два карактеристична параметра: $\delta$ - универзална константа и $\Lambda$ - домет интеракције. У ту сврху смо извели одговарајуће једначине кретања које користимо за симулацију звезданих орбита. Године 2020. GRAVITY колаборација је открила орбиталну прецесију S2 звезде око СМЦР у галактичком центру и показала је да је прецесија блиска предвиђању ОТР. Користећи ову чињеницу добијену посматрањем, ми смо проценили параметре Јукавине гравитације. Наш главни циљ је био проучавање утицаја јачине Јукавине интеракције, односно универзалне константе $\delta$, на прецесије орбита S-звезда. Анализирали смо орбите S-звезда претпостављајући различиту јачину Јукавине интеракције $\delta$ и закључили да овај параметар има снажан утицај на домет Јукавине интеракције $\Lambda$. У ту сврху смо користили једначине кретања у оквиру параметризованог пост-њутновског (ППН) формализма како би израчунали симулиране орбите S-звезда у ОТР и Јукавиној гравитацији. Користили смо MCMC метод за анализу и добили смо најбоље фитоване вредности и неодређености параметара Јукавине гравитације на основу поређења са астрономским подацима за S-звезде. Такође, увели смо нови критеријум који се може користити за класификацију гравитационих система у Јукавиној гравитацији, а који зависи од величине посматраног гравитационог система.

### 3.1.2 Испитивање параметара Јукавине и нелокалне гравитације помоћу фундаменталне равни елиптичних галаксија

У овој области наших истраживања издвајамо следеће резултате: S. Capozziello, V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, *Constraining theories of gravity by fundamental plane of elliptical galaxies*, Phys. Dark Universe 29, 100573-1-9 (2020) и D. Borka, V. Borka Jovanović, S. Capozziello, P. Jovanović, *Velocity distribution of elliptical galaxies in the framework of Non-local Gravity model*, Adv. Space Res. 71, 1235-1244 (2023).

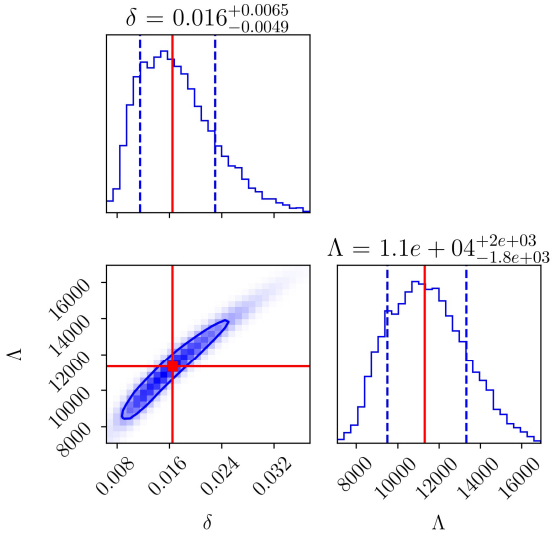
У овим радовима смо показали да фундаментална раван елиптичних галаксија може да се користи за добијање ограничења параметара метричких теорија гравитације на основу посматраних података. Пошто је

фундаментална раван повезана са глобалним својствима елиптичних галаксија, та својства можемо да доведемо у везу и са параметрима теорија модификоване гравитације. Конкретно, у раду Phys. Dark Universe 29, 100573-1-9 (2020) смо користили фундаменталну раван да дамо ограничења на теорије модификоване гравитације које садрже Јукавине корекције (параметри $\alpha$ и $\lambda$). Показали смо како се ове корекције изводе, а затим смо анализирали дисперзију брзина елиптичних галаксија тако што смо упоредили теоријске резултате добијене у оквиру теорија модификоване гравитације које имају Јукавине корекције са одговарајућим астрономским посматрањима за елиптичне галаксије.

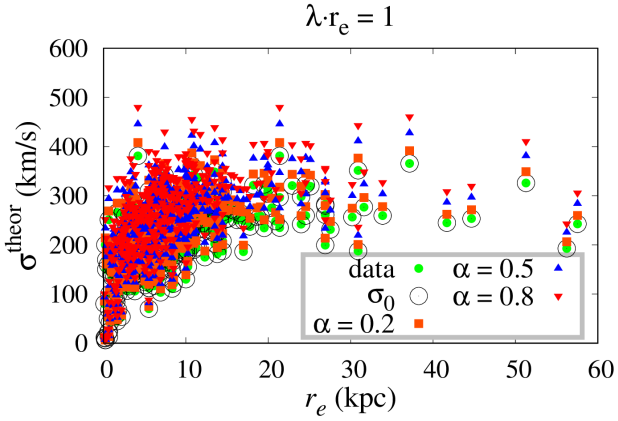
У раду Adv. Space Res. 71, 1235-1244 (2023) смо поредили теоријска предвиђања расподеле брзина елиптичних галаксија у контексту нелокалне гравитације са одговарајућим вредностима добијеним из великог узорка посматраних елиптичних галаксија. У анализи података користили смо MCMC метод да би добили најбоље фитоване вредности и неодређености параметара нелокалне гравитације на основу поређења нашег теоријског модела за дисперзију брзина елиптичних галаксија и одговарајућих астрономских података. Као коначни резултат показали смо да нелокални ефекти гравитације могу да репродукују динамику звезда у елиптичним галаксијама и да се слажу са посматраним астрономским подацима.

На основу ових резултата показали смо да наш предложени метод може да постави ограничења на параметре различитих модела гравитација и да одреди који се модели модификованих гравитација боље слажу са астрономским посматрањима. Закључили смо да се фундаментална раван може користити као стандардни алат за испитивање различитих теорија гравитација у лимесу слабог поља, а без потребе за увођењем тамне материје.

Пример MCMC анализе за вредности параметара Јукавине гравитације у случају S-звезда дат је на слици 2, док је на слици 3 дат један пример теоријски добијене дисперзије брзине елиптичних галаксија у функцији њиховог ефективног радијуса.



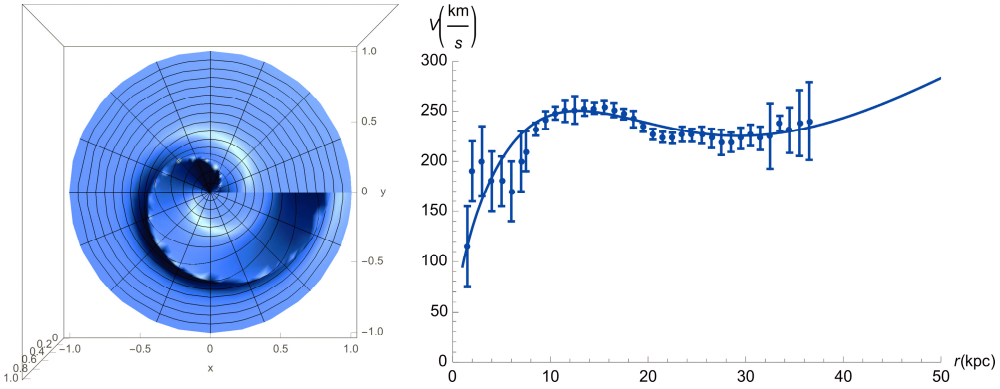

**Слика 2:** Постериорна расподела вероватноће и ниво поверења од 68% (затворена контура) за параметре Јукавине гравитације у случају S-звезда, добијени MCMC анализом.




**Слика 3:** Дисперзија брзине $\sigma$ као функција ефективног полупречника $r_e$, за анализирани узорак елиптичних галаксија. Добијене вредности из посматрања су означене зеленим пуним круговима а Њутнова дисперзија брзине на ефективном полупречнику $\sigma_0$ је означена са празним круговима. Израчунате су теоријске вредности дисперзије брзина $\sigma^{theor}$ за неке вредности параметара $\alpha$ и $\lambda$ Јукавиног типа гравитације.

### 3.2. Истраживања нелинеарних ефеката у звезданом диску спиралних галаксија

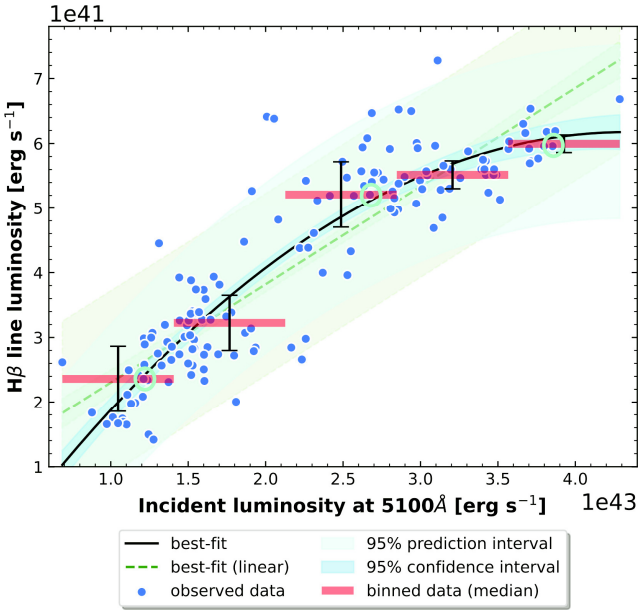
У оквиру групе се такође бавимо и могућим применама теорије нелинеарних таласа за моделовање настанка и еволуције спиралних крака у звезданим дисковима спиралних галаксија, као и за објашњење њихових равних ротационих кривих (видети слику 4). Ова истраживања се врше под претпоставком да централни овал галаксије и њен звездани диск не садрже било коју другу материју осим барионске, а уместо стандардног приступа који се заснива на моделу експоненцијалног диска за површинску густину, она се добија као решење нелинеарне Шредингерове једначине (леви панел слике 4). Фитовањем тако добијених моделованих ротационих кривих у одговарајућа посматрања (десни панел слике 4) могуће је одредити масе спиралних галаксија, што представља нови метод за одређивање њихових маса.




**Слика 4:** *Лево*: поглед од горе на талас добијен као решење нелинеарне Шредингерове једначине. *Десно*: посматрана (пуни кружићи) и моделована (пуна линија) ротациона крива галаксије M31 (Vukcevic M., 2022, *Universe*, 8, 522).

### 3.3. Истраживања променљивости активних галаксија

Сарадници у оквиру групе се такође баве и истраживањима активних галаксија и различитих појава везаних за њих. У оквиру ове области, испитује се променљивост типа активних галаксија у времену и врши се анализа односа између звезданих спектара галаксије домаћина и активности у језгру галаксије. Такође, проучава се и сатурација одзива променљивости емисионих линија и континуума емитованих из активних галактичких језгара (видети пример приказан на слици 5), а врши се и моделовање физичких услова у широколинијском региону на основу симулираних физичких параметара који одговарају посматрањима.




**Слика 5:** Међусобна зависност луминозности зрачења у континууму на 5100 Å и у спекралној линији Н$\beta$, емитованог из језгра активне галаксије NGC 5548 (Panda, S., Bon, E., Marziani, P., Bon, N.: 2022, *AN*, 343, e210091).

## 4. ОСТВАРЕНИ РЕЗУЛТАТИ

Главне остварене резултате истраживања гравитационох појава на АОБ, у периоду 2019 - 2023, можемо да разврстамо на следећи начин:

- учешће на конференцијама,
- организација конференција,
- наставна активност,
- учешће на међународним пројектима,
- међународна сарадња,
- значајни цитати,
- објављени радови.

### 4.1. Учешће на конференцијама и организација конференција

Сарадници групе су учествовали на неколико домаћих и међународних стручних скупова, где су дали значајан допринос како на основу предавања тако и у организацији конференција. Овде наводимо конференције од 2019. до 2023. године, при чему учешће у Научним и Организационим комитетима означавамо са: *.

Поред конференција одржаних до прве половине 2023. године, наводимо и оне које су планиране за другу половину године, а у којима сарадници учествују као њихови организатори:

2019

- Развој астрономије код Срба X *
  http://servo.aob.rs/eeditions/CDS/Razvoj%20astronomije%20kod%20Srba/10/html/papers.html
- Europlanet Workshop - Hazards in Solar system
  http://www.gi.sanu.ac.rs/index.php/en/activities/conferences-organisation/998-hazards-sos
- IV Conference on AGN and GL *
  http://servo.aob.rs/eeditions/CDS/Workshops/AGN_GL_4/
- 12th SCSLSA *
  http://www.scslsa.matf.bg.ac.rs/

2020

- 30th SPIG *
  http://spig2020.ipb.ac.rs/
- CANTATA Finale (COST Action CA15117)
  http://tp.lc.ehu.es/cantata/

2021

- Развој астрономије код Срба XI
  http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/5345
- Balkan Workshop BW21
  https://bw2021.seenet-mtp.info/
- 2nd Conference on Nonlinearity *
  http://www.nonlinearity2021.matf.bg.ac.rs/
- III Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA *
  http://asspectro2021.ipb.ac.rs/

2022

- XXI Geometrical Seminar
  http://poincare.matf.bg.ac.rs/~geometricalseminar/
- BPU11 Congress *
  https://bpu11.info/
- 31th SPIG *
  http://spig2022.ipb.ac.rs/

2023

- 16th Photonics Workshop
  http://www.photonicsworkshop.ipb.ac.rs/16/
- Развој астрономије код Срба XII
  http://servo.aob.rs/eeditions/CDS/Razvoj%20astronomije%20kod%20Srba/
- XL Републички семинар о настави физике
  http://www.dfs.rs/seminar2023/

- 14th SCSLSA * http://www.scslsa.matf.bg.ac.rs/
- 3rd Conference on Nonlinearity * http://www.nonlinearity2023.matf.bg.ac.rs/
- V Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA * http://asspectro2023.ipb.ac.rs/

У оквиру наведених конференција, у периоду од 2019. године до прве половине 2023. године, саопштена су следећа предавања по позиву:

- P. Jovanović, *Possible observational signatures of supermassive black hole binaries in their Fe Kα line profiles*, 12th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Vrdnik, Serbia, June 3-7, 2019.
- E. Bon, *Possible supermassive binary black hole signatures in some AGN*, 12th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Vrdnik, Serbia, June 3-7, 2019.
- E. Bon, *Spectral variability of AGN: different aspects*, IV Conference on Active Galactic Nuclei and Gravitational Lensing, Banja Ždrelo, Serbia, November 12-15, 2019.
- P. Jovanović, *Graviton mass bounds from stellar orbits around the Galactic Center*, Balkan Workshop 2021, Belgrade, Serbia, September 7-10 2021.
- D. Borka, *Bounds on graviton mass from planetary motion in the Solar System*, XXI Geometrical Seminar, Belgrade, Serbia, June 26 - July 2, 2022.

Поред тога, за другу половину 2023. године планирају се следећа предавања по позиву:

- P. Jovanović, *Optical and X-ray counterpart of subparsec supermassive binary black holes*, 14th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Bajina Bašta, Serbia, June 19-23, 2023.
- V. Borka Jovanović, *Study of radio spectral index of radio galaxy DA 240*, V Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA: Astronomy & Earth Observation, Palić, Serbia, September 12-15, 2023.
- D. Borka, *Constraining theories of gravity by velocity distribution of elliptical galaxies*, V Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA: Astronomy & Earth Observation, Palić, Serbia, September 12-15, 2023.

### 4.2. Наставна активност

Што се тиче рада у настави, у периоду између 2019. и 2023. године, др Предраг Јовановић је ангажован од стране Универзитета у Београду као предавач на следећим докторским и мастер студијама:

(i) др Предраг Јовановић је професор на докторским студијама студијског програма "Астрономија и астрофизика" на Универзитету у Београду -

Математичком факултету, за акредитациони циклус 2022-2029. године. Назив предмета је "Одабрана поглавља савремене космологије";

(ii) у оквиру MASS (*Master in Astrophysics and Space Science*) програма заједничких мастер студија између универзитета у Италији, Немачкој, Србији и Француској, др Предраг Јовановић је изабран за предавача на предмету "Гравитација и космологија", у периоду 2022-2023. Ове мастер студије су организоване током две године на следећим универзитетима:
- Универзитет у Риму "Тор Вергата" (координатор)
  https://web.uniroma2.it/en
- Универзитет у Београду, Србија (партнер)
  http://www.matf.bg.ac.rs/eng/
- Универзитет у Бремену, Немачка (партнер)
  https://www.uni-bremen.de/en/
- Универзитет у Ници "Азурна обала", Француска (партнер)
  https://univ-cotedazur.eu/

### 4.3. Учешће на међународним пројектима и међународна сарадња

Сарадници "Групе за гравитацију и космологију" су, уз чланове истраживачке теме из ИНХВ, ангажовани као представници Србије (*Management Committee Members*) у руководећем телу следећих COST акција:

- CA15117 (CANTATA: *Cosmology and Astrophysics Network for Theoretical Advances and Training Actions*), 2016-2020,
- CA15107 (MultiComp: *Multi-Functional Nano-Carbon Composite Materials Network*), 2016-2020,
- CA16104 (GWverse: *Gravitational waves, black holes and fundamental physics*), 2017-2021,
- CA21136 (CosmoVerse: *Addressing observational tensions in cosmology with systematics and fundamental physics*), 2022-2026.

Остварена је интензивна међународна сарадња са страним колегама, што је за последицу имало вишеструку корист у погледу трансфера знања и усавршавања.

### 4.4. Значајни цитати

(i) Цитати од стране добитника Нобелове награде (19 цитата):

Сарадници П. Јовановић, Д. Борка и В. Борка Јовановић су остварили веома значајне резултате који су примећени на светском нивоу, па су их цитирали добитници Нобелове награде за физику за 2020. годину: др Рајнхард Гензел (9 цитата) и др Андреа Гез (10 цитата).

Конкретно, 9 научних радова (са укупно 19 цитата), је цитирано у 4 следећа рада нобеловаца, који су објављени у периоду од 2017. до 2020. године:

1. D. S. Chu, T. Do, A. Hees, A. Ghez et al., *Investigating the Binarity of S0-2: Implications for Its Origins and Robustness as a Probe of the Laws of Gravity around a Supermassive Black Hole*, Astrophys. J. 854, 12-1-10 (2018). DOI: 10.3847/1538-4357/aaa3eb.
2. GRAVITY Collaboration, A. Amorim et al., *Scalar field effects on the orbit of S2 star*, Mon. Not. R. Astron. Soc. 489, 4606-4621 (2019). DOI: 10.1093/mnras/stz2300.
3. A. Hees, T. Do, A. M. Ghez et al., *Testing General Relativity with Stellar Orbits around the Supermassive Black Hole in Our Galactic Center*, Phys. Rev. Lett. 118, 211101-1-9 (2017). DOI: 10.1103/PhysRevLett.118.211101.
4. A. Hees, T. Do, B. M. Roberts, A. M. Ghez et al., *Search for a Variation of the Fine Structure Constant around the Supermassive Black Hole in Our Galactic Center*, Phys. Rev. Lett. 124, 081101-1-8 (2020). DOI: 10.1103/PhysRevLett.124.081101.

(ii) Цитат међународне колаборације за Физику честица и космологију

Резултати, објављени у раду: A. F. Zakharov, P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, *Constraining the range of Yukawa gravity interaction from S2 star orbits II: bounds on graviton mass*, J. Cosmol. Astropart. P. 2016, No. 05, 045-1-10 (2016), уврштени су у званичну табелу са подацима изменских и Хигсових бозона (od 2019. године) коју објављује међународна колаборација за Физику честица и космологију Particle Data Group (https://pdg.lbl.gov/).

Ови резултати су део књиге: R. L. Workman et al. (Particle Data Group), *Review of Particle Physics*, Prog. Theor. Exp. Phys. 2022, 083C01 (2022), DOI: 10.1093/ptep/ptac097. Књига је доступна и у штампаној и у PDF верзији, а цитат је на страни 1142.
(https://pdg.lbl.gov/2022/html/computer_read.html)

### 4.5. О објављеним радовима (у периоду 2019 - 2023)

Сарадници АОБ постижу запажене научне резултате који се огледају у квалитету публикованих радова и који су упоредиви са светским стандардима.

Овде дајемо преглед објављених радова М20 категорије, разврстаних по годинама:

2019 3 рада (2xM21 + 0xM22 + 0xM23 + 1xM24)
2020 6 радова (4xM21 + 0xM22 + 2xM23)
2021 7 радова (1xM21 + 2xM22 + 4xM23)
2022 4 рада (0xM21 + 2xM22 + 2xM23)
2023 5 радова (3xM21 + 2xM22 + 0xM23)

Укупан број М20 радова: 10xM21 + 6xM22 + 8xM23 + 1xM24 = 25.

# БИБЛИОГРАФИЈА НАУЧНИХ РАДОВА САРАДНИКА "ГРУПЕ ЗА ГРАВИТАЦИЈУ И КОСМОЛОГИЈУ"

## Радови у врхунским међународним часописима - М21


1. K. F. Dialektopoulos, D. Borka, S. Capozziello, V. Borka Jovanović, P. Jovanović, *Constraining non-local gravity by S2 star orbits*, Phys. Rev. D 99, 044053-1-10 (2019).
2. V. Ganci, P. Marziani, M. D'Onofrio, A. del Olmo, E. Bon, N. Bon, C. A. Negrete, *Radio loudness along the quasar main sequence*, Astron. Astrophys. 630, A110-1-23 (2019).
3. S. Capozziello, V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, *Constraining theories of gravity by fundamental plane of elliptical galaxies*, Phys. Dark Universe 29, 100573-1-9 (2020).
4. N. Bon, P. Marziani, E. Bon, C. A. Negrete, D. Dultzin, A. del Olmo, M. D'Onofrio, M. L. Martinez-Aldama, *Selection of highly-accreting quasars*, Astron. Astrophys. 635, A151-1-26 (2020).
5. M. Sniegowska, B. Czerny, E. Bon, N. Bon, *Possible mechanism for multiple changing-look phenomena in active galactic nuclei*, Astron. Astrophys. 641, A167-1-10 (2020).
6. J.-M. Wang, E. Bon, *Changing-look active galactic nuclei: close binaries of supermassive black holes in action*, Astron. Astrophys. 643, L9-1-6 (2020).
7. M. Vukčević, *The Spiral Galaxies Flat Rotational Velocity Curve Explained by the Constant Group Velocity of a Nonlinear Density Wave*, Astrophys. J. 161, 118-1-5 (2021).
8. V. Borka Jovanović, D. Borka, A. Arsenić, P. Jovanović, *Spectral index distribution over radio lobes of 4C 14.11 using astrophysical data in FITS format*, Adv. Space Res. 71, 1227-1234 (2023).
9. D. Borka, V. Borka Jovanović, S. Capozziello, P. Jovanović, *Velocity distribution of elliptical galaxies in the framework of Non-local Gravity model*, Adv. Space Res. 71, 1235-1244 (2023).
10. P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, A. F. Zakharov, *Constraints on Yukawa gravity parameters from observations of bright stars*, J. Cosmol. Astropart. P. 2023, No. 03, 056-1-26 (2023).


## Радови у истакнутим међународним часописима - М22


1. D. Borka, V. Borka Jovanović, S. Capozziello, A. F. Zakharov, P. Jovanović, *Estimating the Parameters of Extended Gravity Theories with the Schwarzschild Precession of S2 Star*, Universe 7, 407-1-18 (2021).
2. P. Marziani, M. Berton, S. Panda, E. Bon, *Optical Singly-Ionized Iron Emission in Radio-Quiet and Relativistically Jetted Active Galactic Nuclei*, Universe 7, 484-1-23 (2021).

3. D. Borka, V. Borka Jovanović, V. N. Nikolić, N. Đ. Lazarov, P. Jovanović, *Estimating the Parameters of the Hybrid Palatini Gravity Model with the Schwarzschild Precession of S2, S38 and S55 Stars: Case of Bulk Mass Distribution*, Universe 8, 70-1-20 (2022).
4. M. Vukčević, *The Effect of a Spiral Density Wave on the Galaxy's Rotation Curve, as Applied to the Andromeda Galaxy (M31)*, Universe 8, 522-1-16 (2022).
5. D. Borka, V. Borka Jovanović, P. Jovanović, *Bounds on graviton mass and constraining Yukawa like gravitational potential from planetary motion in the Solar System*, Filomat 37, у штампи (2023).
6. N. Đ. Lazarov, V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, *Geodesic equations in the weak field limit of general f(R) gravity theory*, Filomat 37, у штампи (2023).

**Радови у међународним часописима - М23**

1. A. F. Zakharov, P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, *Observational tests of general relativity and alternative theories of gravity with Galactic Center observations using current and future large observational facilities*, Contrib. Astron. Obs. Skalnate Pleso 50, 203-218 (2020).
2. P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, L. Č. Popović, *Possible observational signatures of supermassive black hole binaries in their Fe Kα line profiles*, Contrib. Astron. Obs. Skalnate Pleso 50, 219-234 (2020).
3. D. Borka, V. Borka Jovanović, *Guiding of protons through radially deformed triple-wall carbon nanotubes*, Eur. Phys. J. D 75, 50-1-9 (2021).
4. P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, A. F. Zakharov, *Influence of bulk mass distribution on orbital precession of S2 star in Yukawa gravity*, Eur. Phys. J. D 75, 145-1-7 (2021).
5. V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, S. Capozziello, *Possible effects of hybrid gravity on stellar kinematics in elliptical galaxies*, Eur. Phys. J. D 75, 149-1-6 (2021).
6. M. Vukčević, *Soliton structures in different astrophysical systems*, Eur. Phys. J. D 75, 78 (2021).
7. M. Vukčević, V. Zeković, M. Radeta, *Spiral structure of the galactic disk and its influence on the rotational velocity curve*, Astron. Nachr. 343, e210108 (2022).
8. S. Panda, E. Bon, P. Marziani, N. Bon, *Taming the derivative: Diagnostics of the continuum and Hβ emission in a prototypical Population B active galaxy*, Astron. Nachr. 343, e210091 (2022).

**Рад у националном часопису међународног значаја - М24**

1. P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, *Constraining Yukawa gravity from planetary motion in the Solar System*, J. Geogr. Inst. "Jovan Cvijić" 69, 265-269 (2019).

**Предавања по позиву са међународних скупова штампана у целини - М31**

1. V. Borka Jovanović, P. Jovanović, D. Borka, S. Capozziello, *Fundamental plane of elliptical galaxies in f(R) gravity: the role of luminosity*, Atoms 7, 4-1-9 (2019).
2. V. Borka Jovanović, P. Jovanović, D. Borka, S. Capozziello, S. Gravina, A. D'Addio, *Constraining Scalar-Tensor gravity models by S2 star orbits around the Galactic Center*, Facta Universitatis: Series Phys. Chem. Tech. 17, 11-20 (2019).
3. E. Bon, P. Marziani, P. Jovanović, N. Bon, *On the Time Scales of Optical Variability of AGN and the Shape of Their Optical Emission Line Profiles*, Atoms 7, 26-1-13 (2019).

**Предавања по позиву са међународних скупова штампана у изводима - М32**

1. E. Bon, P. Jovanović, *Spectral variability of AGN: different aspects*, Abstracts of invited lectures of the IV Conference on Active Galactic Nuclei and Gravitational Lensing, Banja Ždrelo, Serbia, November 12-15, p. 13 (2019).
2. P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, A. F. Zakharov, *Graviton mass bounds from stellar orbits around the Galactic Center*, The Book of Extended Abstracts of the Balkan Workshop 2021, Belgrade, Serbia, September 7-10, p. 27-28 (2021).
3. D. Borka, V. Borka Jovanović, P. Jovanović, *Bounds on graviton mass from planetary motion in the Solar System*, Book of Abstracts of the XXI Geometrical Seminar, Belgrade, Serbia, June 26 - July 2, p. 11 (2022).

**Саопштења са међународних скупова штампана у целини - М33**

1. P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, A. F. Zakharov, *Graviton mass and Yukawa-like nonlinear correction to the gravitational potential: constraints from stellar orbits around the Galactic Center*, Proceedings of the 2$^{nd}$ Conference on Nonlinearity, Belgrade, Serbia, October 18-22, 2021, p. 232-245 (2022).

2. V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, *Flux densities and spectral indices of Relaxed Double radio galaxy 3C 84*, PoS BPU11, 043-1-7 (2023).

**Саопштења са међународних скупова штампана у изводима - М34**

1. P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, *Constraining Yukawa gravity from planetary motion in the Solar System*, Book of abstracts of the Europlanet Workshop: Integrations of satellite and ground-based observations and multi-disciplinarity in research and prediction of different types of hazards in Solar system, Petnica Science Center, Valjevo, Serbia, May 10-13, p. 45-46 (2019).
2. P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, L. Č. Popović, *Possible observational signatures of supermassive black hole binaries in their Fe Kα line profiles*, Book of abstracts of the XII Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Vrdnik, Serbia, June 3-7, p. 24 (2019).
3. V. Borka Jovanović, D. Borka, S. Capozziello, P. Jovanović, *Recovering the fundamental plane of elliptical galaxies in the framework of nonlocal gravity model*, Book of Abstracts and contributed papers of the III Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA, Palić, Serbia, December 6-9, p. 9 (2021).
4. V. Borka Jovanović, D. Borka, A. Arsenić, P. Jovanović, *Spectral index distribution of FR I and FR II radio lobes: Case study of 4C 11.71 and 4C 14.11*, Book of Abstracts and contributed papers of the III Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA, Palić, Serbia, December 6-9, p. 10 (2021).
5. N. Đ. Lazarov, V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, *Geodesic equations in the weak field limit of general f(R) gravity theory*, Book of Abstracts of the XXI Geometrical Seminar, Belgrade, Serbia, June 26 - July 2, p. 32 (2022).
6. V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, *Flux densities and spectral indices of Relaxed Double radio galaxy 3C 84*, Book of Abstracts of the 11$^{th}$ Conference of the Balkan Physical Union, Belgrade, Serbia, August 28 - September 1, S02-AA-202, p. 47 (2022).
7. D. Cucić, Lj. Janković, N. Đ. Lazarov, V. Radovanović, D. Zečević, D. Cvijetić, A. Cucić, B. Žarkov, V. Stanoeski, *Work with motivated and gifted students in physics in RCT "Mihajlo Pupin" from Pančevo - a review of the last 15 years*, Book of Abstracts of the 11$^{th}$ Conference of the Balkan Physical Union, Belgrade, Serbia, August 28 - September 1, S14-PEHPP-202, p. 252 (2022).

**Радови у врхунским часописима националног значаја - М51**

1. D. Borka, V. Borka Jovanović, *Channeling of protons through radial deformed double wall carbon nanotubes*, Atoms 7, 88-1-14 (2019).
2. S. R. Ignjatović, V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, *Hyperfine interactions of constituent quarks and the mass spectrum of tetraquark states*, AIP Conference Proceedings 2075, 080004-1-6 (2019).

**Радови у националним часописима - М53**

1. D. Borka, V. Borka Jovanović, *Channeling potential through radial deformed triple wall carbon nanotubes*, Publ. Astron. Obs. Belgrade 99, 89-92 (2020).
2. V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, *Kinematical properties of elliptical galaxies in Yukawa-like gravity*, Publ. Astron. Obs. Belgrade 99, 287-290 (2020).
3. A. Arsenić, D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, *Winged DRAGN source from Leahy's atlas: 3C 315*, Publ. Astron. Obs. Belgrade 102, 265-268 (2022).

**Саопштења са скупова националног значаја - М63**

1. П. Јовановић, Л. Ч. Поповић, Н. Бон, Е. Бон, М. Сталевски, В. Борка Јовановић, Д. Борка, М. Стојановић, *Истраживања галактичких и вангалактичких гравитационих појава на Астрономској опсерваторији (2017-2019)*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба X", Београд, Србија, 22 - 26. април 2019., Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" 19, 65-90 (2019).
2. В. Борка Јовановић, Д. Борка, П. Јовановић, *Одређивање границе масе гравитона на основу орбите звезде S2 на Астрономској опсерваторији*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI", Београд, Србија, 18 - 22. април 2021., Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" 22, 9-22 (2022).
3. В. Н. Николић, Н. Ђ. Лазаров, *Астероиди - небески путници*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI", Београд, Србија, 18 - 22. април 2021., Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" 22, 327-341 (2022).
4. Н. Ђ. Лазаров, В. Н. Николић, *Допринос Александра Фридмана теорији великог праска*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI", Београд, Србија, 18 - 22. април 2021., Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" 22, 369-380 (2022).
5. Н. Ђ. Лазаров, В. Н. Николић, *Допринос Жоржа Леметра теорији великог праска*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код

Срба XI", Београд, Србија, 18 - 22. април 2021., Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" 22, 381-394 (2022).
6. Д. Чевизовић, Н. Ђ. Лазаров, *Солитони или цунами таласи*, Зборник радова конференције "XV Републички семинар о настави физике", Сокобања, Србија, 18 □ 20. мај 2023., Публ. Друш. физичара Србије - Настава физике бр. 12, 103 (2023).
7. Д. Цуцић, Н. Ђ. Лазаров, *100 година од објављивања књиге "From Immigrant to Inventor" Михајла Пупина*, Зборник радова конференције "XV Републички семинар о настави физике", Сокобања, Србија, 18 □ 20. мај 2023., Публ. Друш. физичара Србије - Настава физике бр. 12, 221 (2023).

**Одржани семинари**

2020

- - предавачи: др Весна Борка Јовановић и др Душко Борка,
  - наслов: *Нобелова награда за физику за 2020. годину и истраживања код нас на ту тему,*
  - семинар: "Семинар за геометрију и примене", 22. октобар 2020. године, Математички факултет, Универзитет у Београду.

- - предавач: др Предраг Јовановић,
  - наслов: *Гравитациона сочива: теоријске основе и примене,*
  - семинар: "Седми колоквијум Српске академије нелинеарних наука (САНН)", приступно предавање за чланство у САНН, 16. децембар 2020. године, Београд.

2021

- - предавач: др Предраг Јовановић,
  - наслов: *Посматрачка космологија и космолошки тестови,*
  - семинар: "Семинар за геометрију и примене", 8. април 2021. године, Математички факултет, Универзитет у Београду.

- - предавач: др Предраг Јовановић,
  - наслов: *Гравитација, релативност и космологија: текућа и планирана истраживања на Астрономској опсерваторији у Београду,*
  - семинар: "Научно-стручни скуп АОБ", 10. новембар 2021. године, библиотека Астрономске опсерваторије у Београду.

**Захвалница**

Овај рад је финансиран од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије кроз пројекте бр. 451-03-47/2023-01/200002 и 451-03-47/2023-01/200017.

# INVESTIGATION OF GALACTIC AND EXTRAGALACTIC GRAVITATIONAL PHENOMENA AT THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY (2017-2019)

The aim of this paper is to describe the scientific researches and results obtained at the Astronomical Observatory Belgrade, regarding galactic and extragalactic gravitational phenomena. Besides, the research team from Astronomical Observatory is presented, as well as their coworkers from Vinča Institute of Nuclear Sciences. The researches were at first supported by Ministry of Education, Science and Technological Development (2019-2022), and then by Ministry of Science, Technological Development and Innovations of the Republic of Serbia (2023).

**Key words:** General relativity, modified gravity theories, black holes, observed and simulated stellar orbits, rotation curves of spiral galaxies, fundamental plane of elliptical galaxies, cosmological models

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 31-114**
**https://doi.org/10.69646/padrb2402**

# О САРАДЊИ СА РУСИЈОМ

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд*
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs

**Резиме:** Приказана је историја сарадње Милана С. Димитријевића са Русијом.

**Кључне речи:** Сарадња са Русијом, Астрономија у Србији, Историја науке, Астрономска опсерваторија Београд

Мој први пут у Русију био је од 21. октобра до 11. новембра 1982, на конференцију коју је организовао Андреј Кључарјов. Мала књижица са радовима, изашла је две године касније, 1984. У то време, Кључарјов је имао сарадњу и заједнички пројекат са Гораном Пихлером, из Загреба, а био је и добар пријатељ са мојим сарадником и коаутором, Анатолијем Михајловим, тако да смо се и пре конференције упознали. На овом скупу упознао сам и будућег сарадника и коаутора Николаја Безуглова.

Тих година, водио сам научну преписку са Александром Девдаријанијем (1983), кога сам упознао на СПИГу у Југославији и посетио за време боравка 1982 и Георгијем Анатолијевичем Кобзевим (1983).

Године 1990, предложио сам Вадиму Алексејевичу Фомичеву, директору Института физике Лењинградског државног универзитета сарадњу са Астрономском опсерваторијом, којом би са Руске стране руководио Андреј Кључарјов.

Те године, успоставио сам контакте и са Тањом Рјабчиковом из Москве, што је касније, великом заслугом Луке Ч. Поповића, довело до неколико значајнијих радова о Штарковом ширењу у звезданим спектрима.

Пошто сам познавао радове о Штарковом ширењу Израиља Самојловича Фишмана, Мјакзјума Халимуловича Салахова и Јевгенија Сарандајева са Универзитета у Казању, покушао сам да успоставим контакт са њима 1994. године, у време када сам био Савезни министар за науку, технологију и развој.

Када сам, после престанка функције Савезног министра, постао новембра 1994. директор Астрономске опсерваторије у Београду, жеља ми је била да успоставим чвршће везе и бољу сарадњу са руским астрономима и

физичарима, тако да сам предузео одређене активности у том правцу. О својој жељи за успостављање ближе сарадње са београдском Астрономском опсерваторијом, писао сам 1995. године Ринату Ахмеджанову у Нижњи Новгород, као и руководиоцима Иркутског државног универзитета, Катедри за Астрономију и механику Удмурутског универзитета у Ижевску, Катедри за астрофизику Ростовског државног универзитета у Ростову на Дону и Уралу Бајазитову, са Катедре теоријске физике Педагошког института у Уфи, Башкирска аутономна република (Башкортостон), кога сам лично упознао на једној конференцији.

Од 14. до 18. марта 1995. Пулковска опсерваторија и Институт за историју природних и техничких наука у Санкт Петербургу, организују Руско - југословенску међународну конференцију "С.[ајмон] Њукомб и фундаментална астрономија", поводом 160 година од рођења славног астронома. На конференцији, осим мене, учествују Софија Сацаков, Војислава Протић Бенишек и Владимир Бенишек. У току овог скупа, потписао сам са Виктором Абалакином, директором Пулковске опсерваторије и Валентином И. Макаровом, директором Кисловодске соларне станице, Споразум о Југословенско - Руској сардањи на експериманталним и теоријским истраживањима дугорочне променљивости сунчеве активности, који је ушао у званичну сарадњу САНУ и РАН.

Од 12. до 31. августа 1995. посетио сам Казањ и неке од бивших совјетских република. У Казању сам био код Мјакзјума Халимуловича Салахова, који ме је угостио у своме дому. Ту сам лично упознао и друге научнике који су се бавили Штарковим ширењем спекталних линија, Израиља Самојловича Фишмана, Евгенија Сарандаева и Г. Г. Илјина, а посетио сам и Људмилу Кузмину, коју сам упознао на једној конференцији у Београду. За време боравка, потписао сам, са ректором Казањског државног универзитета, академиком Ју. Коноплевим, Споразум о сарадњи Астрономске опсерваторије у Београду и Казањског државног универзитета (Катедра оптике и спектроскопије, Катедра астрономије и Астрономска опсерваторије Енгелхарда). После Казањи, посетио сам Институт за физику и астрофизику у Тораверу, код Тартуа, у Естонији и астрономске опсерваторије у Тартуу и Талину. У Латвији, у Риги, био сам на Астрономској опсерваторији Латвијског универзитета, а затим у Виљнусу, у Литванији, у Институту за теоријску физику. Салахов је био у узвратној посети Астрономској опсерваторији у Београду, од 13. до 16. децембра 1995. године.

Од 11. новембра до 1. децембра 1995, боравио сам, заједно са Луком Ч. Поповићем, у Минску, где смо договорили Прву белоруско - југословенску конференцију, у Кијеву, где смо посетили Опсерваторију Голосејево, на Кримској астрофизичкој опсерваторији у Научном, Опсерваторији у Одеси, а посетили смо и колегу астронома Алекса Гаину у Кишињеву. На Криму, у Научном, који је тада био украјински, потписао сам, 24. новембра 1995, са директором Н. В. Стешенком, споразум о сарадњи између наших опсерваторија.

Те, 1995. године, на Конгресу Европског астрономског друштва у Катанији, постао сам и члан Евро-азијског астрономског друштва. Више година касније, Анатолиј Михајлов и ја смо основали Огранак овог друштва у Србији а затим и Представништво на чијем сам челу, као и у случају Огранка. Ушао сам и у његову Управу, а изабран и за члана редакције часописа Astronomical and Astrophysical Transaction, који оно публикује. Анатолиј и ја смо предложили да се седница Управе Друштва одржи 2016. у Београду, за време Десете српско-бугарске астрономске конференције, што је прихваћено.

Из сарадње са Русијом произашао је већи број радова. Први са Тањом Рјабчиковом из Москве, објављен је 1999. Денис Шуљак и Вадим Цимбал из Одесе придружили су се нашем тиму 2002, а С. Кан 2004.

Друга велика сарадња, која и данас траје и даје резултате, је са нашим старим познаницима, Андрејем Кључарјовим и Николајем Безугловим. Она је успостављена захваљујући Анатолију Михајлову и први заједнички рад објављен је 2007. У њој су учествовали и А. А. Матвејев, 2007, К. Н. Арефјев, 2015, Димитриј К. Ефимов и Јуриј Н. Гнедин, 2017, Е. А. Викторов и Ју. Сердобинцев, 2020. У њу је Николај Безуглов укључио и колеге из Латвије: Мартинса Брувелиса, 2017, Каспарса Микулиса, 2019, Аигарса Екерса, 2020, и Артурса Цининса, 2021.

Са већим бројем научника из Русије сарадња је остварена и преко заједничког европског пројекта "Виртуални центар за атомске и молекуларне податке". На нашим радовима у вези овог пројекта од 2010. па надаље, потписани су и руски научници Александар З. Фазлиев, Петр А. Лобода, Валери И. Перевалов, Николај Пискунов, Тања Рјабчикова, А. Рјабцев, Владимир Г. Тјутерев,, Јуриј Л. Бабиков, М. Доронин, С. В. Гагарин, Јуриј Пахомов, С. Панчешниј, О. Зацарина, Сергеј А. Ташкун, Роман В. Кочанов, Анастазија А. Лукашевскаја, Олег М. Љуљин, Сергеј В. Морозов, Алексеј И. Привезенцев и Игор Ју. Скобељев.

Поред већ поменутог пројекта са Пулковском опсерваторијом и Кисловодском соларном станицом, потписаним 1995, било је и више других пројеката у оквиру сарадње САНУ-РАН. Када се поменути пројекат завршио, 2006. године је склопљен нови: «Прорачуни и тестирање атомских параметара спектралних линија за посматрање звезданих спектара», чији су носиоци са руске стране Институт за астрономију РАН (руководилац пројекта Тања Рјабчикова) и Институт за физику «П. Н. Лебедева» (руководилац пројекта Александар Ф. Захаров) а са српске стране аутор овог написа. За период 2012-2014, САНУ је усвојила наш предлог пројекта "Прорачун и тестирање атомских параметара спектралних линија за посматрање звезданих спектара", где су са руске стране били Тања Рјабчикова и Ј. В. Пахомов, из Института за астрономију РАН у Москви.

Дугогодишња научна сарадња са Русијом била је веома плодоносна и обострано корисна. Трудићемо да се она и даље проширује, развија и негује.

# ПРИЛОЗИ

Ленинград
03.01.1983.

Дорогой Милан,
сердечно поздравляю Вас с Новым годом и желаю всего наилучшего, здоровья и успехов в работе.

Литературу и таблицу я получил, так что теперь - Ваши работы полностью готовы к публикации.

Ещё раз спасибо за оттиски. Посылаю 3 своих, которые близки к Вашим научным интересам. В статье "ЖЭТФ" рассмотрено, в частности, штарковское уширение автоионизационных линий. В „Opt. u spektr." 47 изучается влияние характера классических траекторий атомов на сечения и константу скорости неадиабатических процессов, наконец, в „Opt. u spektr." 48 рассмотрена температурная зависимость Ландау-Зинеровского сателлита электронной линии (об этой работе мы рассказывали на Семинаре). Одна из тем, над которой я работаю в настоящее время, — аналитическое вычисление классического времени столкновения и фазы рассеяния в радиях задачах — близка к Вашим интересам, насколько можно судить по оттискам.

С наилучшими пожеланиями,
Александр Девдариани.

Лењинград
03. 01. 1983.

Драги Милане,
Срдачно Вас поздрављам са Новом годином и желим све најбоље, здравља и успеха у раду.

Добио сам литературу и табелу тако да су сада - Ваши радови потпуно спремни за публиковање.

Још једном хвала за сепарате. Шаљем Вам три своја, који су блиски Вашим научним интересовањима. У раду у "ЖЕТФ", посебно је разтмотрено Штарково ширење аутојонизационих линија. У "Опт. и спектр." 47 проучава се утицај карактера класичних путања атома на пресеке и константу брзине неадијабатских процеса, на крају, у "Опт. и спектр." 48 размотрена је температурска зависност Ландау-Ценеровског сателита спектралне линије (о томе раду смо причали на семинару). Једна од тема, на којој радим у садашње време је - аналитичко израчунавање класичног времена судара и угла расејања у разним задацима - што је близу Ваших интересовања, како се може закључити према сепаратима.

Са најбољим жељама
`Александар Девдариани



**Слика 1:** Миодраг Дачић и Милан испред улаза на ВДНХ у Москви, јуна 2004.

Милан Димитријевић
INSTITUTE OF PHYSICS
11001 Beograd – Yugoslavia
P. O. Box 57

BEOGRAD, 27.12 1983
REP.

Проф. А. Г. Кобзев
ИВТАН
Коровинское шоссе
127412 МОСКВА
СССР

Уважаемый Георгий Анатольевич

Мне было очень приятно узнать что Вы приедете на СПИГ в 1984 году, и что между нашим Институтом начинается сотрудничество. Посылаю Вам несколько оттисков двух статей которые, как я полагаю, будут представлять для Вас интерес.

Я с большим интересом прочитал Ваш препринт "Уширение спектральных линий положительных ионов азота и кислорода" и я был бы Вам очень благодарен, если бы Вы нашли возможность прислать мне оттиск. Считаю между тем необходимым обратить Ваше внимание на следующее. В своей работе, в формуле (8) на стр. 10 (которая была получена в JQSRT 24 451 (1980), формула (6): $g(x) = 0.7 - 1.1/z + g(x)$) выпустили слагаемое $g(x)$. Поскольку в пределе $g(x) = 0.2$ формулы (6) и (8) с учетом выше сказанного становятся идентичными. Отсюда происхождение и занижение пороговые значения фактора Гаунта приведенные Вами на рис. 2.

Используя этот повод хотел бы сказать Вам что Ваши работы всегда представляют для меня большой интерес и что я бы Вам был весьма благодарен если бы Вы нашли возможность посылать мне оттиски Ваших работ. Со своей стороны, с удовольствием буду посылать Вам мои работы если Вы будете в этом заинтересованы. Надеюсь что сотрудничество между нашими Институтами будет полезно и для нас.

С наилучшими пожеланиями в новом 1984 году

Милан Дрзевић

Уважени Георгиј Анатолјевич,

Било ми је веома пријатно да сазнам да ћете доћи на СПИГ 1984. године, и да почиње сарадња између наших Института. Шаљем Вам неколико сепарата мојих радова који ће Вам, како претпостављам, бити занимљиви.

С великим интересовањем сам прочитао Ваш препринт "Ширење спектралних линија позитивних јона азота и кисеоника" и био бих Вам веома захвалан, ако бисте нашли могућност да ми пошаљете сепарат. Међутим сматрам неопходним да Вам скренем пажњу на следеће. У своме раду, у формули (8) на стр. 10 (која је била добијена у JQSRT, 24, 451 (1980), формула (6): $\mathbf{g}(x) = 0.7 - 1.1/Z + g(x)$ ) испустили сте члан g(x). Пошто је на прагу $g(x) = 0.2$, када се ово узме у обзир, формуле (6) и (8) постају идентичне. Одатле произилази снижавање вредности Гаунт фактора на прагу, које сте навели на слици 2.

Користећи овај повод, хтео бих да Вам кажем да су Ваши радови за мене увек од великог интереса и да бих Вам био веома захвалан ако бисте нашли могућност да ми шаљете сепарате Ваших радова. Са своје стране, са задовољством ћу Вам слати моје радове, ако будете заинтересовани. Надам се да ће сарадња наших Института бити од користи за нас.

Са најбољим жељама у Новој 1984. години
Милан Димитријевић




**Слика 2:** Предраг Јовановић и Милан у Москви, јун 2004.

Доктору Милану Димитриевичу

Институт физики
11001 Белград-Югославия
P.O. Box 57

Уважаемый доктор Димитриевич!

Мне было очень приятно получить от Вас письмо и оттиски Ваших работ. Благодарю Вас за это.

Мне несколько неловко за свою невнимательность при чтении Вашей статьи в J.Q.S.R.T. 24, 451 (1980) и возникшее недоразумение. К счастью для меня препринт имеет очень небольшой тираж. В последующей журнальной публикации я обязательно внесу исправление.

Я уже говорил доктору М.Поповичу, что Ваши работы всегда представляли для меня интерес. Теперь мне представился приятный случай написать это Вам. Я готов посылать Вам оттиски своих работ, однако не знаю точно, входят ли в Ваши интересы вопросы теории непрерывного излучения низкотемпературной плазмы, тормозного излучения, отрицательных ионов и влияния эффектов неидеальности на оптические свойства, исследованием которых наряду с уширением ионных линий я занимаюсь последнее время.

Пока посылаю Вам препринт по уширению без всяких исправлений. Можете рассматривать его как памятный курьез.

С наилучшими пожеланиями

Г.А.Кобзев

Уважени докторе Димитријевићу,

Било ми је веома пријатно да од Вас добијем писмо и сепарате Ваших радова. Хвала Вам за то.

Мало ми је непријатно за моју непажњу приликом читања вашег рада у J.Q.S.R.T. 24, 451 (1980) и настали неспоразум. Срећом по мене, препринт има сасвим мали тираж. У следећој публикацији у часопису, обавезно ћу унети исправку.

Већ сам говорио доктору М. Поповићу, да су за мене, Ваши радови увек представљали интерес. Сада ми се указао пријатни случај да то напишем Вама. Спреман сам да Вам шаљем сепарате својих радова, ипак, не знам тачно, да ли улазе у Ваша интересовања питања теорије непрекидног зрачења нискотемпературне плазме, закочног зрачења, негативних јона, и утицаја ефеката неидеалности на оптичка својства, чијим се истраживањима, заједно са ширењем јонских линија, бавим у последње време.

За сада, шаљем Вам сепарат о ширењу без икакавих поправки. Можете га сматрати као куриозитет за успомену.

са најбољим жељама
Г. А. Кобзев

ASTRONOMICAL
OBSERVATORY

VOLGINA 7, 11050 BELGRADE, YUGOSLAVIA
TELEFON (0)11/419-357, 401-320 — TELEX 72610 AOB YU

Пр.Жанна Петровна Аносова
Ленинградский госуниверситет
Библиотечная пл.2
198904 Ленинград Петродворец
СССР

Belgrade, — 24.дек.1987

Уважаемая Жанна Петровна,

Редакционий Коллегий нашего Билтена извещает Вас что Вам возможно прислать нам вашу статью о статистической обработке данних Каталога WDS для звёзд Лен.- программы для публикования у нас.

Статью пошлите пожалуйста на английском и русском язике.

С уважением

Пр. Милан Димитриевич
ответственный редактор

Београд 24. децембар 1987.

Уважена Жана Петровна,

Уређивачки одбор нашег Билтена, обавештава Вас да можете да нам пошаљете Ваш чланак о статистичкој обради података Каталога WDS за звезде Лен. [инградског] програма, ради публиковања код нас.

Чланак, молим Вас, пошаљите на енглеском и руском језику.

С уважавањем
Др Милан Димитријевић
одговорни уредник

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА

ИНСТИТУТ ЗА АСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА
11050 БЕОГРАД, Улица ВОЛГИНА број 7
ТЕЛЕФОН 011/419-357, 401-320, ТЕЛЕКС 72610 AOB YU

Професору Вадиму Алексеевичу
Фомичеву
директору Института физики
Ленинградского университета

Београд, 18.09.1990

Глубокоуважаемый профессор В.А Фомичев!

В астрофизическом отделе Астрономической обсерватории в Белграде традиционно ведутся исследования процессов в ионизованных газах в звездных атмосферах и космическом пространстве. Нас практически интересуют новые данные по процессам столкновений возбужденных атомов с тяжелыми частицами, определяющие многие свойства астрофизической плазмы, в том числе уширение спектральных линий излучаемых плазменными астрофизическими объектами. В этом направлении между нашими институтами уже сложились определенные научные контакты и сотрудники астрофизического отдела принимали регулярное участие в работе советско-югославского научного семинара „Фотопроцессы возбуждения и ионизации" руководимого со стороны Ленгосуниверситета профессором А.Н. Клюкиным.

Обсуждая планы научного сотрудничества астрофизического отдела Белградской обсерватории на 1991–1995 гг. мы пришли к выводу что усиление состава нашего научного сотрудничества стимулировало бы более быстрое наше продвижение в решении вопросов физики плазмы астрофизических объектов. С другой стороны, мы считаем что и наш многолетний опыт работы в этом направлении будет полезен вашему университету и Институту.

Мы предлагаем заключить договор о научном сотрудничестве между Институтом физики Ленинградского университета и Белградской Астрономической обсерваторией для решения следующих научных задач:

1. Экспериментальные и теоретические исследования процессов столкновений высоковозбужденных атомов с тяжелыми частицами и влияние этих процессов на форму спектральных линий.

2. Экспериментальные и теоретические исследования вероятностей оптических переходов в атомах и ионах и времен жизни возбужденных состояний атомов и ионов.

План сотрудничества может предусматривать регулярный обмен сотрудниками для взаимной информации о выполнении плана совместных исследований, его корректировки и совместного подведения результатов.

Ваш

Председатель научного комитета
Др Милан Димитријевић

Астрономска опсерваторија
Институт за астрономска истраживања
Београд

Директор Астрономической обсерватории
Др Иштван Винце

Професору Вадиму Алексејевичу
ФОМИЧЕВУ
Директору Института физике
Лењинградског универзитета

Београд 18. 09. 1990.

Дубокоуважени професоре В. А. Фомичев,

У Астрофизичком одсеку Астрономске опсерваторије у Београду, традиционално се одвијају истраживања процеса у јонизованим гасовима у звезданим атмосферама и космичком простору. Нас вишеструко интересују нови подаци о процесима судара побуђених атома са тешким честицама, који одређују многе особине астрофизичке плазме, у том погледу и ширење спектралних линија у зрачењу плазмених астрофизичких објеката. У том правцу су већ настали одређени научни контакти између наших институција, и сарадници астрофизичког одсека регуларно учествују у раду совјетско-југословенског научног семинара "Фотопроцеси ексцитације и јонизације", којим, са стране Ленгосуниверзитета, руководи професор А. Н. Кључарјов. Разматрајући планове научне сарадње астрофизичког одсека Београдске опсерваторије за 1991-1995. г., дошли смо до закључка, да би јачање степена научне сарадње, стимулисало наш бржи напредак у решавању питања физике

плазме астрофизичких објеката. Са друге стране, сматрамо да ће и наше дугогодишње радно искуство у том правцу, бити од користи Вашем Универзитету и Институту.

Предлажемо да склопимо договор о научној сарадњи између Института за физику Лењинградског универзитета и Београдске Астрономске опсерваторије, за решавање следећих научних задатака:

1. Експериментална и теоријска истраживања процеса судара високопобуђених атома са тешким честицама и утицај ових процеса на облик спектралних линија.
2. Експериментална и теоријска истраживања вероватноћа оптичких прелаза у атомима и јонима и времена живота побуђених стања атома и јона.

План сарадње може да предвиђа регуларну размену сарадника, ради узајамног обавештавања о испуњавању плана заједничких истраживања, његово кориговање и заједничко разматрање резултата.

Ваши

Председник
Научног савета
Др Милан Димитријевић

Директор
Астрономске опсерваторије
Др Иштван Винце





**Слика 3:** Казањ, август 1995. Лево, Милан испред џамије Марџани; десно,Милан испред Спаске куле у Казањском Кремљу.

М. С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

**АСТРОНОМИЧЕСКИЙ СОВЕТ АКАДЕМИИ НАУК СССР**

**Astronomical Council of the Academy of Sciences of the USSR**

109017, г. Москва,
Пятницкая ул., д. 48
тел. 231-54-61

48, Pjatnitskaja St,
Moscow 109071, USSR
tel. 231-54-61

№ . . . . . «28» ноября 1990

Глубокоуважаемый д-р Димитриевич,

Большое Вам спасибо, что Вы любезно откликнулись на мою просьбу прислать данные по штарковским полуширинам спектральных линий. Посылаю Вам оттиски и копии моих работ по анализу химического состава звезд (главным образом, пекулярных). Из них Вы можете увидеть, особенно из статьи по определению сил осцилляторов линий XeII, как нам не хватает сведений о константах уширения. В настоящее время мы провели такую же работу для линий GaII в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра. Ваши данные по штарковским константам очень помогли при расчётах содержания Ga в атмосфере кСпс и других пекулярных звёзд. Как только эта работа будет оформлена, я пришлю Вам копию. Надеюсь в будущем продолжить с Вами обмен статьями.

Пользуясь случаем, разрешите поздравить Вас с наступающим Рождеством и Новым Годом. С наилучшими пожеланиями,

Астрономски савет Академије наука СССР

28. новембар 1990.

Дубокоуважени др Димитријевићу,

Велико Вам хвала што сте се љубазно одазвали на моју молбу да ми пошаљете податке о Штарковом ширењу спектралних линија. Шаљем Вам сепарате и копије мојих радова о анализи хемијског састава звезда (углавном пекуларних). Из њих можете да видите, нарочито из радова о одређивању јачина осцилатора линија Хе II, да нам недостају подаци о константама ширења. У садашње време обавили смо такав исти рад за линије Ga II у видљивој и блиској ултравиолетној области спектра. Ваши подаци о Штарковским константама, веома су помогли при прорачунима о садржају Ga у атмосфери кCnc и других пекуларних звезда. Чим се овај чланак оформи, послаћу Вам копију. Надам се да у будућности продужим размену чланака са Вама.

Користећи случај, дозволите да Вас поздравим са наступајућим Божићем и Новом годином.

Са најбољим жељама
Тања Рјабчикова






**Слика 4:** Казањ, пристаниште на Казањки - Волги. 16. август 1995.



САВЕЗНА РЕПУБЛИКА ЈУГОСЛАВИЈА
САВЕЗНО МИНИСТАРСТВО ЗА НАУКУ, ТЕХНОЛОГИЈУ И РАЗВОЈ
Број _____
11.04 1994. г.
Београд

Др Т. Рябчикова
Астрономический Совет АН России
Пятницкая ул. д. 48
109017 МОСКВА
Россия

Глубокоуважаемая д-р. Рябчикова,

Я очень поздно получил, с помощью Милана Зборила, письмо с Вашим факсом который не успели проследить мне. Здесь оттиски моих статей которые могут представлять интерес для Вас и две статьи по He I. Если нет экранировки Дебая, данные ~~по Ale~~ линеарны по электронной и ионной концентрации. В таблицах в Bull. Obs. Belgrade данные представлены и в функции электронной и ионной плотности. Если Вам надо данных для условий не существующих в таблицах, напишите и я расчитаю.

Всего хорошего желает Вам

Милан Димитријевић

Београд 11. 04. 1994.

Др Т. Рјабчикова
Астрономски савет АН Русије
Пјатницкаја ул. д. 48
109017 Москва
Русија

Дубокоуважена др Рјабчикова,

Добио сам веома касно, уз помоћ Милана Зборила, писмо са Вашим факсом, који нисте успели да ми проследите. Овде су сепарати мојих чланака, који Вам могу бити од интереса и два рада о He I. Ако нема Дебајевог екранирања, подаци су линеарни са електронском и јонском концентрацијом У табелама у Bull. Obs. Belgrade, подаци су дати у функцији електронске и јонске густине. Ако су Вам потребни подаци за услове којих нема у табелама, напишите и израчунаћу их.

Све добро Вам жели
Милан Димитријевић



**Слика 5:** М. С. Диитријевић У Казању. Лево, пристаниште на ушћу Казањке у Волгу (16. 08. 1995), десно, споменик Муси Џалилу испред Казањског Кремља (18. 08. 1995).

ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТЫ
420014, Казан, Кремль тел. 39-75-63

ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
420014, Казань, Кремль тел. 39-75-63

25.04.94 № 02-118

Югославия
г.Белград

Министерство науки, техники
и развития

Др.Милану С.Дмитриевичу

Глубокоуважаемый госп.Министр,

Мы с большим удовольствием приглашаем Вас посетить Республику Татарстан и ее столицу г.Казань для знакомства с научными и учебными институтами, университетами, лабораториями, научными коллективами, с Академией наук Республики Татарстан. Наш город имеет фундаментальные научные школы, авторитетные в международном научном мире, продолжающие и ныне добрые традиции, связанные с именами известных выдающихся российских ученых, в различных естественно-научных областях: в математике, физике, механике, астрономии, химии т.д.

Мы уверены, что Ваш визит будет способствовать углублению и расширению двусторонних научных контактов на всех уровнях.

Вице-президент
Республики Татарстан В.Н.Лихачев

25.04.1994.

Југославија
г. Београд
Министарство науке, технике
и развоја
др Милану С. Димитријевићу

Дубокоуважени госп. Министре,

Са великим задовољством Вас позивамо да посетите Републику Татарстан и њену престоницу г. Казањ, ради упознавања са научним и образовним институтима, универзитетима, лабораторијама, научним колективима и са Академијом наука Републике Татарстан. Наш град има фундаменталне научне школе, ауторитетне у међународном научном свету, који и сада продужавају добре традиције, повезане са именима познатих

изузетних руских научника, у различитим природно-научним областима: у математици, физици, механици, астрономији, хемији и сл.

Убеђени смо, да ће Ваша посета помоћи продубљивању и расширивању двостраних научних контаката на свим нивоима.

Подпредседник Републике Татарстан — В. Н. Лихачев





**Слика 6:** Лево М. С. Димитријевић испред Дворске цркве у Казањском Кремљу, 18. августа 1995.
Десно Предраг Јовановић и Милан С. Димитријевић на гробу Никите Хрушчова, на Пискаревском гробљу у Москви, јуна 2004.

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11050 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-419-357 Fax: 381-11-419-553
E-mail:EAOP021@YUBGSS21.BG.AC.YU

**Dr A.N.Kloucharev**
**Fax: 99-7-812-428-72-40,**
**Institute of Physics,**
**St-Petersburg University,**
**Uljanovskaya 1,**
**St-Petersburg,**
**RUSSIA**

Beograd, 23. 11. 1994. god.

Дорогой Андрей Николаевич

Моя работа Министра окончилась и я вернулся на Обсерваторию где от 21.XI. директор. Какие твои планы на следующий год. Я бы если ты в возможности приехать, зделал приглашение на 7 дней. (Может быть я могу получить и больше – попробую). В 1995 году я был бы очень рад приехать в Санкт Петербург. Если ты в возможности приглашение очень полезно здесь для администрации.

Я попробовал контактировать с тобой через e-mail и выслал тебе несколько слов но не было никакого ответа.

Всего хорошего желает тебе

Милан

Београд, 23. 11. 1994. год.

Драги Андреј Николајевич

Мој посао Министра се завршио и вратио сам се на Опсерваторију, где сам од 21. XI Директор.

Какви су твоји планови за следећу годину? Ако можеш да дођеш, припремио бих позив за 7 дана (Можда могу да добијем и више - пробаћу). Био бих веома задовољан да у 1995. години дођем у Санкт Петербург. Ако си у могућности, позив је овде веома користан за администрацију.

Покушао сам да с тобом контактирам преко е-мејла и послао сам ти неколико речи, али није било никаквог одговора.

Свако добро жели ти
Милан



**Слика 7:** Конференција SPIG 2010. Милан С. Димитријевић и Андреј Николајевич Кључарјов.

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11050 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-419-357 Fax: 381-11-419-553
E-mail:EAOP021@YUBGSS21.BG.AC.YU

**Professor Fishman, I.S.**
**Professor Salakhov, M.Kh.**
**Kazan State University,**
**Kazan,**
**Tatarstan,**
**RUSSIA**

Beograd, 7. 02. 1995. god.

Глубокоуважаемые проф. Фишман, проф Салахов,
д-р Сарандаев.

Большое спасибо за ваше письмо. В этом письме тоже официальные приглашения на 7 дней для профессора Фишмана и профессора Салахова. У меня свободное время 1–10. VI, 20 – 27 VI, 10. VII – 26. VIII, 2–20. IX и после 15. X. От 20 VI у меня в гостях будет д-р Нина Полосухина с Крымской обсерватории а в периоде 2–20 IX либо 11–13 либо 18–21. IX я собираюсь организовать Первую Югославскую конференцию по ~~проф~~ исследованию профилей спектральных линий. Напишите мне когда вам угодно приехать в Белград и мы потом договоримся о моем приезде в Казань. Для договора можно использовать и электронную почту д-р Людмилы Кузьмины, Kazan Aviation Institute, Adamuch 4-6 Kazan -15, 420015.

С уважением
Милан Димитријевић

Београд, 7. 02. 1995.

Дубокоуважени проф. Фишман, проф. Салахов, др Сарандаев,

Велико хвала за ваше писмо. У овом писму је такође официјални позив на 7 дана за професора Фишмана и професора Салахова. Имам слободно време 1-10. VI, 20-27. VI, 10. VII - 26. VIII, 2-20. IX и после 15 X. Од 20. VI биће ми у гостима др Нина Полосухина са Кримске опсерваторије а у периоду 2-20. IX или 11-13 или 18-21. IX, спремам се да организујем Прву југословенску конференцију о истраживању профила спектралних линија. Напишите ми када желите да дођете у Београд и онда ћемо се договорити о моме доласку у Казањ. За договор може се користити и електронска пошта Људмиле Кузмине, Kazan Aviation Institute, Adamuch 4-6, Kazan - 15, 420015.

С поштовањем
Милан Димитријевић




**Слика 8:** Казањ, 16. 08. 1995. Г. Г. Илјин, Израиљ Самојлович Фишман, Милан С. Димитријевић, Евгениј В. Сарандаев, Мјакзјум Халимулович Салахов.

АСТРОНОМ[illegible]ТОРИЈА
са потпун[illegible] БЕОГРАД
21-02-1995
01 | 901 | - | —

DIREKTORU ASTRONOMSKE OPSERVATORIJE

Beograd

Glavna as[illegible]ka opservatorija Ruske Akademije nauka (St. Peterburg) i Institut za istoriju prirodnih i tehničkih nauka (St. Petesburg) organizuju medjunarodnu konferenciju posvećenu 160.-godišnjici rodjenja S.Njukomba pod nazivom: "S. Njukomb i fundamentalna astronomija" koja se održava u periodu od 14.-18. marta 1995. godine. Na Konferenciju su sa Astronomske opservatorije pozvani:

1. Dr Milan Dimitrijević,
2. Dr Sofija Sadžakov,
3. Mr Vojislava Protić-Benišek

Svi oni imaće uvodna predavanja (1,3) i saopštenja. Osim učešća na Konferenciji, predvidjen je i niz drugih naših aktivnosti, zavisno od oblasti kojom se svako bavi.

Molimo da nam se u vezi sa navedenim odobri službeno odsustvo u periodu od 8.-28. marta 1995. godine, kao i putni troškovi na relaciji Beograd-St. Peterburg-Beograd, profaktura u prilogu, troškovi doplatne karte (40$ x 1.6= 64 dinara po osobi) i troškovi odobrenja vize (17 dinara po osobi) i prelaze preko granice (20 dinara po osobi).

Dnevnice će obezbediti Republičko ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj, odnosno Savezno ministarstvo za razvoj i nauku i životnu sredinu.

U Beogradu, 21.02.1995. god.

Za podnosioce zahteva,

Mr Vojislava Protić-Benišek

# RUSKO - JUGOSLOVENSKA KONFERENCIJA "NJUKOMB I FUNDAMENTALNA ASTRONOMIJA U ST. PETERBURGU

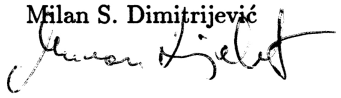
MILAN S. DIMITRIJEVIĆ
*Astronomska Opservatorija, Beograd*

Od 14 do 17 marta u Sankt Peterburgu je održana Rusko Jugoslovenska konferencija "Njukomb i fundamentalna astronomija" posvećena 160 godišnjem jubileju velikog astronoma Simona Njukomba. Cilj konferencije bio je razmatranje Njukombovih naučnih rezultata i njihovog uticaja na razvoj astrometrije, nebeske mehanike, geofizike i geodezije u XX veku kao i njihov značaj za savremena astronomska istraživanja. Veoma važan cilj konferencije bio je i učvršćivanje i razvoj medjusobne saradnje, kao i demonstracija zajedništva u nauci i protivljenja sankcijama kojima su svetski moćnici nasrnuli na astronomiju protivno nizu medjunarodnih sporazuma i povelji o ljudskim pravima.

Naša delegacija koju su pored mene činili i Dr Sofija Sadžakov i Mr Vojislava Protić - Benišek, naišla je na izuzetno topao i prijateljski prijem. Meni je pripala čast da održim prvo uvodno predavanje sa temom "Astronomija u Srbiji u doba Njukomba". Pored toga Mr Vojislava Protić - Benišek je održala dva predavanja, (napisana zajedno sa M. Protićem) "Revizija vavilonskih i nekih arapskih posmatranja pomračenja Sunca i Meseca, korišćenih u Njukombovim istraživanjima" i "Sekularno ubrzanje u Mesečevom kretanju - realni ili fiktivni fenomen". Dr Sofija Sadžakov je takodje održala uvodno predavanje "Dnevna posmatranja Sunca i planeta na Astronomskoj opservatoriji u Beogradu" i saopštila dva rada "Procena tačnosti Beogradskih kataloga dvojnih zvezda i zvezda u okolini radio izvora" i zajedno sa Svetlanom Toljčelnikovom - Muri " Njukomb i zvezdana aberacija". Pored toga, sva tri člana delegacije su predsedavali sednicama, a V. Protić - Benišek i ja smo takodje i članovi organizacionog saveta.

Konferencija je imala veliki značaj za učvršćivanje medjusobne saradnje i uspostavljanje čvrsšćih prijateljskih veza sa ruskim astronomima.

Milan S. Dimitrijević



28 апреля 1995 г.

Дорогой Милан,

я Вам посылаю нашу статью о GaII. Я также посылаю оттиск другой статьи о силах осцилляторов линий TiII. Собираетесь ли вы приехать – Рабочую группу по звездной спектроскопии, которая [illegible] идёт в Вене в начале [illegible]. Если собираетесь приехать, то тогда мы с вами встретимся там.

С уважением:
Таня Рябчикова

Поздравляю Вас с наступающим праздником Победы – – 9 мая.

28. април 1995.

Драги Милане,

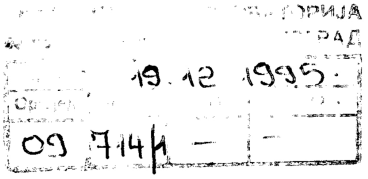
Шаљем Вам наш чланак о Ga II. Такође шаљем сепарат другог рада о јачинама осцилатора линија Ti II. Да ли се спремате да дођете на *Радну групу за звездану спектроскопију* која ће се одржати у Бечу почетком [нечитко]. Ако се спремате да дођете, тада ћемо се тамо срести.

С поштовањем
Тања Рјабчикова

Поздрављам Вас са долазећим празником Победе - 9. маја.



**Слика 9:** Међународна радионица о астрономским базама података. Београд, 20. 11. 1999. Олга Длужњевска, Лука Ч. Поповић, Милан С. Димитријевић.




# IZVEŠTAJ SA PUTA U TATARSTAN I PRIBALTIKU

MILAN S. DIMITRIJEVIĆ
*Astronomska Opservatorija, Beograd*

Od 14 do 31 avgusta posetio sam :

a) Univerzitet u Kazanji (katedra astronomije, katedra optike i spektroskopije i Astronomska opservatorija

b) Institut za astrofiziku i atmosfersku fiziku u Toravereu kod Tartua i Astronomske opservatorije u Tartuu i Talinu u Estoniji.

c) Astronomsku opservatoriju Latvijskog Univerziteta u Rigi.

d) Astronomsku opservatoriju Viljnuskog Univerziteta i Institut za teorijsku fiziku i astrofiziku u Viljnusu.

U Kazanj sam došao na poziv šefa katedre za optiku i spektroskopiju M.H. Salahova. Na katedri za optiku i spektroskopiju održao sam 16 avgusta predavanje

a) Primena podataka o Štarkovom širenju,

b) Istraživanje Štarkovog širenja u Jugoslaviji

a 17 avgusta predavanje

Astronomska opservatorija u Beogradu

na katedri za astronomiju. Sa Univerzitetom u Kazanji podpisao sam sporazum o saradnji i razmeni publikacija. Zajedno sa Prof. Salahovim i njegovim saradnicima započeo sam zajednički rad na istraživanju profila spektralnih linija bakra.

U Toravereu sam u Institutu za astrofiziku i atmosfersku fiziku boravio na poziv direktora, Dr Tonu Viik-a i 22 avgusta održao dva predavanja :

1. Astronomska opservatorija u Beogradu
2. Širenje spektralnih linija u astrofizičkoj plazmi.

Pored toga, dogovorili smo i razmenu publikacija, a pregledao sam i naša izdanja u njihovoj biblioteci i kasnije im poslao sve brojeve koji nedostaju.

Na Astronomskoj opserevatoriji Latvijskog univerziteta u Rigi, koju sam posetio na poziv Dr Ilgonis-a Vilks-a, održao sam 25 avgusta predavanje : Astronomska opservatorija u Beogradu.

Astronomsku opservatoriju Vilnjuskog univerziteta posetio sam na poziv direktora Dr J. Sudzius-a. U Institutu za teorijsku fiziku i astrofiziku sam 28 avgusta održao dva predavanja :

1. Astronomska opservatorija u Beogradu
2. Širenje spektralnih linija u astrofizičkoj plazmi.

From fon.fon.bg.ac.yu!ubbg.etf.bg.ac.yu!pythia.forthnet.gr!appl.sci-nnov.ru!rinat Mon Sep 4 16:56:16 1995
Return-Path: ¡fon.fon.bg.ac.yu!ubbg.etf.bg.ac.yu!pythia.forthnet.gr!appl.sci-nnov.ru!rinat¿ Received: from fon.fon.bg.ac.yu by aob.aob.bg.ac.yu with uucp (Smail3.1.28.1 1) id m0spcwZ-000P65C; Mon, 4 Sep 95 16:56 GMT+0200 Received: from ubbg.etf.bg.ac.yu by fon.fon.bg.ac.yu id aa04383; 4 Sep 95 16:26 MESZ Received: from YUBGSS21.BITNET (MAILER@YUBGSS21) by yubgef51.bitnet with PMDF10165; Mon, 4 Sep 1995 16:30 +0200 Received: (from yubgef51.bitnet for ¡appl.sci-nnov.ru!rinat@pythia.forthnet.gr¿ via BSMTP)r Received: (from MAILER@YUBGEF51 for MAILER@YUBGSS21 via NJE) (UCLA/Mail V1.410 M-JNET6796-6796-44); Mon, 04 Sep 95 16:31:31 GMT Received: from fon.fon.bg.ac.yu by yubgef51.bitnet with PMDF10165; Mon, 4 Sep 1995 16:25 +0200 Received: from pythia by fon.fon.bg.ac.yu id aa03907; 4 Sep 95 16:10 MESZ Received: from adm.sci-nnov.ru by pythia.forthnet.gr via FORTHnet with ESMTP; id JAA02379 (8.6.12/FORTHNET-2.0-MHS-7.0); Mon, 4 Sep 1995 09:42:33 +0300 Received: from iapnn (uucp@localhost) by adm.sci-nnov.ru (8.6.12/Dmiter-2.3a) with UUCP id KAA01137 for eaop021@yubgss21.bg.ac.yu Mon, 4 Sep 1995 10:39:58 +0400 Received: by appl.sci-nnov.ru (UUPC/@ v6.13beta, 12Nov94); id AA15626 Mon, 4 Sep 1995 12:03:23 +0400 Date: Mon, 4 Sep 1995 12:03:23 +0400 From: rinat@appl.sci-nnov.ru To: eaop021@yubgss21.rzs.bg.ac.yu Message-id: ¡AACBhImeGzL@appl.sci-nnov.ru¿ X-Envelope-to: MDIM-ITRIJEVIC@AOB.AOB.BG.AC.YU Content-type: text/plain; charset=us-ascii Organization: Lines: 15 MIME-Version: 1.0 Content-Transfer-Encoding: 7bit Content-Length: 763 Status: RO

Glubokouvazhaemyj Dr Dimitrijevic. Ya byl ochen' rad poluchit' ot vas pic'mo. K sozhaleniyu menya ne bylo v N.Novgorode v iyule i avguste i ya ne smog s vami vstretit'sya. Esli u vas budet vosmozhnoct' opyat' byt' v Rossii ya s udovol'stviem pokazhu nash institut i gorod. V svyazi s vashim predlozheniem ya govoril s rukovodstvom instituta i poluchil odobrenie. Nash institut v 1996 godu provodit conferenciyu "Strong microvawes in plasmas". My mozhem prinyat' vas i neskol'ko vashikh kolleg. Moya gruppa rabotaet v oblasti lasernoj spektroskopii (resonansnaya fluorescenciya, vnutrirezonatornaya lasernaya spectroskopiya). Esly vam i vashim collegam interesno to mozhno rassmotret' varianty bolee tesnogo sotrudnichestva. Vsego dobrogo Rinat Akhmedzhanov

/f=26000 /m=65000

4. 09. 1995.

Дубокоуважени Др. Димитријевићу. Било ми је веома драго да добијем писмо од Вас. На жалост нисам био у Н.[ижњем] Новгороду у јулу и августу и нисам могао да се сретнем са Вама. Ако будете имали могућност да опет дођете у Русију, са задовољством ћу Вам показати наш Институт и град. У вези Вашег предлога, говорио сам са руководством Института и добио одобрење. Наш Институт 1996. године организује конференцију "Strong microwaves in plasmas". Можемо да примимо Вас и неколико Ваших колега. Моја група ради у области ласерске спектроскопије (резонантна флуоресценција, унутаррезонаторна ласерска спектроскопија). Ако је то Вама и вашим колегама интересантно, можемо размотрити варијанте тесније сарадње. Свако добро Ринат Ахмеджанов.



**Слика 10:** Казањ, река Волга, август 1995. Г. Кузмин, М. С. Димитријевић, Људмила Кузмина.

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
са потпуном одговорношћу
01 Број 513/1
07.09. 1995 год.
БЕОГРАД — Волгина 7

# ДОГОВОР

о совместном сотрудничестве между Астрономической обсерваторией в г. Белграде и Казанским Государственным университетом (кафедра оптики и спектроскопии, кафедра астрономии и АОЭ).

Стороны договариваются о проведении совместных исследований по следующим научным направлениям, представляющих взаимный интерес.

- Спектроскопическая диагностика плазмы,
- исследование профилей спектральных линий, уширенных соударениями с заряженными частицами,
- астрономическая спектроскопия, предусматривающая точные определения атомарных данных и их использование в современных методах интерпретации спектров,
- классическая астрономия, предусматривающая определение точных положений небесных тел (звезд, радиозвезд, спутников планет) для установления фундаментальной системы координат и развитие теории их движения.

В рамках выполнения этих исследований стороны будут публиковать совместные научные работы, обмениваться научными кадрами и материалами исследований. В рамках обмена научных кадров принимающая сторона обязуется обеспечивать жильем и питанием. Обмен происходит в рамках возможностей обеих сторон.

Срок действия договора 3 года до 1 сентября 1998г. В случае отказа одной из сторон договор считается расторгнутым. Если договор не расторгнут ни одной из сторон до указанного срока он считается пролонгированным сроком на 3 года.

Директор Астрономической обсерватории в г.Белграде

Профессор М. Димитриевич

Ректор Казанского государственного университета

Профессор Коноплев

# Д О Г О В О Р

О заједничкој сарадњи између Астрономске опсерваторије у г. Београду и Казањског Државног универзитета (Катедра оптике и спектроскопије, Катедра астрономије и АОЕ).

Стране се договарају о спровођењу заједничких истраживања у следећим научним правцима, који представљају узајамни интерес:
- Спектроскопска дијагностика плазме,
- истраживање профила спектралних линија проширених сударима са наелектрисаним честицама,
- астрономска спектроскопија, што подразумева тачно одређивање атомских података и њихово коришћење у савременим методама интерпретације спектара.
- класична астрономија, што подразумева одређивање тачних положаја небеских тела (звезда, радиозвезда, сателита планета) за установљавање фундаменталног система координата и развијање теорије њиховог кретања.

У оквиру извршавања ових истраживања, стране ће објављивати заједничке научне радове, размењивати научне кадрове и материјале истраживања. У оквиру размене научних кадрова, примајућа страна се обавезује да обезбеди смештај и храну. Размена се одвија у оквирима могућности обе стране.

Трајање договора је 3 године до 1. септембра 1998. г. У случају отказивања једне стране, договор се сматра раскинутим. Ако договор не раскине ни једна страна, сматра се продуженим са роком три године.

Директор Астрономске опсерваторије у г. Београду
Професор М. Димитријевић

Ректор Казањског државног универзитета
Академик Ју. Коноплев




**Слика 11:** На Енгелхардовској опсерваторији код Казања. Директор Наиљ Абдуљевич Сахибулин и Милан С. Димитријевић, 17. августа 1995.

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11050 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-419-357 Fax: 381-11-419-553

**Director**
**Astronomical Observatory**
**Irkutsk State University**
**Sovietskaya 119 A**
**664009 IRKUTSK**
**RUSSIA**

Beograd, 8. 9. 1995.

Dear Sir,

I am the new Director of Astronomical observatory here and my great pleasure will be to start with closer colaboration between our institutions, to exchange publications, visits and to coordinate our activities. I propose for the begining an exchange of short visits in order to present lectures concerning our activities. Any other initiative for collaboration is welcom. My best regards.

Sincerely yours,

Dr Milan S. Dimitrijević

D I R E C T O R

Београд, 8. 9. 1995.

Драги Господине,

Ја сам овде нови директор Астрономске опсерваторије и било би ми велико задовољство да започнемо ближу сарадњу између наших институција, да размењујемо публикације, посете и да координирамо наше активности. За почетак предлажем да разменимо кратке посете да би одржали предавања о нашим активностима. Свака даља иницијатива за сарадњу је добродошла. Срдачни поздрави.

Искрено Ваш
Др Милан С. Димитријевић

Д И Р Е К Т О Р

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11050 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-419-357 Fax: 381-11-419-553

**Director**
**Department of Astronomy and Mechanics**
**Udmurtian University**
**426037 Izhevsk**
**RUSSIA**

Beograd, 8. 9. 1995.

Dear Sir,

I am the new Director of Astronomical observatory here and my great pleasure will be to start with closer colaboration between our institutions, to exchange publications, visits and to coordinate our activities. I propose for the begining an exchange of short visits in order to present lectures concerning our activities. Any other initiative for collaboration is welcom. We have an agreement of cooperation with Kazan state University and I will probably come to Kazan next year. My best regards.

Sincerely yours,

Dr Milan S. Dimitrijević

DIRECTOR

Београд, 8. 9. 1995.

Драги Господине,

Ја сам овде нови директор Астрономске опсерваторије и било би ми велико задовољство да започнемо ближу сарадњу између наших институција, да размењујемо публикације, посете и да координирамо наше активности. За почетак предлажем да разменимо кратке посете да би одржали предавања о нашим активностима. Свака даља иницијатива за сарадњу је добродошла. Ми имамо споразум о сарадњи са Универзитетом у Казању, и вероватно ћу доћи у Казањ следеће године. Срдачни поздрави.

Искрено Ваш
Др Милан С. Димитријевић
ДИРЕКТОР

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11050 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-419-357 Fax: 381-11-419-553

**Director**
**Department of Astrophysics**
**Rostov state Univ.**
**Zorge st. 5.**
**344104 Rostov na Donu**
**RUSSIA**

Beograd, 8. 9. 1995.

Dear Sir,

I am the new Director of Astronomical observatory here and my great pleasure will be to start with closer colaboration between our institutions, to exchange publications, visits and to coordinate our activities. I propose for the begining an exchange of short visits in order to present lectures concerning our activities. Any other initiative for collaboration is welcom. I found in literature names of V.V. Leushina, G.P.Tipol'skaya and Yu. A. Gvozd', who cited my work. Moreover, I plan to visit next year Crimean Observatory in Naucny. My best regards.

Sincerely yours,

Dr Milan S. Dimitrijević

D I R E C T O R

Београд, 8. 9. 1995.

Драги Господине,

Ја сам овде нови директор Астрономске опсерваторије и било би ми велико задовољство да започнемо ближу сарадњу између наших институција, да размењујемо публикације, посете и да координирамо наше активности. За почетак предлажем да разменимо кратке посете да би одржали предавања о нашим активностима. Свака даља иницијатива за сарадњу је добродошла. У литератури сам нашао имена: В. В. Леушина, Г. П. Типољскаја и Ју. А. Гвозд, који цитирају моје радове. Штавише, планирам да следеће године посетим Кримску опсерваторију у Научном. Срдачни поздрави.

Искрено Ваш
Др Милан С. Димитријевић
Д И Р Е К Т О Р

ASTRONOMICAL
OBSERVATORY

VOLGINA 7, 11050 BELGRADE, YUGOSLAVIA

PHONE: + + 381 11 419 357, 401 320, TELEX 72610 AOB YU
FAX: + + 381 11 419 553

Др Таня Рябчикова
Астрономический совет
России
ул. Пятницкая д. 48
109017 Москва
Россия

Belgrade, 17. X. 1995

Дорогая Таня

Спасибо за письмо которое мне передал Слободан Ленков, я тебе присылаю два договора. Один я подписал в Казани а другой безуссобой в Минск чтобы его подписал еще профессор Чернявский. Кроме того в книге Activities and abstract of papers 1980–1990 тысячами увидеть все что делается на Обсерватории. С 11 ноября до 3 декабря я буду в Минске, Киеве, Симферополе, Научном, Одессе и Кишиневе.

С уважением

Милан Дјевић

Др Тања Рјабчикова
Астрономски савет Русије
ул. Пјатницкаја д. 48
109017 Москва
Русија

Београд, 17. X 1995.

Драга Тања,

Хвала за писмо које ми је предао Слободан Јанков. Шаљем ти два договора. Један сам потписао у Казању а други носим са собом у Минск, да би га потписао [нечитка реч] професор Черњавских. Осим тога, у књизи *Activities and abstract of papers 1980-1990*, можеш да видиш све што се ради на Опсерваторији. Од 11. новембра до 3. децембра бићу у Минску, Кијеву, Симферопољу, Научном, Одеси и Кишињеву.

С поштовањем
Милан Димитријевић




**Слика 12:** М. С. Димитријевић испред Казањског универзитета, 18. август 1995.

06 12 1995.
09 6691

# Д О Г О В О Р  О  С О Т Р У Д Н И Ч Е С Т В Е

между Крымской астрофизической обсерваторией ГКНТ ПП Украины и астрономической обсерваторией в Белграде ( Югославия ).

Стороны договариваются о проведении совместных научных исследований по следующим направлениям, представляющими взаимный интерес и входящими в планы научно - исследовательских работ обеих сторон:

-- астрофизическая плазма,
-- физика Солнца,
-- физика звездных атмосфер.

В рамках выполнения этих исследований стороны будут:

-- обмениваться материалами исследований, препринтами и публикациями, научными кадрами;
-- публиковать совместные научные труды;
-- проводить совместные научные семинары;
-- обмениваться материалами из библиотечных фондов.

Исследования осуществляются в рамках планов научно - исследовательских работ без дополнительного финансирования.

При обмене научными кадрами стороны обязуются обеспечить прибывающих ученых бесплатным жильем. Обмен происходит на эквивалентной основе с учетом возможностей обеих сторон.

Срок действия договора - 3 года: с 1 января 1996 по 1 января 1999г. В случае отказа одной из сторон договор считается расторгнутым до окончания его срока.

Директор Крымской астрофизической обсерватории ГКНТ ПП Украины член-корр НАНУ и РАН Н.В.Стешенко

Директор Белградской астрономической обсерватории Югославии доктор М.С.Дмитриевич

24 ноября 1995 года
Крым, п. Научный

# Д О Г О В О Р  О  С А Р А Д Њ И

између Кримске астрофизичке
опсерваторије ГКНТ ПП Украјине и
Астрономске опсерваторије
у Београду (Југославија)

Стране се договарају о спровођењу заједничких научних истраживања у следећим правцима, који представљају узајамни интерес и улазе у планове научно - истраживачког рада обе стране:

-- астрофизичка плазма,
--. физика Сунца,
-- физика звезданих атмосфера.

У оквиру извршавања ових истраживања, стране ће:

-- размењивати материјале истраживања, препринте и публикације, научне кадрове;
-- објављивати заједничке научне радове;
-- одржавати заједничке научне семинаре;
-- размењивати материјале из библиотечких фондова.

Истражживања се остварују у оквирима планова научно - истраживачких радова, без допунског финансирања.

Приликом размене научних кадрова, стране се обавезују да долазећим научницима обезбеде бесплатан смештај. Размена се остварује на еквивалентној основи, узимајући у обзир могућности обе стране.

Период важења договора је 3 године: од 1 јануара 1996. до 1. јануара 1999. г. У случају отказивања једне стране, договор се сматра раскинутим до окончања овог периода.

Директор Кримске
астрофизичке
опсерваторије ГКНТ ПП Украјине
доп. члан НАНУ и РАН Н. В. Стешенко

Директор Београдске
астрономске
опсерваторије Југославије
доктор М. С. Димитријевић

24. новембра 1995. год.
Крим, п. Научни

*Госкомитет Украины по вопросам Науки и Технологий*
**КРЫМСКАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ**

• 334413, Украина, Крым, пос.Научный
• +7–06554–71161 Fax: +7–06554–40704 E-mail: postmaster@crao.crimea.ua

No 15 <24> ноября 1995 г.

В таможенные службы

Крымская астрофизическая обсерватория Государственного Комитета Украины по вопросам науки и технологий передает в дар Белградской астрономической обсерватории имеющиеся в научной библиотеке дубликаты научных журналов: Известия Крымской астрофизической обсерватории - 10 номеров и Solar Physic - 26 номеров. Указанный печатный материал не представляет коммерческой ценности, может быть использован только для научных целей, разрешен к распространению за рубежом, распространяется бесплатно.

Указанный груз следует с директором Белградской обсерватории доктором Миланом Дмитриевичем и его сотрудником доктором Лукой Поповичем.

Директор Крымской
астрофизической обсерватории,
член–корр. РАН и НАНУ

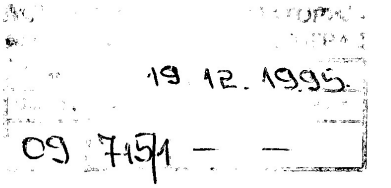
Н.В.Стешенко

24. новембар 1995. г.
Царинским службама

Кримска астрофизичка опсерваторија Државног комитета Украјине по питањима науке и технологије, предаје на поклон Београдској астрономској опсерваторији дупликате научних часописа које има у библиотеци: *Известия Крымской астрофизической обсерватории* - 10 бројева и *Solar Physics* - 26 бројева. Поменути штампани материјал нема комерцијалну вредност, и може се користити само за научне циљеве, одобрен за распрострањавање у иностранству, распрострањује се бесплатно.

Указани терет иде са директором Београдске опсерваторије доктором Миланом Димитријевићем и његовим сарадником доктором Луком Поповићем.

Директор Кримске
астрофизичке опсерваторије
дописни члан РАН и НАНУ Н. В. Стешенко




## IZVEŠTAJ O POSETI Dr M.H. SALAHOVA

MILAN S. DIMITRIJEVIĆ
*Astronomska Opservatorija, Beograd*

Od 13 do 16 decembra gost Astronomske opservatorije bio je Dr Myakzyum Khalimullovich Salakhov, šef Katedre za optiku i spektroskopiju Kazanjskog Univerziteta. U toku boravka, u okviru sporazuma o saradnji izmedju naših institucija, obavljene su konsultacije o zajedničkom radu na istraživanju profila spektralnih linija bakra. Razgovarano je i o saradnji u toku sledeće godine. Dr Salahov je posetio u toku boravka i Fizički fakultet i Institut za fiziku. Razgovarano je i o uključivanju nekih naučnika iz ove dve institucije u saradnju i o mogućnosti da Dr Salahov održi uvodno predavanje na 18-toj Konferenciji o fizici jonizovanih gasova (SPIG), sledeće godine u Kotoru.

Poseta je bila od velike koristi za realizaciju sporazuma o saradnji izmedju naših institucija.

Milan S. Dimitrijević

ASTRONOMICAL OBSERVATORY

VOLGINA 7, 11050 BELGRADE, YUGOSLAVIA

PHONE: ++ 381 11 419 357, 401 320, TELEX 72610 AOB YU
FAX: ++ 381 11 419 553

Belgrade, 19.12.1995

У.Ш. Баязитов
кафедра теоретической физики
педагогический институт
Октябрьской революции 3-а
450000 Уфа
Башкортостан
Россия

Здравствуйте дорогой Урал

Я получил Ваше письмо и надеюсь что Вы получили мое письмо с оттисками которое послал. Если еще чем могу я готов а и каждая информация для сотрудничества была бы мне очень приятна. В следующем году я собираюсь в Харьков, Казань и Ижевск. Может быть интересно для вас приехать и в Уфу. Если есть интерес я могу прислать для библиотеки Bull. Astronomique de Belgrade.

Всего наилучшего

Милан

19. 12. 1995.

Здраво драги Урале,

Добио сам Ваше писмо а надам се да сте Ви добили моје писмо са сепаратима које сте тражили. Ако је још нешто потребно, спреман сам а и свака иницијатива за сарадњу била би ми веома пријатна. Следеће године спремам се у Харков, Казањ и Ижевск. Можда би било интересантно да на дан, два дођем у Уфу. Ако има интересовања, могу да пошаљем за библиотеку Bull. Astronomique de Belgrade.

Све најбоље,
Милан




**Слика 13:** М. С. Димитријевић има предавање на Универзитету у Казању, 16. августа 1995.




**ASTRONOMICAL OBSERVATORY**

VOLGINA 7, 11050 BELGRADE, YUGOSLAVIA
PHONE: ++ 381 11 419 357, 401 320, TELEX 72610 AOB YU
FAX: ++ 381 11 419 553

Библиотека
Crimean Observatory
P. Nauchny 334413
CRIMEA
UKRAINA

Belgrade, 25. 12. 1995

Дорогие друзья

Solar Physics и Astrophysical Journal пришли. Большое спасибо вам от всех астрономов Белграда. Мы еще увидим как вам прислать деньги для почты.
В нашей библиотеке здесь мы отметили о недостающих номерах и о дубликатах.

Большое спасибо за всё и всего наилучшего

Милан Димитриевић

Библиотека
Crimean Observatory
P. Nauchny 334413
Crimea
UKRAINA

25. 12. 1995.

Драги пријатељи,

Solar Physics и Astrophysical Journal су дошли. Велико вам хвала од свих астронома Београда. Још ћемо да видимо како да вам пошаљемо новац за пошту. У нашој библиотеци смо направили белешку о недостајућим бројевима и дупликатима.

Велико хвала за све и све најбоље.

Милан Димитријевић

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
БЕОГРАД
Примљено 26 12 1995.
Орг. јед.
09 7264

# IZVEŤAJ O PUTU U BELORUSIJU, UKRAJINU I MOLDAVIJU

MILAN S. DIMITRIJEVIĆ
*Astronomska Opservatorija, Beograd*

Od 11 novembra do 1 decembra, posetio sam zajedno sa Dr Lukom Popovićem više naučnih institucija u Belorusiji, Ukrajini i Moldaviji, na lični poziv. U Minsku smo bili gosti direktora Instituta za Molekularnu i atomsku fiziku, akademika A. P. Vojtoviča. Sa ovim institutom, kao i sa Institutom za primenjene probleme fizike, Beloruskog državnog Univerziteta, sklopili smo ove godine sporazum o saradnji i ova poseta je bila u funkciji realizacije sporazuma. Dogovorili smo da se u Minsku u junu održi Prva Belorusko - jugoslovenska konferencija o fizici i dijagnostici laboratorijske i astrofizičke plazme. Na institutu sam održao predavanje "Širenje spektralnih linija u plazmi : Astrofizičke primene". Pored toga, razgovarali smo i o učešću kolega iz Belorusije, kao pozvanih predavača na 18 SPIG-u koji će se sledeće godine održati u Kotoru, kao i o zajedničkim istraživanjima. U Minsku smo obavili razgovore o saradnji i sa Dr Kuznečikom, direktorom Astronomske observatorije, posetili smo Institut za primenjene probleme fizike, a primio nas je i akademik V.S. Burakov, jedan od sekretara Beloruske akademije nauka. Bili smo i u zvaničnoj poseti Komitetu za podršku Srbima i Crnogorcima, a ja sam dao i intervju za "Večernji Minsk".

U Kijevu smo, na poziv direktora Dr Jackiva, posetili Astronomsku opservatoriju. Razgovarali smo o saradnji, razmeni publikacija i pregledao sam fond naših izdanja u njihovoj biblioteci, da bih im poslao nedostajuće brojeve. Održao sam i predavanje iz dva dela : 1. Astronomska opservatorija u Beogradu 2. Profili spektralnih linija u astrofizici.

Na Krimu smo, na poziv Dr N. Polosuhine, bili u poseti Krimskoj astrofizičkoj opservatoriji u Naučnom. Sa ovom, najvećom i najznačajnijom opservatorijom u Ukrajini, potpisao sam u toku posete sporazum o saradnji, koji će našim mladim ljudima omogućiti da koriste najsavremenije astronomske instrumente. Ova opservatorija ima svoj satelit sa teleskopom u orbiti - Astron, teleskop od 2,60 metara i niz značajnih instrumenata. Započeo sam i ličnu saradnju sa Dr Polosuhinom, na istraživanju profila litijumovih linija u zvezdama i sa Dr Gopasjukom na analizi odredjenih spektralnih linija Sunca. Utvrdio sam šta od naših izdanja nedostaje u njihovoj biblioteci i poneli smo brojeve njihovih izdanja koji nam nedostaju. Pored toga dogovorili smo i razmenu duplikatnih fondova biblioteka. Sa sobom smo poneli Solar Physics za 1991-1995 i poštom poslali brojeve Astrophysical Journal-a koje

su oni imali u duplikatu. Napominjem da je vrednost ovih časopisa preko 10.000 dolara. Održao sam i predavanje u dva dela : 1) Štarkovo širenje spektralnih linija u astrofizici 2) Astronomija u Srbiji.

Posle toga posetili smo Astronomsku opservatoriju u Odesi, na poziv direktora, Dr Karetnikova. U toku posete sam potpisao sporazum o saradnji. Utvrdio sam šta od naših izdanja nedostaje u njihovoj biblioteci i dogovorio razmenu izdanja. Održao sam i predavanje u dva dela : 1) Štarkovo širenje spektralnih linija u astrofizici 2) Astronomija u Srbiji.

U Kišinjevu smo posetili Dr A. Gainu sa Astronomske opservatorije i razgovarali o saradnji naših institucija.

Ovaj put bio je od izuzetne koristi za intenziviranje medjunarodnih veza i naučne saradnje Astronomske opservatorije, za obogaćivanje fonda naše biblioteke i za moj lični naučni rad.

Milan S. Dimitrijević




**Слика 14:** На конференцији у ГАИШу (Главни Астрономски институт "Штернберг") у Москви, јуна 2004, М. С. Димитријевић држи предавање о Милутину Миланковићу.

# С П О Р А З У М

## ЗА ЈУГОСЛОВЕНСКО - РУСКУ САРАДЊУ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИМ И ТЕОРИЈСКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА ДУГОРОЧНЕ ПРОМЕЉИВОСТИ СУНЧЕВЕ АКТИВНОСТИ

ИЗМЕЂУ

АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ У БЕОГРАДУ
ЈУГОСЛАВИЈА

И

ПУЛКОВСКЕ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ - КИСЛОВОДСКЕ СОЛАРНЕ СТАНИЦЕ
РУСКА АКАДЕМИЈА НАУКА
РУСИЈА

Место: Ст. ПЕТЕРСБУРГ

Датум : Maj, 1995.

ПРИСУТНЕ СТРАНЕ

ПРЕДСТАВНИЦИ ЈУГОСЛАВИЈЕ

Др Милан Димитријевић
Директор
Астрономска опсерваторија
Београд

ПРЕДСТАВНИЦИ РУСИЈЕ

Академик Виктор К. Абалакин
Директор
Пулковска Астрономска
Опсерваторија РАН

Проф. Др Валентин И. Макаров
Директор
Кисловодска соларна станица

О САРАДЊИ СА РУСИЈОМ

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
са потпуном одговорношћу
09 Број 73/1
27.02. 1996 год.
БЕОГРАД — Волгина 7

# A G R E E M E N T

FOR YUGOSLAVIA–RUSSIA COLLABORATION ON EXPERIMENTAL AND THEORETICAL INVESTIGATIONS OF THE LONG–TERM VARIABILITY OF SOLAR ACTIVITY

BETWEEN

ASTRONOMICAL OBSERVATORY IN BELGRADE
YUGOSLAVIA

AND

PULKOVO ASTRONOMICAL OBSERVATORY - KISLOVODSK SOLAR STATION
RUSSIA ACADEMY OF SCIENCES
RUSSIA

Place: St. PETERSBURG

Date: Maj, 1995

PARTIES PRESENTED

YUGOSLAVIA REPRESENTATIVES

Dr. Milan Dimitrijević
Director
Astronomical Observatory
Belgrade
Yugoslavia

RUSSIA REPRESENTATIVES

Academician Viktor K. Abalakin
Director
Pulkovo Astronomical
Observatory of RAS

Prof. Dr. Valentine I. Makarov
Director
Kislovodsk Solar station

## I. SCIENTIFIC RATIONALE

The solar photosphere and chromosphere are typical of the wide variety of stellar envelopes in which a hot atmosphere expands into space. The solar case is special, because we on Earth are actually immersed in the wind that emerges from the corona and chromosphere. From our special position, we can investigate the solar plasma with space instrumentation, also investigate it with powerful spectroscopic techniques from the Earth.

The solar atmosphere is also an excellent example of a complex astrophysical plasma, in which magnetic fields, MHD waves and fast particles interact to produce turbulent velocity fields and high energy radiation. Some fundamental physical processes present in the solar atmosphere have been observed in the laboratory and in the geomagnetic environment of the Earth, so that further study of them serves to, illuminate, and to benefit from neighbouring fields of research. Finally, the solar atmosphere as the source of the solar wind, acts as a crucial link between the Sun and the Earth. The potential importance to our life on Earth of understanding how this connection is established by a chain of physical processes, cannot be overemphasized.

The past decade of ground-based solar photosphere research has revealed overwhelming importance of two properties: the presences of subarcsecond fine structure and the behaviour of the magnetic field. These two aspects are intimately linked: magnetic fields create the fine structure in which critical microscale plasma processes occur. Theoretical studies and laboratory research indicate that the essential processes involved in the heating of the corona and chromosphere - problem that has puzzled astrophysicist for decades - take place in this fine structure.

Existing ground-based instrumentation has been highly effective in following the long term evolution of the solar photosphere, essential in constraining theories of the solar dynamo, and in exploring the large-scale thermodynamic structure. However, the presence of fine structure requires a new generation of round-based solar instrumentation for it's investigation.

The photospheric spectral lines are less sensitive to the solar activity than the chromospheric ones. However, the causes of activity are situated in the convective layer more directly influencing the photospheric spectral lines. So, their changes can yield some information about the basic activity mechanism.

The complexity of properties of solar chromosphere-photosphere presents a challenge to the researcher in instrument development, observations, data analysis, interpretation and theory. This is the complexity, which most clearly indicates the richness of this field of study and the promise of challenging problems for the next generation of researchers.

## II. THE PROGRAMME OF THE COLLABORATION ON GROUND-BASED OBSERVATIONS OF THE SOLAR CORONA, PROMINENCES AND CHROMOSPHERE IN EMISSION LINES AT THE 53-cm KISLOVODSK CORONOGRAPH

1. Ground-based observations in Fe X, Fe XI, Fe XIII, Fe XIV, Ca XV have shown great promise for detailed studies of the earliest stages of coronal transients, mass ejections,

flares, etc. at the lowest levels of the corona and allow to compare in detail the structure of the corona at different temperatures.

2. Observations of fine-scale prominences are possible mainly from the ground. These observations have great potential for understanding the morphology of magnetic fields in the prominences and corona.

3. High-resolution coronographic observations allow the study of fine-scale coronal processes such as plasma discontinuity formation, reconnecting phenomena, Alfven waves and different kinds of resonance in loop systems.

4. Space-born instruments cannot observe below 1.5 solar radius. Ground-based observations of the corona, prominences have provided valuable complementary information to space-based observations that has broadened and improved the interpretation of the space-based observations.

## III. STAGES OF FULFILLING THE INVESTIGATIONS

Kislovodsk Solar Station makes regular observations of the solar corona, prominences and chromosphere in the emission lines, and also photosphere (active regions and polar faculae) in the white light with goal:

1. Investigation of the closed and opened magnetic structures above the magnetic neutral lines with connection with the fine structure H-alpha filaments.

2. Study of the polar facule activity at the levels: photosphere- corona.

3. Investigation of the periodicity in solar atmosphere activity, such as the 155-day period, quasi biannual period and so on.

4. Study of the sub-arcsec scale structure of the photosphere.

5. Study of the large-scale structure of the magnetic field in connection with the study of the polar magnetic field reversal in the Global Solar Cycle.

6. Observational and theoretical investigation of long-term changes of activity-sensitive photospheric spectral lines of the Sun as a star.

## IV. THE EQUIPMENT FOR SOLAR CORONA-PROMINENCES OBSERVATIONS

Kislovodsk Solar Station has 3 type of active coronographs:

1. Large coronograph: D=53cm, F=1200 cm; Spectrograph D=40 cm, F=800 cm.
   Filters: 5303 Å, pass band 0.8 Å; H-alpha (0.5 Å); CaII-K (0.3 Å).
2. Lio Coronograph: D=20 cm, F=500 cm; Spectrograph D=5 cm, F= 100 cm
   Filter: H-alpha (5 Å).
3. Coronograph of the entire disk: D=10 cm, F=100 cm.
   Filters H-alpha and 5303 Å(observations of the transients).

Chromospheric telescope "Opton": D=13 cm, F=200 cm.
Filter H-alpha.

## V. SUPPLEMENTARY EQUIPMENT OF KISLOVODSK SOLAR STATION

1. Photoheliograph - full disk of the Sun in 4100+/- 300 Å.
2. Solar telescope - magnetic fields in the sunspots.

3. Magnetograph - for week magnetic fields.
4. Radiotelescopes - for registration of the radio-flux and bursts in 2 cm, 3 cm and 5 cm.
5. Equipment for observations of the ozone and atmospheric electricity.

## VI. EQUIPMENT OF ASTRONOMICAL OBSERVATORY IN BELGRADE

Equatorial Littrow type solar spectrograph of 9 m effective focal length, Baush and Lomb replica grating (154 mm x 206 mm) with 600 lines/mm for long-term monitoring of photospheric spectral line profiles.

## VII. MECHANISMS OF COLLABORATION

1. Kislovodsk Solar Station will be responsible for the observations of the photosphere, corona, prominences, chromosphere and polar faculae.

2. Kislovodsk Solar Station will give the time for observations on the telescopes for staff of Astronomical Observatory in Belgrade on the joint observing programme.

3. Astronomical Observatory in Belgrade will be responsible for the long–term observations of selected photospheric spectral lines of solar flux (the sun as a star), for data reduction and their theoretical interpretation.

4. For executing the joint observing programs, the collaborative data analysis programs and the development of improved theoretical models, the Agreement foresee the exchange of scientists. These scientists will be program directors, research staff and undergraduate students dependently on the availability of funds.

This Agreement has been prepared in St. Petersburg, Kislovodsk and Belgrade in English and signed by

Dr. Milan Dimitrijević
Director
Astronomical Observatory
Belgrade
Yugoslavia

Academician Viktor K. Abalakin
Director
Pulkovo Astronomical
Observatory of RAS

Prof. Dr. Valentine I. Makarov
Director
Kislovodsk Solar station

**Здравствуйте глубокоуважаемый Милан!**

Извините, что сразу не ответил. Надеялся , что до Вас дойдет мое E-mail сообщение. Я посылал его несколько раз. Пожалуйста уточните свой E-mail. Получил Ваше письмо и поздравления. Большое спасибо за них! Вас также от души поздравляю с Новым годом!

Ваши оттиски оказались очень к месту. Мы начали с аспирантом работать с ними. Подготовили тезис докладов и было сделано сообщение на конференции в Свердловске в конце января. Надеюсь обсудить его с Вами. Все немного сыровато и требует доработки. Может что-то не так в нем. Если Вы не против, то не могли бы Вы сделать свои замечания и поправки?

Я был бы рад получать публикации Вашей обсерватории. Адрес нашей бибилиотеки: **Россия, 4500000, Уфа, ул. Окт. революции, 3-А, БГПИ библиотека , для кафедры теор.физики.** Теперь у нас появился институтский E-mail и можно передавать сообщения по нему : **gvm@ceml.bash.ru.** Жду по нему сообщений от Вас. Надеюсь Вас увидеть у нас, если приедете. Также очень надеюсь на научное сотрудничество.

**С уважением** **Урал.**

Здраво дубокоуважени Милане!

Извините што одмах нисам одговорио. Надао сам се да ће до Вас доћи моја E-mail poruka. Слао сам је неколико пута. Молим Вас дајте ми свој тачан E-mail. Добио сам Ваше писмо и поздраве. Велико хвала за њих. Вас такође поздрављам из душе с Новом годином!

Ваши сепарати су се нашли сасвим на месту. Почели смо са аспирантом да радимо на њима. Спремили смо апстракт саопштења за конференцију у Свердловску, крајем јануара. Надам се да га продискутујем са Вама. Све је мало сирово и захтева дораду. Можда у њему нешто није тако. Ако нисте противни да ли би могли да ставите примедбе и поправке?

Био бих веома задовољан да добијам публикације Ваше Опсерваторије. Адреса наше библиотеке: Русија 4500000, Уфа, ул. Окт. револуције, 3-А, БГПИ библиотека, за катедру теор. физике. Сада се код нас појавио и институтски E-mail и могу се слати поруке преко њега: gvm@ceml.bash.ru Чекам саопштење од Вас преко њега. Надам се да Вас видим код нас ако дођете. Такође, веома се надам за научну сарадњу.

С поштовањем Урал

ОПСЕРВАТОРИЈА
5361
16 10. 96

## IZVEŠTAJ SA PUTA U MOSKVU

Od 22 do 29 septembra bio sam na službenom putu u Moskvi radi učestvovanja u radu konferencije "Savremeni problemi astrofizike" posvećenoj uspomeni na I.S. Šklovskog, S.A. Kaplana i S.B. Pikel'nera. Na konferenciji sam održao predavanje po pozivu :

Podaci o Štarkovom širenju spektralnih linija za istraživanje zvezdane plazme

Osim toga, prikazao sam poster :

A.A. Mihajlov, M.S. Dimitrijević, Lj.M. Ignjatović, M.M. Vasiljević
Hemijonizacioni i hemirekombinacioni procesi u astrofizičkim plazmama

Posetio sam GAIŠ (Gosudarstvennyj Astronomičeskij institut imeni Šternberga i Astronomicheskij institut RAN. U obe institucije razgovarao sam o saradnji, razmeni informacija i publikacija. U obe institucije proverio sam kompletnost naših izdanja u bibliotekama i po povratku organizovao slanje nedostajućih brojeva. Pored toga, poneo sam za našu biblioteku nova izdanja GAIŠ-a.

Obavio sam i odgovarajuće razgovore u Evro-azijskom astronomskom društvu čiji sam član. Preko ovog društva po specijalno povoljnim cenama mogu se nabaviti ruski astronomski časopisi, tako da sam za našu biblioteku doneo Astronomicheskij zhurnal za period januar - jun 1996 i Pis'ma v Astronomicheskij zhurnal za period april 1995 - jun 1996. Za Narodnu opservatoriju, kupio sam Zemlju i Vselennuju za period januar - jun 1996.

Ovaj boravak bio je od koristi kako za mene lično, pošto sam imao mogućnosti da razmenim iskustva i prikažem svoje rezultate ruskim kolegama, tako i za Astronomsku opservatoriju i našu saradnju sa ruskim kolegama. Boravak mi je platio organizator konferencije, GAIŠ a put je plaćen iz sredstava za materjalne troškove Astronomske opservatorije.

Milan S. Dimitrijević

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11000 Beograd, Srbija, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-419-357 Fax: 381-11-419-553
E-mail:mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

**SANU,**
**Knez Mihajlova 35,**
**11000 BEOGRAD**

Beograd, 2. 09. 1999. god.

Poštovana Gospodo,

Prema Sporazumu izmedju SANU i RAN usaglašeno je da Astronomska opservatorija u Beogradu bude rukovodilac projekta: "Eksperimentalna i teorijska istraživanja dugoperiodične promene Sunčeve aktivnosti", čiji sam ja rukovodilac.

Molimo Vas da u okviru ove saradnje pokrenete proceduru za razmenu naučnih saradnika izmedju naše i ruske strane. U okviru pomenute saradnje ja bih sa dr Lukom Popovićem, višim naučnim saradnikom Astronomske opservatorije otputovao u Rusiju gde bih boravio od 20 do 30 septembra.

Takodje Vas obaveštavam da Beogradska astronomska opservatorija preuzima sve finansijske obaveze naše strane po ovoj aktivnosti.

Unapred se zahvaljujem za Vašu spremnost da razmotrite moju molbu, kao i na Vaše razumevanje za ovu saradnju.

S poštovanjem

Dr Milan S. Dimitrijević
DIREKTOR

**ASTRONOMICAL OBSERVATORY**

VOLGINA 7, 11050 BELGRADE, YUGOSLAVIA

PHONE: + + 381 11 419 357, 401 320, TELEX 72610 AOB YU
FAX: + + 381 11 419 553

В. В. КОНДРАШИН
АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
УНИВЕРСИТЕТ
ВОЛОГДА
РОССИЯ

Belgrade, 16. X. 1999

Глубокоуважаемый В.В. Кондрашин,

Я с удовольствием прочитал вашу статью о Вологодской обсерватории и подумал было бы полезно установить связи между нашими учреждениями. Я директор Белградской обсерватории а моя бабушка родилась в Вологде, так что это сотрудничество имеет для меня и частный интерес. Я имею с Россией совместный проект по астрономии через РАН и вместе со моим сотрудником Луком Поповичем буду в Москве в конце мая 2000 на JENAM конференции которую организует ГАИШ. Было бы очень интересно приехать на один-два дня в Вологду и обдумать как мы можем сотрудничать.

Всего наилучшего желает вам

Милан Димитријевић

МИЛАНС ДИМИТРИЈЕВИЋ

В. В. Кондрашин
Астрономска опсерваторија
Универзитет
Вологда
Русија

Београд, 16. X 1999.

Дубокоуважени В. В. Кондрашине,

Са задовољством сам прочитао Ваш чланак о Вологодској опсерваторији и помислио да би било корисно успоставити сарадњу међу нашим научним институцијама. Ја сам директор Београдске опсерваторије а моја бабушка се родила у Вологди, тако да ова сарадња има за мене и приватни интерес. Имам са Русијом заједнички пројекат преко РАН и заједно са мојим сарадником, Луком Поповићем, бићу у Москви крајем маја 2000. на ЈЕНАМ конференцији, коју организује ГАИШ. Било би веома занимљиво да дођем на дан - два у Вологду и промислимо како можемо сарађивати.

Све најбоље жели Вам
Милан С. Димитријевић




**Слика 15:** Енгелхардовска опсерваторија код Казањи, 17. август 1995. С лева: Наил Абдуљевич Сахибулин, директор, А. И. Нефедева. С десна: Милан С. Димитријевић, Јурij А. Нефедев.

**МИЛАНСУ ДИМИТРИЕВИЧУ**
астрономическая обсерватория
Белград, Югославия

**Глубокоуважаемый Миланс Димитриевич!**

Ваше письмо получил еще 26.10.99 г. и только сегодня собрался с ответным письмом. Для нас тоже будет приятно установить деловые связи между нашими обсерваториями и с Вами лично. О нашей обсерватории и тех задачах, которые мы решаем , Вы уже узнали из моей статьи из журнала «Земля и Вселенная» № 3 за 1997 г. Мы приятно были удивлены тому, что Ваши родословные корни по линии бабушки ведут к нам в Вологду. Безусловно у Вас должен быть интерес посмотреть наш город и с этих позиций, посмотреть Вологду, как родину Ваших предков.

Что касается чисто деловых связей между нашими обсерваториями, то мы не будем терять время и ждать встречи, а можем решать эти вопросы путем переписки. Эта переписка облегчается тем, что Вы владеете русским языком и это очень приятно. Когда Вы приедете в Москву в конце мая, Вы можете о нашей обсерватории и о наших возможностях поговорить еще с сотрудником ГАИШ Трунковским Е.М. Похоже, что на конференции JENAM он будет активным участником. Евгений Маркович был у нас в Вологде, когда мы только что начинали отлаживать электрофотометр и помог нам полезными советами. А в дальнейшем помог с расчетами эфемерид на покрытия звезд и планет Луной. Возможно он с Вами захочет тоже приехать на день-два в Вологду.

Мы пока не знаем ничего о Вашей обсерватории, хотя можно предположить, что эта обсерватория обеспечена на государственном уровне, т.к. ее открыли еще в 1887 г. А у нас Вы сами узнали все на очень скромном провинциальном уровне. И тем не менее по линии фотометрических наблюдений мы бы могли с Вами участвовать в каких-то общих программах, например, по наблюдениям покрытий звезд Луной и астероидами. Нам присылают эфемериды на покрытия звезд астероидами из Белыии и мы уже три года проводим такие наблюдения, хотя записать на электрофотометре кривую покрытия какой-то звезды нам пока не удалось. Эфемериды пока не точны и мы имеем только отрицательные результаты. В отчетах E.A.O.N. по этой программе Ваша обсерватория не значится.

Что касается покрытий звезд Луной, то здесь мы имеем уже пятилетний опыт наблюдений, хотя и здесь не хватает информации от других наблюдателей, которые занимаются такими проблемами.

Мы высылаем Вам копию статьи, которая недавно была отправлена для публикации. За пять лет научились записывать кривые покрытий для звезд до 9-ой величины на темном крае и для звезд ярче 6-ой величины на светлом крае Луны. Но самое приятное то, что нам удалось поставить на поток и наблюдение раскрытий звезд Луной, используя метод гидирования с помощью гидировочной (контрольной) звезды.

Нам интересно знать занимаетесь ли Вы фотоэлектрическими наблюдениями и какой у Вас электрофотометр. И вообще, каким оборудованием располагает Ваша обсерватория?

Чтобы нам было легче общаться, сообщаю свое полное имя Кондрашин Валерий Васильевич И наш адрес:

РОССИЯ 160035 ВОЛОГДА ул. С. ОРЛОВА, 6, педуниверситет, Кондрашину В.В.

С уважением к Вам
директор Астрономической обсерватории ВГПУ

6.12.99 г.

Милану Димитријевићу
Астрономска опсерваторија
Београд, Југославија

Дубокоуважени Милане Димитријевићу!

Ваше писмо сам добио још 26. 10. 99. г. и тек данас сам припремио одговор. Нама ће такође бити пријатно да установимо радне везе између наших опсерваторија и са Вама лично. О нашој Опсерваторији и задацима које решавамо, већ сте сазнали из мога рада у часопису "Земља и васиона", бр. 3 за 1997. Пријатно нас је изненадило да Ваши родословни корени по линији бабушке воде ка нама у Вологду Безусловно треба да сте заинтересовани да разгледате наш град и са тих позиција погледате Вологду, као отаџбину Ваших предака.

Што се тиче радних веза између наших опсерваторија, нећемо да губимо време и чекамо сусрет, него можемо да решимо та питања помоћу преписке. Та преписка је олакшана тиме што владате руским језиком и то је веома пријатно. Када дођете у Москву, крајем маја, можете о нашој Опсерваторији и могућностима које имамо да поразговарате са сарадником ГАИШ Трунковским Е. М. Вероватно је да ће на конференцији ЈЕНАМ да буде активни учесник. Јевгениј Маркович је био код нас у Вологди када смо тек почињали отклањати грешке електрофотометра и помогао нам је корисним саветима. Надаље, помогао нам је у прорачунима ефемерида за окултације звезда и планета Месецом. Могуће ће пожелети да такође дође са Вама у Вологду на дан два.

За сада не знамо ништа о Вашој Опсерваторији, ма да се може претпоставити да је обезбеђена на државном нивоу, пошто су је отворили још 1887. г. А код нас је, сами сте сазнали, све на јако скромном, провинцијском нивоу. Ми би по линији фотометријских посматрања, могли са вама учествовати у неким општим програмима, например посматрања окултација звезда Месецом и астероидима. Ефемериде за окултације звезда астероидима шаљу нам из Белгије и таква посматрања изводимо већ три године, ма да нам до сада није успело да електрофотометром региструјемо криву окултације неке звезде. Ефемериде за сада нису тачне и имамо само негативне резултате. У извештајима E.A.O.N. по овом програму, ваше опсерваторије нема.

Што се тиче окултација звезда Месецом, ту имамо већ петогодишње посматрачко искуство, ма да и овде недостају информације од других посматрача, који се баве оваквим проблемеима.

Шаљемо Вам копију рада, који је недавно послат у штампу. За пет година научили смо да записујемо криве прекривања за звезде до 9-те величине на тамном крају, и за звезде сјајније од 6-те величине на светлом крају Месеца. Али најпријатније је то, што смо успели да уколотечимо и посматрања откривања звезде Месецом, користећи метод вођења помоћу реперне (контролне) звезде.

Занима нас да сазнамо да ли спроводите фотоелектрична посматрања и какав је ваш електрофотометар. И уопште, каквом опремом располаже ваша Опсерваторија.

Да би нам било лакше да комуницирамо, саопштавам Вам моје пуно име Кондрашин Валериј Васиљевич. И нашу адресу:

РУСИЈА, 160035 ВОЛОГДА ул. С. Орлова, 6, педуниверзитет, Кондрашину В. В.

С поштовањем
директор Астрономске опсерваторије ВГПУ В. Кондрашин

6. 12. 99.

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11000 Beograd, Srbija, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-419-357 Fax: 381-11-419-553
E-mail:mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
БЕОГРАД — Волгина 7

**SANU,**
**Knez Mihajlova 35,**
**11000 BEOGRAD**

Beograd, 24. 04. 2000. god.

Poštovana Gospodo,

Prema Sporazumu izmedju SANU i RAN usaglašeno je da Astronomska opservatorija u Beogradu bude rukovodilac projekata: 1. "Eksperimentalna i teorijska istraživanja dugoperiodične promene Sunčeve aktivnosti", čiji sam ja rukovodilac; 2. "Istraživanje širenja spektralnih linija u atmosferama zvezda" i 3. "Kreiranje i zajedničko korišćenje baze astronomskih podataka" čiji je rukovodilac Dr Luka Popović.

Molimo Vas da u okviru ove saradnje pokrenete proceduru za razmenu naučnih saradnika izmedju naše i ruske strane. U okviru pomenute saradnje ja bih sa dr Lukom Popovićem, višim naučnim saradnikom Astronomske opservatorije otputovao u Rusiju gde bih boravio od 28. 5. do 7. 6. 2000.

Takodje Vas obaveštavam da Beogradska astronomska opservatorija preuzima sve finansijske obaveze naše strane po ovoj aktivnosti.

Unapred se zahvaljujem za Vašu spremnost da razmotrite moju molbu, kao i na Vaše razumevanje za ovu saradnju.

S poštovanjem

Dr Milan S. Dimitrijević
D I R E K T O R

МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
им. М.В.Ломоносова

MOSCOW
STATE
UNIVERSITY
named after M.V.Lomonosov

Россия, 119899, Москва, Воробьевы горы
Телефон: 939-11-02
Телетайп: 112863 ДЮЗА
Телефакс: 938-01-65

№ 142
от 26.04.02 г.

Russia, 119899, Moscow, Vorob'evy hills
Phone: 939-11-02
Telex: 411483 MGU SU
Fax: 938-01-65

Уважаемый

**Dimitrijevic Milan**

Ректорат Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова сообщает Вам, что Государственный астрономический институт имени П.К.Штернберга МГУ приглашает Вас для участия в конференции "Международное сотрудничество в области астрономии: состояние и перспективы" в рамках научно–технических связей

с "25" мая 2002 г. по "03" июня 2002 г.

Города посещения: Москва

Для получения въездной–выездной визы, Вы можете обратиться в Консульский отдел Посольства России в Белграде за десять дней до предполагаемой даты выезда.

С уважением,

Начальник Консульско–протокольного
управления МГУ

В.В.СОКОЛОВ

факс:
38111419553

Уважени

## Димитријевић Милан

Ректорат Московског државног универзитета имена М. В. Ломоносова обавештава Вас, да Вас Државни астрономски институт имена П. К. Штернберга МГУ, позива да учествујете на конференцији "Међународна сарадња у области астрономије: стање и перспективе", у оквирима научно-техничких веза

од 25. маја 2002. г. до 03. јуна 2002. г.

Градови посете: Москва

За добијање улазне визе , можете да се обратите Конзуларном одсеку Амбасаде Русије у Београду за десет дана до претпостављеног датума одласка.

С поштовањем

Начелник Конзуларно-протоколарне
управе МГУ

В. В. Соколов

факс: 38111419553




**Слика 16:** Енгелхардовска опсерваторија код Казањи, 17. августа 1995. Јурij А. Нефедев и Милан С. Димитријевић.

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11160 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-401-320 Fax: 381-11-2419-553
E-mail:EAOP021@YUBGSS21.BG.AC.YU

**Odeljenje za Medjunarodnu saradnju**
**SANU,**
**Knez Mihajlova 35**
**11000 BEOGRAD**

Beograd, 30. 04. 2002. god.

Poštovane kolege,

U prilogu su prijave za mene - Milana S. Dimitrijevića i Luku Č. Popovića za boravak u Moskvi od po deset dana počev od 25 maja 2002., u okviru saradnje izmedju SANU i RAN po projektima

1. INVESTIGATION OF LINE BROADENING IN STELLAR ATMOSPHERES

2. CREATION AND USING OF DATABASES

U predvidjenom vremenu u Moskvi se održava i konferencija "Medjunarodna saradnja u oblasti astronomije: stanje i perspektive", gde sam ja član Naučnog komiteta, imam plenarno predavanje "Stark broadening in Astrophysics" i jedan poster, a izlaganje ima i Dr Luka Č. Popović, što je dodatna stimulacija da poseta bude u ovom terminu.

Zavaljujem Vam se na spremnosti da razmotrite ovu našu molbu i želim Vam sve najbolje.

S poštovanjem

Dr Milan S. Dimitrijević

D I R E K T O R

АСТРОНОМ
04 5/1
06.01. 2003.

## IZVEŠTAJ SA SLUŽBENOG PUTA U MOSKVU

Od 23. maja do 4. juna 2002. godine bio sam na službenom putu u Moskvu, gde je od 25. maja do 2. juna 2002. održana Šesta konferencija Evroazijskog astronomskog društva, zajedno sa konferencijom "Medjunarodna saradnja u oblasti astronomije: Stanje i perspektive". Imao sam čast da budem član Naučnog komiteta ove konferencije i da budem pozvan da na njoj održim uvodno predavanje "Štarkovo širenje u astrofizici: Primena rezultata Beogradske škole i saradnja sa bivšim Sovjetskim republikama". Na konferenciji su pored mene učestvovali i Luka Č. Popović i Anatolij A. Mihajlov. Pored uvodnog predavanja, zajedno sa Anatolijem A Mihajlovim predstavili smo rad "Uticaj hemi-jonizacionih i hemi- rekombinacionih procesa na parametre plazme u niskotemperaturskim slojevima zvezdanih atmosfera" napisan u zajednici sa Darkom Jevremovićem, Ljubinkom M. Ignjatovićem i Peterom Hausčildom (Hauschildt) sa Univerziteta Džordžije u SAD.

Na ovoj konferenciji primljeni su u članstvo Miodrag Dačić i Zorica Cvetković, čije molbe, biografije i važnije radove sam pretstavio skupu. Ja sam takodje na njoj izabran za člana Predsedništva (Pravitel'stva) Evroazijskog astronomskog društva. Pored toga predložio sam i formiranje Jugoslovenskog odseka i na zasedanju Skup me je imenovao za Predsednika a Anatolija A. Mihajlova za Zamenika predsednika. Spisak članova Evroazijskog astronomskog društva i članova Jugoslovenskog odseka je:

1. Milan S. Dimitrijević, Član Predsedništva (Pravitel'stva); Predsednik Jugoslovenskog odseka, Član Medjunarodnog biroa
2. Anatolij A. Mihajlov, Zamenik predsednika Jugoslovenskog odseka, Član Medjunarodnog biroa
3. Luka Č. Popović
4. Gojko Djurašević
5. Miodrag Dačić
6. Zorica Cvetković
7. Dragana Tankosić
8. Edi Bon
9. Nenad Milovanović
10. Nataša Stanić

Jedna od odluka Konferencije bilo je i formiranje Medjunarodnog biroa u čije su članstvo izabrani Anatolij A. Mihajlov i ja.

Napomenuo bih i da je jedan od načina na koje nam je Evroazijsko astronomsko društvo pomagalo ovih godina, to što nam je omogućavalo da se kao institucija pretplatimo na Ruske astronomske časopise po izuzetno povoljnoj ceni koja važi samo za njegove individualne članove. Svakako, oni nisu hteli da se bave dodatnom administracijom, pakovanjem, slanjem i poštanskim troškovima, pa je uslov bio da se časopisi preuzimaju u prostorijama Društva na GAIŠ-u. Tako sam sa ovoga puta u Moskvu na Opservatoriju doneo "Astronomičeskij Žurnal" za period juni 2000. - april 2002. i "Pis'ma v Astronomičeskij žurnal" za period maj 2000. - april 2002. Želeo bih ovom prilikom da izrazim svoju zahvalnost Predsedniku Društva Nikolaju Genadijeviču Bočkarjovu, Valentini Mihajlovni Čepurovoj i Veri L. Šterman, pošto su Astronomskoj opservatoriji omogućili da i za vreme najgorih sankcija i najveće nemaštine prima bez prekida ruske astronomske časopise.

Želim da obavestim Naučno veće i Direktora da za dobijene časopise Evroazijskom astronomskom društvu dugujemo:

Za Astronomičeskij Žurnal i Pis'ma v Astronomicheskij Žurnal za prvu polovinu 2001. 726 rubalja, za drugu polovinu 2001. 750 rubalja i za prvu polovinu 2002, 1050 rubalja, što na dan izdavanja priznanice u prilogu (29. maj 2002. godine iznosi 81.3 dolara). Napominjem da sam, kada sam video razvoj situacije na Opservatoriji obavestio Evroazijsko društvo da više ne nabavljaju časopise za nas u moje ime pošto ja više ne mogu garantovati isplatu i odlučivati o tome. Medjutim oni su to ipak uradili i rekli mi da su časopise nabavljali misleći da nabavku odbijam zbog teške ekonomske situacije a da oni žele da pomognu ne tražeći da platim kao obično u trenutku preuzimanja časopisa. Pošto sam im objasnio situaciju na Beogradskoj Astronomskoj opservatoriji a za ovakvu situaciju nisam bio materjalno pripremljen, preuzeo sam časopise uz priznanicu koju vam dostavljam. Ukoliko Direktor Zoran Knežević nije spreman da preuzme ovu obavezu,

svojim prijateljima iz Evroazijskog društva koji su nas godinama nesebično pomagali nadoknadiću ovaj novac iz ličnih sredstava, ali tražim o tome odluku u pismenoj formi.

U toku boravka Luka Č. Popović i ja diskutovali smo sa Tanjom Rjabčikovom o daljoj saradnji na projektu "Sudarni procesi u zvezdanim atmosferama". Jedan od rezultata je i rad:

M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, L. Č. Popović, D. Shulyak, V. Tsymbal
ON THE INFLUENCE OF STARK BROADENING ON Si I LINES IN STELLAR ATMOSPHERES

koji je u novembru poslat u Astronomy and Astrophysics.

Koristim priliku da se zahvalim Ruskoj Akademiji nauka, koja je u okviru pomenutog projekta finansirala troškove boravka i smeštaja, kao i Astronomskoj opservatoriji koja je finansirala troškove puta.

Milan S. Dimitrijević




**Слика 17:** Енгелхардовска опсерваторија код Казањи, 17. августа 1995. А. И. Нефедева и Милан С. Димитријевић.

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11160 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-401-320 Fax: 381-11-2419-553
E-mail:mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

**REKTORAT**
**Medjunarodna saradnja,**
**Tanja Tripković**
**11000 BEOGRAD**

Beograd, 5. 09. 2003. god.

Predmet: **POSETA REKTORA KAZANJSKOG UNIVERZITETA M. Kh. Salakhova**

Poštovane kolege,

Od 10. do 15. septembra, gost Astronomske opservatorije u Beogradu biće Profesor Myakzyum Khalimullovich Salakhov, Rektor Državnog Kazanjskog Univerziteta. On će učestovati u radu IV Srpske konferencije o oblicima spektralnih linija u Arandjelovcu, od 10. do 15. oktobra. Rektor Salakhov je izrazio želju da se u toku boravka u Beogradu sretne sa Rektorom BU, Prof. Marijom Bogdanović i da sa njom potpiše produženje sporazuma o saradnji koji već postoji ali mu je rok važnosti istekao. On je spreman da ostane i dodatno koji dan pre ili posle konferencije ako za to postoji interes, kao gost Rektora, ili da do susreta dodje u vreme dok je gost Astronomske Opservatorije. Napomenuo mi je da bi u slučaju eventualnog produženja boravka trebao da dobije i oficijalni poziv od Rektora, kao i da bi sporazum koji će se potpisati trebalo pripremiti.

E-mail Rektora Salakhova je msalakh@ksu.ru Telefon njegovog kabineta: 7-8432-387069 a adresa: Rector M. Kh. Salakhov Kazan State University Kazan Tatarstan Russia

Napominjem da je Rektor Salakhov naš kolega sa kojim imamo razvijenu saradnju.

Veliku čast bi nam učinilo ako bi Gospodja Rektor došla na otvaranje naše konferencije a to bi bila i prilika za susret sa Rektorom Salakhovim.

Zahvaljujem se unapred na Vašem razumevanju i u prilogu Vam dostavljam i preliminarni program konferencije.

S poštovanjem

Dr Milan S. Dimitrijević

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11160 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-419-357 Fax: 381-11-419-553
E-mail:mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

Beograd, 6. 05. 2004. god.

**Dr Zoranu Kneževiću**
**D I R E K T O R U**

Poštovani Direktore,

Od 30. maja do 12. juna 2004. biću na putu u Rusiju,u okviru:

1. Saradnje sa dr Tanjom Rjabchikovom iz Instituta za astronomiju RAN u Moskvi, na na problemima zvezdane spektroskopije.

2. Saradnje sa Aleksandrom F. Zaharovim sa Lebedevljevog Fizičkog instituta RAN u Moskvi.

3. Učešća na II Vserossijskoj Astronomicheskoj konferenciji "Horizonti vasione", koja se održava na Glavnoj Astronomicheskoj Opservatoriji im. Šternberga (GAIŠ) u Moskvi od 3. do 10. juna 2004.

Na ovoj konferenciji imam zajedno sa Lukom Č. Popovićem uvodno predavanje :

L. Č. Popović, P. Jovanović, M. S. Dimitrijević, M. D. Dačić

ON THE MICROLENSING INFLUENCE ON SPECTRA OF LENSED QSOs: THEORY AND OBSERVATIONS,

kao i usmeno izlaganje:

M. S. Dimitrijević

THE MOST DISTINGUISHED SERBIAN ASTRONOMER MILUTIN MILANKOVIĆ - ON THE OCCASION OF 125th ANIVERSARY OF HIS BIRTH

Pored toga, pozvan sam da kao član predsedništva Evroazijskog astronomskog društva, gde sam i predsednik Jugoslovenskog odseka i član medjunarodnog komiteta, uzmem učešće u radu ovih tela za vreme konferencije.

S obzirom da sam pozvan kao član predsedništva Evroazijskog astronomskog društva i član Medjunarodnog komiteta da uzmem učešće u radu ovih tela, molim da mi se putni troškovi plate iz sredstava Astronomske opservatorije. Troškove boravka snosiće Ruska

akademija nauka. Molim takodje da mi se odobri službeno odsustvo od 30. maja do 12. juna 2004. godine.

Zahvaljujem se na spremnosti da se ova moja molba razmotri.

S poštovanjem

Dr Milan S. Dimitrijević




**Слика 18:** Казањ, 17. августа 1995. Милан С. Димитријевић и Мјакзјум Халимулович Салахов, пију "брудершафт" уз татарски плов.

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
са потпуном одговорношћу
Број 561/1
15.07.2004. 19____ год.
БЕОГРАД — Волгина 7

**IZVEŠTAJ SA SLUŽBENOG PUTA U RUSIJU**

Od 30. maja do 12. juna 2004. bio sam na putu u Rusiju,u toku boravka u Moskvi:

1. Obavio sam diskusije i razgovore u okviru saradnje sa dr Tanjom Rjabchikovom iz Instituta za astronomiju RAN u Moskvi, o problemima zajedničkog rada na zvezdanoj spektroskopiji, posebno o problemu spektralnih linija Cr I u zvezdanim atmosferama.

2. Obavio sam razgovore u okviru saradnje sa Aleksandrom F. Zaharovim sa Lebedevljevog Fizičkog instituta RAN u Moskvi.

3. Učestvovao sam na II Vserossijskoj Astronomicheskoj konferenciji "Horizonti vasione", koja se održala na Glavnoj Astronomicheskoj Opservatoriji im. Šternberga (GAIŠ) u Moskvi od 3. do 10. juna 2004.

Na ovoj konferenciji imao sam zajedno sa Lukom Č. Popovićem i ostalim koautorima uvodno predavanje:

L. Č. Popović, E. Danezis, E. Lyratzi, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou

MODEL' DLYA OBLASTI OBRAZOVANIYA SHIROKIKH LINIJ POGLOSHCHENIYA V BAL-KVAZARAKH

kao i usmeno izlaganje:

M. S. Dimitrijević

THE MOST DISTINGUISHED SERBIAN ASTRONOMER MILUTIN MILANKOVIĆ - ON THE OCCASION OF 125th ANIVERSARY OF HIS BIRTH

kao i poster:

L. Č. Popović, P. Jovanović, M. S. Dimitrijević, M. D. Dačić

ON THE MICROLENSING INFLUENCE ON SPECTRA OF LENSED QSOs: THEORY AND OBSERVATIONS,

Pored toga, kao član predsedništva Evroazijskog astronomskog društva, gde sam i predsednik Jugoslovenskog odseka i član medjunarodnog komiteta, uzeo sam učešće u radu ovih tela za vreme konferencije.

Na zasedanju Društva, primljeni su u članstvo Zoran Simić i Predrag Jovanović a obnovljeno je članstvo i Božidaru D. Jovanoviću.

Ovaj put je za moj naučni rad i saradnju sa Rusijom bio od višestruke koristi.

Beograd, 13. 06. 2004. god.

S poštovanjem
Dr Milan S. Dimitrijević

ОДЕЉЕЊУ ЗА МЕЂУНАРОДНУ
САРАДЊУ САНУ
и
Директору
Астрономске опсерваторије

Београд 12.04.2006

Поштоване колеге,

Молим да у протокол сарадње са Русијом уврстите пројекат «Прорачуни и тестирање атомских параметара спектралних линија за посматрање звезданих спектара», чији су носиоци са руске стране Институт за астрономију РАН (руководилац пројекта Тања Рјабчикова) и Институт за физику «П. Н. Лебедева» (руководилац пројекта Александар Ф. Захаров), а са српске стране Астрономска опсерваторија (руководилац пројекта Милан С. Димитријевић). Обавезујем се да ће сви трошкови сарадње са српске стране бити покривени из директних матерјалних трошкова пројекта 146001 «Утицај ударних процеса на спектре астрофизичке плазме», чији сам руководилац.

Унапред смо захвални на Вашој помоћи и разумевању.

*др Милан С. Димитријевић*
Руководилац пројекта 146001



**Слика 19:** IV Serbian Conference on Spectral Line Shapes, Аранђеловац, 10. октобар 2003.Милан С. Димитријевић и Мјакзјум Халимулович Салахов.

**ASTRONOMICAL OBSERVATORY**

VOLGINA 7, 11160 BELGRADE, SERBIA

PHONE: ++ 381 11 3088-062, 3088-073, 2404-513
PHONE/FAX: ++ 381 11 2419-553

Belgrade, 18.08.2008

Prof. Andrey Grib
Department of Theoretical Physics
and Astronomy, Physical Faculty.
Russian State Pedagogical Herzen
University.
Moika 48, korp2.
191186, St .Petersburg,
Russia.

**INVITATION LETTER**

Beograd astronomical observatory invites Dr. Andrey A. Grib, professor of the Department of theoretical physics and astronomy of the Russian State Herzen Pedagogical University (St.Petersburg,Russia) to visit Beograd,Serbia for 10-15 days, at any convenient time in October 2008 to give talks on the superheavy particle dark matter hypothesis.

During the visit, the accommodation will be provided by the Astronomical Observatory.

Best Regards

Dr. Milan S. Dimitrijević
Phone +381-11-3089-072
E-mail mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

Београд 18. 08. 2008.

**ПОЗИВНО ПИСМО**

Београдска астрономска опсерваторија позива Др Андреја А. Гриба, професора на Катедри за теоријску физику и астрономијуРуског државног Херценовог Педагошког Универзитета (Ст. Петерсбург, Русија), да посети Београд, Србију, током 10-15 дана, у било ком погодном времену у октобру 2008, да говори о хипотези тамне материје од супертешких честица.

У току посете, смештај ће обезбедити Астрономска опсерваторија.



**Слика 20:** VII Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, 15-19. јун 2009. Александер Захаров и Милан С. Димитријевић.

**ТЕМАТСКИ ПЛАН**
**НАУЧНЕ САРАДЊЕ СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ**
**И РУСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА**
**ЗА ПЕРИОД 2012-2014. г.**

| Ред. бр. | Назив теме | Српска институција | Руска институција |
|---|---|---|---|
| | ***ПРИРОДНЕ И ТЕХНИЧКЕ НАУКЕ*** | | |
| 1. | Прорачуни и тестирање атомских параметара спектралних линија за посматрање звезданих спектара | Астрономска опсерваторија, Београд<br>(др Милан Димитријевић) | Институт за астрономију РАН<br>(Т.А. Рјабчикова, Ј.В. Пахомов) |
| 2. | Природа и физика јонизованог гаса у активним галаксијама | Астрономска опсерваторија, Београд<br>(др Лука Ч. Поповић) | Специјална астрофизичка опсерваторија - Кавказ<br>(Аља Шаповалова) |
| 3. | Проблеми математичке физике и квантне теорије | Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду<br>(академик Стеван Пилиповић)<br>Институт за физику Универзитета у Београду<br>(проф. Бранко Драговић)<br>Математички факултет Универзитета у Београду<br>(проф. Зоран Ракић) | Математички институт „В.А. Стеклов“ РАН<br>(доп. члан И.В. Волович)<br>Санктпетербуршко одељење Математичког института „В.А. Стеклов“)<br>(В.В. Капустин) |
| 4. | Фундаментална и примењена истраживања у области квантне теорије информација и квантног рачунања | Институт за нуклеарне науке „Винча“<br>(др Драгомир Давидовић)<br>Институт за физику (др Мирјана Божић, Д. Арсеновић)<br>Универзитет у Београду, Грађевински факултет<br>(М. Давидовић) | Институт за физику РАН „П.Н. Лебедев“<br>(др Маргарита Мањко) |
| 5. | Механохемијска синтеза и агломерација материјала | Српска академија наука и уметности,<br>Одељење техничких наука<br>(академик Момчило М. Ристић) | Институт за хемију чврстих тела и механохемију Сибирског одељења РАН<br>(дописни члан Н.З. Љахов, проф. Е.Г. Авакумов) |
| 6. | Конститутивне једначине за процес интензивне пластичне деформације и њихова експериментална провера | Универзитет у Новом Саду<br>Факултет техничких наука,<br>Институт за производно машинство<br>(проф.др Драгиша Вилотић) | Институт за проблеме механике РАН<br>(др Сергеј Ј. Александров) |
| 7. | Екеперименталнa и теоријска студија микроталасно индуковане плазме | Физички факултет Универзитета у Београду<br>(академик Никола Коњевић) | Топчиев Институт за петрохемијску синтезу РАН<br>(проф.др Јурије А. Лебедев) |
| 8. | Процеси преноса енергије у лабораторијским и гео-космичким плазмама | Институт за физику<br>(др Анатолиј Михајлов) | Физички факултет Државног универзитета у Ст. Петербургу<br>Главна астрономска опсерваторија Пулково РАН<br>(проф.др А.Н. Клучарев) |



**Слика 21:** International workshop on astronomial databases, 20. новембар 1999. Олга Длужњевскаја, Лука Ч. Поповић, Милан С. Димитријевић

## А. НАУЧНИ РАДОВИ У МЕЂУНАРОДНИМ ЧАСОПИСИМА


1. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova: THE ELECTRON-IMPACT BROADENING EFFECT IN CP STARS: THE CASE OF La II, La III, Eu II, AND Eu III LINES, Astron. Astrophys. **350,** (1999), 719-724.
2. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, L. Č. Popović, D. Shulyak, V. Tsymbal: ON THE INFLUENCE OF STARK BROADENING ON Si I LINES IN STELLAR ATMOSPHERES, Astron. Astrophys. **404**, (2003), 1099-1106.
3. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, L. Č. Popović, D. Shulyak, S. Kan: ON THE INFLUENCE OF STARK BROADENING ON Cr I LINES IN STELLAR ATMOSPHERES, Astronomy and Astrophysics **435**, (2005), 1191-1198
4. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, Z. Simić, L. Č. Popović, M. Dačić: THE INFLUENCE OF STARK BROADENING ON Cr II SPECTRAL LINE SHAPES IN STELLAR ATMOSPHERES, Astronomy and Astrophysics **469**, (2007), 681-686.
5. A. N. Klyucharev, N. N. Bezuglov, A. A. Matveev, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: RATE COEFFICIENTS FOR THE CHEMI-IONIZATION PROCESSES IN SODIUM- AND OTHER ALKALI-METAL GEOCOSMICAL PLASMAS, New Astronomy Review, 51 (2007), 547-562.
6. M. L. Dubernet, V. Boudon, J. L. Culhane, M. S. Dimitrijevic, A. Z. Fazliev, C. Joblin, F. Kupka, G. Leto, P. Le Sidaner, P. A. Loboda, H. E. Mason, N. J. Mason, C. Mendoza, G. Mulas, T. J. Millar, L. A. Nuñez, V. I. Perevalov, N. Piskunov, Y. Ralchenko, G. Rixon, L. S. Rothman, E. Roueff, T. A. Ryabchikova, A. Ryabtsev, S. Sahal-Bréchot, B. Schmitt, S. Schlemmer, J. Tennyson, V. G. Tyuterev, N. A. Walton, V. Wakelam, C. J. Zeippen: VIRTUAL ATOMIC AND MOLECULAR DATA CENTRE, Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, **111** (2010), 2151-2159.
7. Pierre Le Sidaner, Tatiana Ryabchikova, and the VAMDC Collaboration: VAMDC: THE INFRASTRUCTURE, Baltic Astronomy **21** (2012), 349-355.
8. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, A. N. Klyucharev, M. S. Dimitrijević, N. M. Sakan: NON-ELASTIC PROCESSES IN ATOM - RYDBERG ATOM COLLISIONS: REVIEW OF STATE OF ART AND PROBLEMS, Journal of Astrophysics and Astronomy **36** (2015), 623-634.
9. K. N. Arefieff , N. N. Bezuglov , M. S. Dimitrijević, A. N. Klyucharev, A. A. Mihajlov, V. Srećković: DYNAMICS RESONANCES IN ATOMIC STATES OF ASTROPHYSICAL RELEVANCE, Journal of Astrophysics and Astronomy **36** (2015), 613-622.
10. M. L. Dubernet, B. K. Antony, Y. A. Ba, Yu. L. Babikov, K. Bartschat, V. Boudon, B. J. Braams, H.-K. Chung, F. Daniel, F. Delahaye, G. Del Zanna, J. de Urquijo, M. S. Dimitrijević, A. Domaracka, M. Doronin, B. J. Drouin, C. P. Endres, A. Z. Fazliev, S. V. Gagarin, I. E. Gordon, P. Gratier, U.

Heiter, C. Hill, D. Jevremović, C. Joblin, A. Kasprzak, E. Krishnakumar, G. Leto, P. A. Loboda, T. Louge, S. Maclot, B. P. Marinković, A. Markwick, T. Marquart, H. E. Mason, N. J. Mason, C. Mendoza, A. A. Mihajlov, T. J. Millar, N. Moreau, G. Mulas, Yu. Pakhomov, P. Palmeri, S. Pancheshnyi, V. I. Perevalov, N. Piskunov, J. Postler, P. Quinet, E. Quintas-Sánchez, Yu. Ralchenko, Y-J Rhee , G. Rixon, L. S. Rothman, E. Roueff, T. Ryabchikova, S. Sahal-Bréchot, P. Scheier, S. Schlemmer, B. Schmitt, E. Stempels, S. Tashkun, J. Tennyson, V. G. Tyuterev, V. Vujčić, V. Wakelam,, N. A. Walton, O. Zatsarinny, C. J. Zeippen, C. M. Zwölf: THE VIRTUAL ATOMIC AND MOLECULAR DATA CENTRE (VAMDC) CONSORTIUM, Journal of Physics B **49** (2016), 074003 (1-18).

11. Dmitry K. Efimov, Martins Bruvelis, Nikolai N. Bezuglov, Milan S. Dimitrijević, Andrey N. Klyucharev, Vladimir A. Srećković, Yurij N. Gnedin, Francesco Fuso: NONLINEAR SPECTROSCOPY OF ALKALI ATOMS IN COLD MEDIUM OF ASTROPHYSICAL RELEVANCE, Atoms **5** (2017), 50 (1-11).
12. K. N. Arefieff, N. N. Bezuglov, M. S. Dimitrijević, A. N. Klyucharev, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, A. S. Chirtsov: ON THE ANOMALOUS LOW SPONTANEOUS EMISSION RATES FOR p-SERIES OF SODIUM DUE TO THE EFFECT OF NATURAL FORSTER RESONANCE, Astronomical and Astrophysical Transactions **30** (2018), 299-306.
13. Vladimir A. Srećković, Milan S. Dimitrijević, Ljubinko M. Ignjatović, Nikolai N. Bezuglov, Andrey N. Klycharev: THE COLLISIONAL ATOMIC PROCESSES OF RYDBERG HYDROGEN AND HELIUM ATOMS: ASTROPHYSICAL RELEVANCE, Galaxies **6** (2018), 72 (1-10).
14. M. S. Dimitrijević, V. A. Srećković, N. M. Sakan, N. N. Bezuglov, A. N. Klyucharev: FREE-FREE ABSORPTION IN SOLAR ATMOSPHERE, Geomagnetism and Aeronomy, **58** (2018), 1067–1072.
15. Milan S. Dimitrijević, Vladimir A. Srećković, Alaa Abo Zalam, Nikolai N. Bezuglov, Andrey N. Klyucharev: DYNAMIC INSTABILITY OF RYDBERG ATOMIC COMPLEXES, Atoms **7** (2019), 22 (1-20).
16. V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, N. N. Bezuglov, A. N. Klyucharev: 2020, THE COLLISIONAL ATOMIC PROCESSES IN GEO-COSMICAL PLASMAS: DATA NEEDED FOR SPECTROSCOPY, Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso, **50**, 55-65.
17. M. S. Dimitrijević, V. A. Srećković, Alaa Abo Zalam, K. Miculis, D. K. Efimov, N. N. Bezuglov, A. N. Klyucharev: 2020, THE COLLISIONAL ATOMIC PROCESSES IN GEO-COSMICAL PLASMAS: DATA NEEDED FOR SPECTROSCOPY, Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso, **50**, 66-85.
18. Damien Albert, Bobby K. Antony, Yaye Awa Ba, Yuri L. Babikov, Philippe Bollard, Vincent Boudon, Franck Delahaye, Giulio Del Zanna, Milan S. Dimitrijević, Brian J. Drouin, Marie-Lise Dubernet, Felix Duensing,

Masahiko Emoto, Christian P. Endres, Alexandr Z. Fazliev, Jean-Michel Glorian, Iouli E. Gordon, Pierre Gratier, Christian Hill, Darko Jevremović, Christine Joblin, Duck-Hee Kwon, Roman V. Kochanov, Erumathadathil Krishnakumar, Giuseppe Leto, Petr A. Loboda, Anastasiya A. Lukashevskaya, Oleg M. Lyulin, Bratislav P. Marinković, Andrew Markwick , Thomas Marquart, Nigel J. Mason, Claudio Mendoza, Tom J. Millar, Nicolas Moreau, Serguei V. Morozov, Thomas Möller, Holger S. P. Müller, Giacomo Mulas, Izumi Murakami, Yury Pakhomov, Patrick Palmeri, Julien Penguen, Valery I. Perevalov, Nikolai Piskunov, Johannes Postler, Alexei I. Privezentsev, Pascal Quinet, Yuri Ralchenko, Yong-Joo Rhee, Cyril Richard, Guy Rixon, Laurence S. Rothman, Evelyne Roueff, Tatiana Ryabchikova, Sylvie Sahal-Bréchot, Paul Scheier, Peter Schilke, Stephan Schlemmer, Ken W. Smith, Bernard Schmitt, Igor Yu. Skobelev, Vladimir A. Srecković, Eric Stempels, Serguey A. Tashkun, Jonathan Tennyson, Vladimir G. Tyuterev, Charlotte Vastel, Veljko Vujčić, Valentine Wakelam, Nicholas A. Walton, Claude Zeippen, Carlo Maria Zwölf: A DECADE WITH VAMDC: RESULTS AND AMBITIONS, Atoms, **8**, (2020), 76 (1-45) .

19. Alaa Abo Zalam, Milan S. Dimitrijević, Vladimir A. Srećković, Nikolai N. Bezuglov, Kaspars Miculis, Andrey N. Klyucharev, Aigars Ekers: PENNING IONIZATION PROCESSES INVOLVING COLD RYDBERG ALKALI METAL ATOMS, European Physical Journal D, **74** (2020), 237 (1-8).
20. E. A. Viktorov, M. S. Dimitrijević, V. A. Srećković, N. N. Bezuglov, K. Miculis, A. Pastor, P. Yu. Serdobintsev: 2021, COLLAPSE OF XE POLARIZED ATOMIC STATES IN MAGNETIC FIELDS, European Physical Journal D, **75**, 13.
21. Arturs Cinins, Martins Bruvelis, Milan S. Dimitrijević, Vladimir A. Srećковć, Dmitriy K. Efimov, Kaspars Miculis, Nikolai N. Bezuglov, Aigars Ekers: 2022, EXPRESSIONS OF "FAST" AND "SLOW" CHAMELEON DRESSED STATES IN AUTLER–TOWNES SPECTRA OF ALKALI-METAL ATOMS, Astronomische Nachrichten, **343**, e210081 (1-9).

## Б ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА МЕЂУНАРОДНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ОКВИРУ КЊИГА И ЧАСОПИСА МЕЂУНАРОДНИХ ИЗДАВАЧА

1. A. N. Klyucharev, N. N. Bezuglov, A. A. Matveev, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: 2007, CHEMI-IONIZATION PROCESSES. ALKALI-METAL GEOCOSMICAL PLASMAS, in "Spectral Line Shapes in Astrophysics": VI Serbian Conference (VI SCSLSA), Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, American Institute of Physics Conference Proceedings **938**, 136-141.

2. Rixon, G., Dubernet, M. L., Piskunov, N., Walton, N., Mason, N., Le Sidaner, P., Schlemmer, S., Tennyson, J., Akram, A., Benson, K., Bureau, J., Doronin, M., Endres, C., Heiter, U., Hill, C., Kupka, F., Nenadović, L., Marquart, T., Mulas, G., Ralchenko, Y., Shih, A., Smith, K., Schmitt, B., Witherick, D., Boudon, V., Culhane, J. L., Dimitrijević, M. S., Fazliev, A. Z., Joblin, C., Leto, G., Loboda, P. A., Mason, H. E., Mendoza, C., Millar, T. J., Nunez, L. A., Perevalov, V. I., Rothman, L. S., Roueff, E., Ryabchikova, T. A., Ryabtsev, A., Sahal-Bréchot, S., Tyuterev, V. G., Wakelam, V., Zeippen, C. J.: 2011, VAMDC - The VIRTUAL ATOMIC AND MOLECULAR DATA CENTRE - A NEW WAY TO DISSEMINATE ATOMIC AND MOLECULAR DATA - VAMDC LEVEL 1 RELEASE, 7th International Conference on Atomic and Molecular Data and their Applications - ICAMDATA - 2010, Vilnius, Lithuania 21-24 September 2010, eds. A. Bernotas, R. Karazija, Z. Rudzikas, American Institute of Physics Conference Proceedings **1344**, 107-115.
3. N. N. Bezuglov, M. S. Dimitrijević, A. N. Klyucharev, A. A. Mihajlov: 2014, DYNAMIC CHARACTERISTICS OF EXCITED ATOMIC SYSTEMS, Journal of Physics: Conference Series **565**, 012021 (1-7).

## В НАУЧНИ РАДОВИ ШТАМПАНИ У КЊИГАМА МЕЂУНАРОДНИХ ИЗДАВАЧА

1. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, Z. Simić, L. Č. Popović, M. Dačić: 2007, STARK BROADENING OF Cr II SPECTRAL LINES IN STELLAR ATMOSPHERES, in "Spectral Line Shapes in Astrophysics": VI Serbian Conference (VI SCSLSA), Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, American Institute of Physics Conference Proceedings **938**, 164-169.
2. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, Z. Simić, L. Č. Popović, M. Dačić: 2007, STARK BROADENING OF Cr II SPECTRAL LINES IN STELLAR ATMOSPHERES, in "Spectral Line Shapes in Astrophysics": VI Serbian Conference (VI SCSLSA), Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, American Institute of Physics Conference Proceedings **938**, 164-169.
3. Milan S. Dimitrijević, Vladimir A. Srećković, Alaa Abo Zalam, Nikolai N. Bezuglov, Andrey N. Klyucharev: 2019, DYNAMIC INSTABILITY OF RYDBERG ATOMIC COMPLEXES, SPIG 2018, eds. Goran Poparić, Bratislav Obradović Duško Borka, Milan Rajković, MDPI, Basel, Beijing, Wuhan, Barcelona, Belgrade, 195-213.
4. Dmitry K. Efimov, Martins Bruvelis, Nikolai N. Bezuglov, Milan S. Dimitrijević, Andrey N. Klyucharev, Vladimir A. Srećković, Yurij N. Gnedin, Francesco Fuso: NONLINEAR SPECTROSCOPY OF ALKALI ATOMS IN COLD MEDIUM OF ASTROPHYSICAL RELEVANCE, in: Spectral line shapes in astrophysics and related topics, Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović, editors: MDPI, Basel, Beijing, Wuhan, Barcelona, Belgrade, 169-179.

## Г НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ КАО ПОСЕБНА СВЕСКА ЧАСОПИСА

1. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, L. Č. Popović, D. Shulyak, S. Kan: ON THE INFLUENCE OF STARK BROADENING OF Cr I LINES IN THE Cr-RICH Ap STAR  CrB ATMOSPHERE, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **7**, (2005), 126-127.
2. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, Z. Simić, L. Č. Popović, M. Dačić: ELECTRON-IMPACT BROADENING OF IONIZED CHROMIUM LINES FOR Ap STAR ATMOSPHERES ANALYSIS, Contributions to the Astronomical Observatory Skalnate Pleso **38**, (2008), 401-402.
3. V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, N. N. Bezuglov, A. N. Klyucharev: 2019, ATOM-RYDBERG ATOM COLLISIONS IN HYDROGEN PLASMAS: CROSS SECTIONS AND RATE COEFFICIENTS, Journal of Physics: Conference Series **1289**, 012022 (1-3).

## Д НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ЦЕЛИНИ

1. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, L. Č. Popović, D. Shulyak, V. Tsymbal: STARK BROADENING EFFECT ON Si I 6155 LINE IN STELLAR ATMOSPHERES, 21th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, 21th SPIG, August 26-30, 2002, Sokobanja, Yugoslavia, Contributed Papers and abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports, eds. M. K. Radović, M. S. Jovanović, Department of Physics, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, Niš, Yugoslavia (2002), 566-569.
2. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, T. Ryabchikova: Si 6142 AND 6155 A LINES IN STELLAR ATMOSPHERES: STARK BROADENING EFFECT, Proc. 3rd Bulgarian-Serbian Astronomical Meeting, May 13-15, 2002, Gjolechitsa, Bulgaria, eds. G. Ivanov, M. S. Dimitrijević, P. Jovanović, Publ. Astron. Obs. Belgrade **73**, (2002),121-124.
3. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, L. Č. Popović, D. Shulyak, S. Kahn: 2004, ON THE STARK BROADENING OF Cr I LINES IN STELLAR ATMOSPHERES, Proceedings of the V symposium of Belarus, Serbia and Montenegro on Physics and Diagnostics of Laboratory and Astrophysical Plasmas (PDP-V'2004), September 20-23, Minsk, eds. V. S. Burakov, A. F. Chernyavskii, National Academy of Sciences of Belarus, Institute of Molecular and Atomic Physics, Minsk 2004, 109-112.
4. V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, N. N. Bezuglov, A. N. Klyucharev: 2018, RATE COEFFICIENTS FOR THE CHEMI-IONIZATION IN ALKALI GEOCOSMICAL PLASMAS, 29$^{th}$ Summer

School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2018, Aug, 28 - 31, 2018, Belgrade, Serbia, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures, progress reports and workshop lectures, eds. Goran Poparić, Bratislav Obradović, Duško Borka, Milan Rajković, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, 305-308.

5. Vladimir A. Srećković, Milan S. Dimitrijević, Ljubinko M. Ignjatović, Nikolai N. Bezuglov, Andrei N. Klycharev: 2018, THE RATE COEFFICIENTS OF THE SLOW ATOM-RYDBERG ATOM COLLISIONS: ALKALI CASE, Proceedings of the XXII international conference on Gas discharges and their applications, 2nd - 7th September 2018, Novi Sad, SERBIA, Eds. Zoran Lj. Petrović, Nevena Puač, Saša Dujko, Nikola Škoro, Serbian Academy of Sciences and Arts and Institute of Physics, University of Belgrade, Vol. II, 523-526.
6. Alaa Abo Zalam, Vladimir A. Srećković, Milan S. Dimitrijević, Ljubinko M. Ignjatović, Nikolai N. Bezuglov, Andrei N. Klycharev: 2018, OPTIMAL TWO RYDBERG ATOMS PAIR FOR NONSYMMETRIC PENNING IONIZATION CROSSSECTION: ALKALI CASE, Proceedings of the XXII international conference on Gas discharges and their applications, 2nd - 7th September 2018, Novi Sad, SERBIA, Eds. Zoran Lj. Petrović, Nevena Puač, Saša Dujko, Nikola Škoro, Serbian Academy of Sciences and Arts and Institute of Physics, University of Belgrade, Vol. II, 535-538.
7. E. A. Viktorov, M. S. Dimitrijević, V. A. Srećković, N. N. Bezuglov, K. Miculis, A. A. Pastor, Yu. Serdobintsev: 2020, COLLAPSE OF POLARIZED ATOMIC STATES IN MAGNETIC FIELDS, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports of the 30th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2020, August 24 – 28, 2020, Šabac, Serbia, Eds: Luka Č. Popović, Duško Borka, Dragana Ilić, Vladimir Srećković, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade, **99**, 323-324.

**Ђ ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА МЕЂУНАРОДНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ИЗВОДУ**

1. A. N. Klyucharev, M. Yu. Zakharov, A. A. Matveev, A. A. Mihajlov, Lj. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: CHEMI-IONIZATION – EXPERIMENTS, THEORIES, GEOCOSMICAL PERSPECTIVES, VI Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade 7-11 May 2008, Program and Abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, M. Tsvetkov, L. Č. Popović, V. Golev, Astronomical Observatory, Belgrade 2008, 21.
2. N. N. Bezuglov, M. S. Dimitrijević, A. N. Klyucharev, A. A. Mihajlov: 2014, DYNAMIC CHARACTERISTICS OF EXCITED ATOMIC SYSTEMS, 27th Summer School and International Symposium on the Physics of

Ionized Gases, SPIG 2014, Contributed papers and abstracts of Invited lectures, Topical invited lectures, Progress reports and Workshop lectures, eds. D. Marić, A. R. Milosavljević, Z. Mijatović, Institute of Physics, University of Belgrade and Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, 479.

3. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević, A. N. Klyucharev: 2015, NON-ELASTIC PROCESSES IN ATOM - RYDBERG ATOM COLLISIONS: REVIEW OF STATE OF ART AND PROBLEMS, X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, June 15-19, 2015, Srebrno jezero, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, S. Simić, Astronomical Observatory, Belgrade, 41.
4. K. N. Arefieff , N. N. Bezuglov, M. S. Dimitrijević, A. N. Klyucharev, A. A. Mihajlov: 2015, DYNAMICS RESONANCES IN ATOMIC STATES OF ASTROPHYSICAL RELEVANCE, X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, June 15-19, 2015, Srebrno jezero, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, S. Simić, Astronomical Observatory, Belgrade, 5.
5. M. S. Dimitrijević, V. A. Srećković, Alaa Abo Zalam, N. N. Bezuglov, A. N. Klyucharev: 2018, DYNAMIC INSTABILITY OF RYDBERG ATOMIC COMPLEXES, 29th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2018, Aug, 28 - 31, 2018, Belgrade, Serbia, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures, progress reports and workshop lectures, eds. Goran Poparić, Bratislav Obradović, Duško Borka, Milan Rajković, Vinča Institute of Nuclear Sciences, Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, 274.
6. M. S. Dimitrijević, V. A. Srećković, A. Abo Zalam, K. Miculis, N. N. Bezuglov, A. N. Klyucharev: 2019, AUTOIONIZATION WIDTHS OF COLD RYDBERG ATOMIC COMPLEXES, XII Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, June 3-7, 2019, Vrdnik, Serbia, Book of Abstracts, Eds. D. Ilić, E. Stambulchik, A. Kovačević, L. Č. Popović, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, 19.
7. Alaa Abo Zalam, Milan S. Dimitrijević, Vladimir A. Srećković, , N. N. Bezuglov, K. Miculis, A. N. Klyucharev, A. Ekers: 2020, PENNING IONIZATION PROCESSES INVOLVING COLD RYDBERG ALKALI-METAL ATOMS, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports of the 30th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2020, August 24 – 28, 2020, Šabac, Serbia, Eds: Luka Č. Popović, Duško Borka, Dragana Ilić, Vladimir Srećković, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade, **99**, 282.
8. A. Cinins, M. S. Dimitrijević, V. A. Srećković, M. Bruvelis, D. K. Efimov , K. Miculis, N. N. Bezuglov, A. Ekers: 2021, EXPRESSIONS OF ”FAST” AND ”SLOW” CHAMELEON DRESSED STATES IN AUTLER-TOWNES SPECTRA OF ALKALI-METAL ATOMS, XIII Serbian

conference on spectral line shapes in astrophysics, August 23-27, 2021, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, Eds. A. Kovačević, L. Č. Popović, S. Simić, Astronomical Observatory Belgrade, 17.

## Е ПРИЛОЗИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ИЗВОДУ

1. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova: STARK BROADENING EFFECT IN CP STELLAR ATMOSPHERES: THE CASE OF IONIZED RARE EARTH ELEMENT LINES, 31 EGAS (European Group for Atomic Spectroscopy), Marseille, Europhysics Conference Abstracts **23 D,** ed. F. Vedel (1999), 422-423.
2. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, L. Č. Popović, D. Shulyak, S. Khan: 2005, ON THE INFLUENCE OF COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES ON Cr I LINES IN STELLAR ATMOSPHERES, 37$^{th}$ EGAS (European Group for Atomic Systems) Conference, Dublin 3-6 August 2005, Book of Abstracts, eds. J. T. Costello, J. Dardis, P. Van Burgt, European Physical Society, Europhysics Conference 29I, 2005, 134.
3. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, Z. Simić, L. Č. Popović, M. D. Dačić: 2007, ELECTRON-IMPACT BROADENING OF IONIZED CHROMIUM LINES FOR Ap STAR ATMOSPHERES ANALYSIS, CP#Ap Workshop, 10-14 September 2007, Abstract book, eds. M. Netopil, E. Paunzen, Institute of Astronomy, University Vienna, Austria, 37-38.
4. K. N. Arefieff, N. N. Bezuglov, M. S. Dimitrijević, A. N. Klyucharev, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković: 2016, ON THE ANOMALOUS LOW SPONTANEOUS EMISSION RATES FOR p-SERIES OF SODIUM DUE TO THE EFFECT OF NATURAL FÖRSTER RESONANCE, X Serbian-Bulgarian Astronomical Conference (X SBAC), May 30 - June 3, 2016, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, Eds. M. S. Dimitrijević and M. K. Tsvetkov, Astronomical Observatory, Belgrade, 56.
5. D. K. Efimov, N. N. Bezuglov, M. S. Dimitrijević, A. N. Klyucharev, V. A. Srećković, F. Fuso: 2017, NONLINEAR SPECTROSCOPY OF ALKALI ATOMS IN COLD MEDIA, XI Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, August 21-25, 2017, Šabac, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, A. Kovačević, Saša Simić, Astronomical Observatory, Belgrade, 67.
6. Alaa Abo Zalam, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević, N. N. Bezuglov, and A. N. Klyucharev: 2018, FLUORESCENCE SPECTRUM OF RYDBERG ATOMIC HYDROGEN IN THE DYNAMIC CHAOS REGIME, 24 International Conference on Spectral Line Shapes, 17 – 22 June 2018, Dublin, Ireland, Book of Abstracts, 88.
7. V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, N. N. Bezuglov, and A. N. Klyucharev: 2018, ATOM-RYDBERG ATOM COLLISIONS IN HYDROGEN PLASMAS: CROSS SECTIONS AND RATE

COEFFICIENTS, 24 International Conference on Spectral Line Shapes, 17 – 22 June 2018, Dublin, Ireland, Book of Abstracts, 120.

8. Vladimir Srećković, Ljubinko Ignjatović, Milan S. Dimitrijević, Zlatko Majlinger, Nikolai Bezuglov, Andrey Klyucharev: 2021, THE COLLISIONAL PROCESSES IN GEO-COSMICAL PLASMAS: A&M DATA NEEDED FOR SPECTROSCOPY INVESTIGATIONS, III Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA, Book of abstracts and contributed papers, Eds. V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević and N. Cvetanović, Belgrade, Institute of Physics, 19.

**Ж ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА НАЦИОНАЛНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ИЗВОДУ**

1. A. N. Klyucharev, N. N. Bezuglov, A. A. Matveev, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: 2007, CHEMI-IONIZATION PROCESSES: ALKALI-METAL GEOCOSMICAL PLASMAS, VI Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics (VI SCSLSA), Sremski Karlovci 11-15 June 2007, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Astronomical Observatory, Belgrade 2007, 17.

**З НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА НАЦИОНАЛНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ИЗВОДУ**

1. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, L. Č. Popović, D. Shulyak, S. Khan: 2005, ON THE INFLUENCE OF STARK BROADENING OF Cr I LINES IN THE Cr-RICH Ap STAR  CrB ATMOSPHERES, 5th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Vršac 06-10 June 2005, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Prirodnjačko društvo
2. M. S. Dimitrijević, T. Ryabchikova, Z. Simić, L. Č. Popović, M. Dačić, 2007, STARK BROADENING OF Cr II SPECTRAL LINES IN STELLAR ATMOSPHERES, VI Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics (VI SCSLSA), Sremski Karlovci 11-15 June 2007, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Astronomical Observatory, Belgrade 2007, 30.

## ПУТОВАЊА

| | |
|---|---|
| 1) 1982. 21.10-11.11. | Москва, Лењинград, Новгород, Павловск, Пушкин. |
| 2) 1995. 9.03-23.03. | Чоп, Москва, Ст. Петербург, Москва. |
| 3) 1995. 12.08-31.08. | Москва, Казан, Москва, Тарту, Тораверe, Талин, Рига, Јурмала, Виљнус, Љвов. |
| 4) 1995. 11.11-1.12. | Чоп, Љвов, Минск, Раубичи, Ждановичи, Ратомка, Заслављ, Кијев, Симферопољ, Научни, Прохладноје, Трудољубовка, Скалистое, Новопавловка, Бахчисарај, Симферопољ, Одеса, Кишињев, Букурешт. |
| 5) 1966. 20.09-30.09. | Москва, Коломенскоје, Останкино. |
| 6) 1999. 20.09-30.09. | Москва, Реутов, Балашиха, Обухово, Кузњеци, Мала Дубна, Покров, Стари Петушки, Болдино, Лакинск, Ворша, Јурјевец, Владимир, Суздаљ, Москва. |
| 7) 2000. 26.05-9.06. | Москва, Звездној Городок, Красногорск, Голево, Архангелско, Москва. |
| 8) 2002. 23.05-4.06. | Москва, Митишчи, Мамонтовка, Братовшчина, Сергијев Посад, Краснозаводск, Переслав Залески, Пушкино, Пироговскиј, Черкизово, Поведници, Бељаниново, Бородино, Москва, Красногорск, Опалиха, Нахабино, Дедовск, Ново Јерусалимское, Москва. |
| 9) 2004. 30.05-12.06. | Москва, Сергијев Посад, Јарослављ. |

## ON THE COLLABORATION WITH RUSSIA

A history of collaboration of Milan S. Dimitrijević with Russia, is presented.

**Key words:** Cooperation with Russia, Astronomy in Serbia, History of Science, Belgrade Astronomical Observatory

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 115-179**
**https://doi.org/10.69646/padrb2403**

# О САРАДЊИ СА ШПАНИЈОМ

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд*
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs

**Резиме:** Представљена је историја сарадње Милана С. Димитријевића са Шпанијом.

**Кључне речи:** Сарадња са Шпанијом, Астрономија у Србији, Историја науке, Београдска Астрономска опсерваторија

Више научних група ради у Шпанији на изучавању профила спектралних линија, проширених штарковским и вандервалсовским механизмима. Најзначајнија експериментална и теоријска група је у Ваљадолиду, а предводио је Сантјаго Мар Сардања. Ту су били и Конча Перез, Имакулада дела Роса, Марко Жигосос, Ангел де Фрутос, Валентин Кардењозо и други. Постојале су и групе у Кордоби, Мадриду и другим градовима, тако да нам је била велика жеља да успоставимо ближу сарадњу са шпанским колегама.

Почетком осамдесетих (1983), Сантјаго Мар је сарађивао са Жаном Шапелом, у његовој лабораторији у Орлеану, где су Оливје Вале и Клод Флорије, сваке две године организовали конференцију «Судари и зрачење», на којој сам био чест гост. Ту сам га упознао и са њим и његовом сарадницом Кончом Перез размењивао сепарате. У јуну 1987, предложио сам им да затражим од Југословенског комитета за међународну научну сараду средства за Сантјагову посету Београду у другој половини 1988. И Сантјаго је поднео молбу за нашу сарадњу одговарајућој шпанској организацији: Subdireccion General de Cooperacion Internacional. У Ваљадолиду сам први пут био Сантјагов гост седам дана у септембру 1989. Након тога, био сам два пута 1992, и у марту 1994, као савезни Министар за науку, технологију и развој. Занимљиво је да Факултет није одобрио моју посету, као нучника, због санкција против Југославије, које су укључивале и научну сарадњу, а био сам гост Ректора, као државни функционер. У Ваљадолиду сам био и у јуну 2008, када је Сантјагова група организовала Међународну конференцију о облицима спектралних линија. Сарадња се састојала у размени информација, међусобним саветима и координацији активности али заједничких радова није било. За потребе

њихових будућих експеримената прорачунао сам Штарково ширење низа линија јонизованог ксенона, али је чланак објављен у коауторству са Силви Сахал-Брешо, не дочекавши експерименталне резултате. Марко Жигосос је развијао теорију Штарковог ширења засновану на другачијем прилазу, тако да је наш метод био унеколико конкурентан а остатак групе се бавио експериментима. Касније су успоставили плодоносну сарадњу са експерименталним групама Николе Коњевића из Београда и Стевице Ђуровића из Новог Сада.

У новембру 1998, Лука Ч Поповић, Слободан Нинковић и аутор овог чланка, поднели смо предлог пројекта сарадње Астрономске опсерваторије са Шпанијом који није прошао. Састојао се из три дела:

1. Штарково ширење спектралних линија значајних за анализу лабораторијске и астрофизичке плазме (Милан С. Димитријевић — Сантјаго Мар Сардања);
2. Истраживање облика спектралних линија код активних галаксија (Лука Ч. Поповић — Евенсио Медијавила Градос);
3. Локална динамика Млечног пута (Слободан Нинковић — Рафаел Кубарси).

Пошто је Лука Ч. Поповић развио успешну сарадњу са Евенсијом Медијавилом, заједно смо посетили Канарски институт за астрофизику, у градићу Ла Лагуна (потпуни назив Сан Кристобал де ла Лагуна) на острву Тенерифе, и учествовали у раду конференције о гравитационим сочивима, коју је Евенсио организовао. Пошто сам у то време сарађивао са Школским програмом Радио телевизије Београд, за који сам снимио неколико серија из астрономије ("Комете сведоци прошлости", "Астрономија за почетнике", "Породица планета", "Сунце наша звезда" и "Постанак и коначна судбина универзума") зажелео сам да серију од четири епизоде о астероидима и метеоритима «Камење с неба», снимим са предивним пејзажима Тенерифеа, вулкана Теиде и истоимене опсерваторије, као и у амбијенту Музеја космоса и евентуално опсерваторије Роке де лос Муњаћос на острву Ла Палма. Мој сценарио је телевизија прихватила, као и ову идеју. О томе сам се дописивао са директором Канарског института за астрофизику и Евенсиом током 2003. године, али се ово није реализовало нити је поменута серија снимљена.

На XVII ICSLS, Међународној конференцији о облицима спектралних линија, 2004. у Паризу, разговарао сам о могућој сарадњи са Маријом Долорес Калцадом Каналехо, из Департмана за примењену физику Универзитета у Кордоби. Те године, годишњу конференцију Европског астрономског друштва организовало је Шпанско астрономско друштво у Гранади, од 13. до 17. септембра. Позивајући се на наш разговор у Паризу, предложио сам Долорес Калцади — Лоли да после конференције дођем на један дан у Кордобу, што је она прихватила. Тако је започела наша сарадња и ја сам у Кордоби, код Лоле, боравио у децембру 2006, новембру 2007, јуну и октобру 2008, децембру 2009. и децембру 2010. Затим су се услови финансирања у Шпанији променили. У одговору на мој позив (23. октобра 2012) да дође у Србију на IX SCSLSA, Лола

ми одговара да има новаца само за једну конференцију и да ће ићи у Гранаду на ICPIG. Што се тиче могућности за мој боравак код ње, напомиње: „Економски проблеми су овде велики и морам да конкуришем за пројекат у јануару, али нисам сигурна да ћу успети да добијем грант. Због тога не могу да те позовем да дођеш у Кордобу.“ У више наврата покушавала је безуспешно да добије средства за мој боравак. Тако у писму од 3. априла 2017, стоји: „Ако си заинтересован да дођеш у Кордобу као гостујући професор, могла бих да покушам да упутим захтев Ректорату.“ Али, ни овај покушај није дао резултат. Наставили смо сарадњу преко писама и порука електронском поштом. Тако смо један рад публиковали 2018. године.

У Даблину сам 2005, упознао Рафаела Мајоа, студента и сарадника Монсерат Ортиз из Мадрида. Покушао сам да успоставим сарадњу са том групом и посетио их у Мадриду 2006. године. Започели смо рад на Штарковом ширењу спектралних линија јонизованог злата, што је дало пар радова на конференцијама, али је Мајо напустио Универзитет, тако да ова кратка сарадња није донела значајније резултате.

Боравећи код Лоле, упознао сам више њених ученика и сарадника, међу њима Кристину Јуберо, Хозеа Муњоза и Марију дел Кармен Гарсију. Кристина ми је 5. децембра 2013. упутила поруку преко Ризрчгејта. Обавестила ме је да је била приморана да напусти Универзитет и пар година је предавала у школи. Сада се вратила у групу Марије дел Кармен Гарсије, наставила са научним радом и волела би да обновимо нашу сарадњу. Она траје и данас и дала је више радова у међународним научним часописима високе категорије.

Сарадња са више шпанских група које у Ваљадолиду, Мадриду и Кордоби раде на Штарковом ширењу и у сродним областима, дала је десет радова у међународним научним часописима и више саопштења и публикација на конференцијама и у књигама међународних издавача. Одвијала се на обострану корист и задовољство, а нарочито плодоносна и пуна резулзтата била је са више истраживача на Универзитету у Кордоби, што траје и данас.

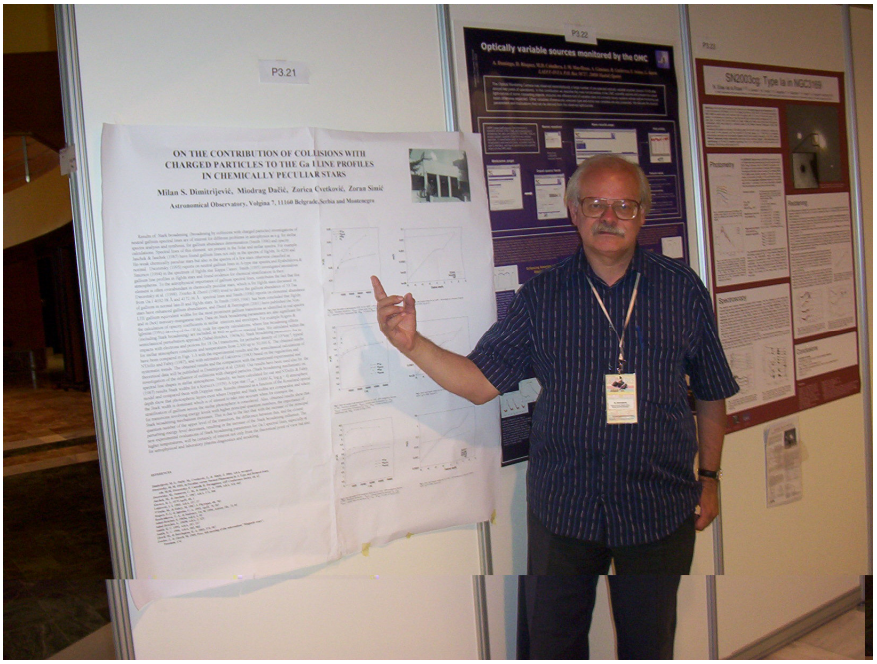
# ПРИЛОЗИ



Милан С. Димитријевић испред Института за астрофизику Канарских острва у Сан Кристобал дела Лагуна, на острву Тенерифе,  4. јун 2001.



Милан С. Димитријевић, Евенцио Медиавила и Лука Ч. Поповић, на путу за Опсерваторију Теиде, на острву Тенерифе - Канарска острва. У позадини врхТеиде. Доле десно бели облаци. Јун 2001.




Joint European and National Astronomical Meeting, 13-17. септембар 2004. Милан С. Димитријевић испред постера.



Joint European and National Astronomical Meeting, 13-17. септембар 2004, у часовима одмора, коаутори Евангелија Лирадзи и Милан С. Димитријевић.



На Астрономској опсерваторији, 19. април 2005. Милан С. Димитријевић и Долорес Калцада Каналехо.



Испред школског павиљона, 19. април 2005. Милан С. Димитријевић и Долорес Калцада Каналехо.

Orleans, le 26 setembre 198.

S. Mar
C.N.R.S - C.R.P.H.T. - G.R.E.M.I
1D, Av. de la Recherche Scientif.
45045 ORLÉANS CEDEX

Monsieur M. Dimitrijevic
D.A.P.H.E, Observatoire de
Paris - Meudon.
92190 Meudon

Monsieur:

Monsieur Fleurier m'a dit que vous aver obtenu une tres bonne formule pour calculer l'elargisemant Stark. Je suis tres interesé par votre travail parcequ maintenant je vais commencer une esperience sur l'elargisemant Stark dans le cuivre, avec le groupe de Monsieur Chapelle. Je vous serais reconnaissant si vous pouviez m'envoyer votre travail.

Je vous prie de croire, Monsieur, a l'expressions de mes salutations distinguées.

Орлеан, 16. септембар 1983.

Господине:

Господин Флорие ми је рекао да сте добили веома добру формулу за прорачун Штарковог ширења. Веома сам заинтересован за Ваш рад, пошто ћу сада започети експеримент о Штарковом ширењу у бакру, са групом господина Шапела. Био бих захвалан ако бисте ми послали Ваш рад.

Молим Вас, Господине, да верујете у исказе мојих особитих поздрава.

Сантјаго Мар

Milan S.Dimitrijević
ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
VOLGINA 7 — BEOGRAD
YOUGOSLAVIA

11.06.1987
Beograd

Dr C.Pérez
Universidad de Valladolid
Departamento de Optica
Valladolid
S P A I N

Dear Dr Pérez,

Thank You very much for Your request cards and for Your interest for my work. In Valladolid exist a large group working on the Stark broadening and I know the work of F.Torrez, S.Mar etc. It is maybee of interest to see the possibilities for closer collaboration on this problem. If such interest exist in Valladolid, I may invite one of Your colegues or You for several days (only living costs without travel fees for 5-7 days) in order to discuss the possibilities for closer collaboration. Could You discuss this point with Your collegues. My possibilities to invite someone are for the secod part of the 1988.

Sincerely Yours
Milan Dimitrijević
Dr M.S.Dimitrijević

11. 06. 1987.
Конча Перез

Драга др Перез,

Велико хвала за Ваше карте којима тражите сепарате и за интерес за мој рад. У Ваљадолиду постоји велика група која ради на Штарковом ширењу и мени је познат рад Ф. Тореза, С. Мара итд. Можда је од интереса видети могућности за ближу сарадњу на овом проблему. Ако такав интерес постоји у Ваљадолиду, могу да позовем једног од Ваших колега или Вас, седам дана (само трошкови живота без путних трошкова за 5-7 дана), да би размотрили могућности за ближу сарадњу. Можете ли да продискујете ово питање са Вашим колегама? Моје могућности да некога позовем су за другу половину 1988.

Искрено Ваш
Др М. С. Димитријевић

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
DEPARTAMENTO DE FISICA APLICADA III
FACULTAD DE CIENCIAS
47071 VALLADOLID

Valladolid 13.07.1987

Dr. Dimitrijevic

Astronomical Observatory

Beograd

Dear Dr. Dimitrijevic,

Thank you very much for the letter and papers what you sent to us few days ago.

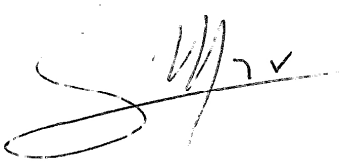
As yo well know, there is in Valladolid a group working on Stark broadening. In few lines what we are working on can be sumarize as follow.

On the experimental side, we are implementing an interferometric method of measure in several wavelengths, which will allow us to obtain more accurate determinations of the electron density. And, also, we have a project of measuring the broadening of some lines of astrophysical interest such as lines of Al, Si and C. We will carry on these studies with a pulsed plasma (with an electron density of about $10^{17}$ $cm^{-3}$) using gaseous compounds of the former elements. But we have not decided yet which lines of these elements we are going to measure. May be you will recommended us about which lines will be of more interest from the astrophysical point of view.

From the theoretical side we are also working on simulation with computer in order to study the validity region of the usual approximations made in the unified treatments of the Stark broadening, all that is mainly based upon the design and development of quick, statistically stable and acurate simulation order which includes the joint effect of ions and electrons.

And finally I will thank you for the invitation you have offred us for a closer collaboration, I accept your invitation and I hope to meet you during the secon part of 1988. Until that I hope we will have other comunications.

Yours sincerely



Dr. Santiago Mar Sardaña

Ваљадолид, 13. 07. 1987.

Драги Др Димитријевићу,

Велико хвала за писмо и радове које сте нам послали пре неколико дана.

Као што добро знате, у Ваљадолиду постоји група која ради на Штарковом ширењу. Оно што радимо може бити сумаризовано у неколико редова на следећи начин.

Са експерименталне стране, имплементирамо интерферометријски метод мерења на неколико таласних дужина, који ће нам дозволити да постигнемо тачније одређивање електронске густине. Такође имамо пројекат мерења ширења појединих линија од астрофизичког значаја, као што су линије Al, Si и C. Ове студије ћемо изводити са импулсном плазмом (са електронском густином око $10^{17}$ цм$^{-3}$), користећи гасне компоненте раније поменутих елемената. Али још нисмо одлучили које линије ових елемената ћемо мерити. Можда нам Ви можете предложити које линије би биле интересантније са астрофизичке тачке гледишта.

Такође са теоријске стране радимо на компјутерској симулацији, да би проучили област важења уобичајених апроксимација у унифицираном прилазу Штарковом ширењу, што је све углавном засновано на нацрту и развоју брзог, статистички стабилног и тачног поретка симулације, која укључује јоне и електроне.

И на крају, захвалићу Вам за позив, којим сте нам понудили ближу сарадњу. Прихватам Ваш позив и надам се да Вас сретнем у другом делу 1988. До тада, надам се да ћемо имати и друге комуникације.

Искрено Ваш

Др Сантјаго Мар Сардања.

Dr Santiago Mar Cardana
Universidad de Valladolid
Departamento de Fisica Aplicada III
III
Facultad de Ciencias
47071 VALLADOLID
ESPANA

14.09.1987

Dear Dr Mar,

Thank You very much for your letter of 13 July 1987. I will receive You in Belgrade with pleasure and I will ask the s sources from Yugoslav authorities for Your visit during the second part of 1988. I will write to You concerning the result of my demand ( I hope positive).

Yours sincerely,

Milan Dimitrijević

Dr Milan S. Dimitrijević

14. 09. 1987.

Драги Др Мар,

Велико хвала за писмо од 13. јула 1987.

Примићу Вас у Београду са задовољством и тражићу средства од југословенских власти за Вашу посету у другом делу 1988. Писаћу Вам о резултату (надам се позитивном).

Искрено Ваш
Др Милан С. Димитријевић

ASTRONOMICAL
OBSERVATORY

VOLGINA 7, 11050 BELGRADE, YUGOSLAVIA
TELEFON (0)11/419-357, 401-320 — TELEX 72610 AOB YU

Dr Santiago Mar Perdana
Universidad de Valladolid
Departamento de Fisica Aplicada
III
Facultad de Ciencias
47071 Valladolid
ESPANA

Belgrade, 29.02.1988.

Dear Dr Mar,

I am still waiting for the answer of Yougoslav Comittee for international scientific colaboration, concerning your visit to Belgrade, and I hope to meet you in Belgrade during the second part of 1988.

I am calculating now semiclassicaly, Stark broadening of most prominent lines in C IV and Si IV spectra. Also, M.C.Artru from Meudon, T.Lenz from Geneve and myself, we have submitted recently in Astron.Astrophys. an article concerning Si II stellar lines. Especialy Stark broadening data for all Si and C lines are of great astrophysical importancedue to their large cosmical abundance and your experimental project is of particular interest for me.

Your work on simulation with computer is also very interesting for me, especialy since the hydrogen is of greatest astrophysical importance.

I will be absent from Beograd from 20 March to 1 May, since I will be at Paris observatory and University College in London. After my return, in May I will inform you concerning the result of my demand.

Best regards,
Milan S. Dimitrijević
Dr Milan S. Dimitrijević

29. 02. 1988.
Сантјаго Мар Сардања

Драги Др Мар,

Још увек чекам одговор Југословенског комитета за међународну научну сарадњу, што се тиче Ваше посете Београду, и надам се да ћу Вас срести у Београду у другој половини 1988.

Сада прорачунавам семикласично, Штарково ширење најинтензивнијих линија у C IV и Si IV спектру. Такође смо, М.[ари] К.[ристин] Артру из Медона, Т.[јери] Ланц из Женеве и ја недавно послали у Astron. Astrophys. чланак који се односи на Si II звездане линије. Захваљујући њиховој великој космичкој обилности, Штарково ширење за све Si и C линије је од великог астрофизичког значаја, и ваш експериментални пројекат ми је посебно важан.

Ваш рад на компјутерској симулацији такође ми је веома интересантан, посебно зато што водоник има велики астрофизички значај.

Бићу одсутан из Београда од 20. марта до 1 маја, пошто ћу бити на Парискоj опсерваторији и Јуниверсити Колеџу у Лондону. После повратка, у мају, обавестићу Вас о резултату за мој затев.

Срдачни поздрави
Др Милан С. Димитријевић

17. 03. 1998.
Драги Др Димитријевићу,

Велико хвала за писмо које сте ми послали и за интересовање за моју посету Београду. Надам се да ћемо у резултату ове посете успоставити блиску сарадњу.

Ја такође чекам на одговор "Subdireccion General de Cooperacíon Internacional", Шпаније да бих добио финансијску и административну помоћ за нашу будућу сарадњу.

Свакако, веома смо заинтересовани за Ваше семикласичне прорачуне, пошто сада меримо Штарково ширење појединих C II линија. Укључићу у ово писмо апстракт који смо већ послали на 9 I.C.S.L.S.. Сада побољшавамо експерименталну апаратуру, да би после овога могли да меримо C I линије, а надам се да ћемо мерити и Si II линије.

Два члана наше групе су извели нове компјутерске симулације у линијама Лајманове и Балмерове серије, као што можете видети у копији апстракта послатог на 9. ICSLS, коју сам такође укључио.

Мислим да већ можемо да размењујемо информације о нашим одговарајућим резултатима, што би било веома корисно за упоређивање. У том смислу, ценио бих да добијем било какве теоријске податке које сада

имате о C линијама, а, ако бисте желели, послао бих Вам сваку информацију о нашим резултатима која Вам је потребна, како о експерименту тако и о симулацијама.

Копију овог писма шаљем у Париз и Београд.

Најбољи комплименти

Сантјаго Мар Сардања

17 Мата 1988

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
DEPARTAMENTO DE FISICA APLICADA III

FACULTAD DE CIENCIAS
47071 VALLADOLID

Dr. Milan S. Dimitrijevic
Astronomical Observatory
Volgina, 7 11050 Belgrade
Yugoslavia

Dear Dr. Dimitrijevic,

Thank your very much for the letter you have sent to me and also for the interest you are taking in my visit to Beograd. I hope, as a result of this visit, we vill stablish a close colaborations.

I am also waiting for the answer of the "Subdireccion General de Cooperación Internacional", of Spain in order to obtain a financial and administrative support for our future colaborations.

Of course, we are very interested in your semiclassical calculation because at the present, we are measuring the Stark broadening of some CII lines, I will include in this letter the abstract that we have already sent to the 9th I.C.S.L.S.. Now, we are improving our experimental set-up in order to be able to measure CI lines and after this. I hope we will measure SiII lines.

New computer simulations have been carried out in lines of Lyman and Balmer series by two members of our group as you will see in the copy of the abstract submitted to the 9th ICSLS, that I enclose as well.

I think that we could already maintain an information exchange of our respective results, which would be very useful as a matter of comparison. In this sense, I would appreciate receiving any theoretical data you may have on C lines by now and, of you like, I will send you any information you need on our results, both experimental and simulations ones.

I send a copy of this letter to Paris and Beograd.

Best cumpliments

Santiago Mar Sardaña

Belgrade 8.10.1989

Cher Santiago

Je vous remercie très vivement pour votre accueille inoubliable à Valladolid et pour l'occasion d'échanger les opinions et les points de vue concernant l'élargissement Stark et les autres problemmes avec vous, Concita, Imma, Marco, Angel, Valentin Cardeñoso, Roberto et les autres.

Ci joint sont les photocopies concernant l'élargissement Stark pour Concita Perrez et les autres qui ont interet Je veux signaler particulierement à Concita J Phys. B 22 (1989) 2517 de Uzelac et Konjević où un cas de deviation des largeurs Stark du loi lineaire avec la densité est discuté, et dont j'ai parlé avec elle.

L'article The importance of the pulse shape for the laser-beam target interaction est pour Angel de Frutos.

J'ai oublié le nom de professeur qui s'occupe avec les sources de la lumière. Il a ~~voulu~~ me donner ces tirés à part pour les gens de Belgrade. Si il veut, il pourrais me les

envoyer et je les donnerai aux personnes correspondent.

Je suppose que majorité des tires à parts ci-joint Concita ne connait pas. Je continuerai de penser à votre groupe quand je remarque un article interessent.

Je vous prie de transmettre mes salutations les plus amicales à Concita, Imma, Angel, Marco et les autres. J'espère de voire vous et Concita l'année prochaine à Belgrade.

Mes salutations les plus amicales

Milan

Београд 8. 10. 1989.

Драги Сантјаго,

Живо Вам захваљујем за незаборавни дочек у Ваљадолиду и прилику да измењамо мишљења и гледишта о Штарковом ширењу и другим проблемима са Вама, Кончом, Иммом, Марком, Ангелом, Валентином Кардењозом, Робертом и другим.

Приложене су фотокопије, које се односе на Штарково ширење, за Кончу и друге који имају интерес. Нарочито желим да скренем пажњу Кончи на J. Phys. B 27, (1989) 2817, Узелца и Коњевића. Један случај одступања Штаркових ширина од линеарног закона са густином, о коме сам јој говорио, је дискутован.

Чланак The importance of the pulse shape for the laser-beam target interaction је за Ангела де Фрутос.

Заборавио сам име професора који се бави изворима светлости. Желео је да ми да своје сепарате за људе у Београду. Ако хоће, може да ми их пошаље и ја ћу их предати одговарајућим особама.

Претпостављам да Конча не зна за већину приложених сепарата.

Наставићу да мислим на Вашу групу, када запазим занимљив чланак.

Молим Вас да пренесете моје најпријатељскије поздраве Кончити, Имми, Ангелу, Марку и другима. Надам се да ћу Вас и Кончиту да видим следеће године у Београду.

Моји најпријатељскији поздрави,
Милан

16. 10. 1989

09 525/1 - -

IZVEŠTAJ O SLUŽBENOM PUTU U FRANCUSKU I ŠPANIJU

Od 2 septembra do 1 oktobra 1989 godine nalazio sam se na službenom putu u Francusku i Španiju. Troškove putne karte sam platio sam. Tri dnevnice za konferenciju u Orleanu i troškove kotizacije dobio sam od RZN a u Francuskoj sam dobio sredstva za boravak od dve nedelje preko Naučne saradnje Jugoslavija-Francuska. Univerzitet u Valjadolidu mi je obezbedio sredstva za boravak od nedelju dana u Španiji.

Cilj posete je bio višestruk. Od 4-6 septembra, učestvovao sa u radu medjunarodne konferencije : III Atomic data workshop, na koj sam imao pozvano predavanje sa temom: Semiklasično izračunavanje parametara Štarkovog širenja. Od 8 do 10 septembra, učestvovao sam u radu konferencije u Orleanu sa nazivom : Sudari i zračenja. Na ovoj konferenciji imao sam dva postera koja su ušla u zbornik konferencije i to:

1. M.S.Dimitrijević i O.Atanacković-Vukmanović
   PLASMA SCREENING EFFECTS ON STARK BROADENING OF ION LINES AT THE ADIABATIC LIMIT
2. M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Brechot
   ON THE STARK BROADENING PARAMETERS FOR Li-LIKE IONS

Posle konferencije, proveo sam dve nedelje u Parizu, radeći na realizaciji zajedničkog programa saradnje ("Štarkovo širenje spektralnih linija astrofizičke i laboratorijske plazme"). U toku boravka prodiskutovali smo primedbe referija na naš članak STARK BROADENING OF He I LINES, odgovorili na njih i poslali odgovor uredništvu Astron.Astrophys.Suppl.Series. Osim toga završili smo i poslali u Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer rukopis članka:

M.S.Dimitrijević, S.Sahal-Brechot
STARK BROADENING OF Na(I) LINES WITH PRINCIPAL QUANTUM NUMBER OF THE UPPER STATE BETWEEN 6 AND 10.

Boravak je realizovan na Opservatoriji u Medonu u saradnji sa Dr Sylvie Sahal-Brechot.

- 2-

Posle boravka u Parizu, otišao sam na Univerzitet u Valjadoli gde sam proveo 7 dana. Na Univerzitetu sam održao predavanje pod nazivom: ŠTARKOVO ŠIRENJE SPEKTRALNIH LINIJA: SEMIKLASIČNI PRISTUP i posetio laboratoriju profesora Santiaga Mara Santiljane. Osim sa njim, o našoj zajedničkoj oblasti istraživanja razgovarao sam i sa Dr C.Perrez, Dr I. Dela Rosa, Dr A. de Frutosom, Dr M. Gigossos i Dr V. Cardenosom.

Ovaj boravak bio je od velike koristi zamoj naučni rad a pre svega za rad na projektu ATOMSKA I MOLEKULARNA SPEKTROSKOPIJA PLAZME na čijoj realizaciji pored Astronomske opservatorije rade Institut za fiziku u Beogradu i Institut za fiziku Sveučilišta u Zagrebu.

16.10.1989 Beograd

Dr Milan Dimitrijević

15. 1. 1991.
Конча Перез

Драги др. Димитријевићу: На првом месту, опростите за веома дуго ћутање. Али било је много посла последњих месеци и такође, пуно путовања.

Примила сам толико Ваше литературе о Штарковом ширењу, која ми је била од велике користи, хвала.

Надам се да није сувише касно да Вам пожелим срећну Нову годину, упркос међународној ситуацији, која је сада сувише сложена... али нада није изгубљена.

За моменат нисам добила могућност да дођем у Југославију, зато што имам наставу, можда у будућности.

Хвала за све и до скоро.

Конча

Настављамо да радимо на Штарковом ширењу, можда сте заинтересовани за чланак који смо написали...

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Departamento de Física Aplicada I

Valladolid 15.1.91.

Cher Dr. Dimitrijevic : En primier lieu, pardon par ce très long silence, que j'ai eu avec vous. Mais, on a eu beaucoup de travail pendant les derniers moins, et aussi beaucoup de voyages.

J'ai reçu toute votre bibliographie de l'élargissement Stark qui a été de une grande utilité pour moi, merci.

J'espère qu'il ne sera trop tard pour vous souhaiter un heureux nouveau année, malgré la situation internationale est maintenant trop compliqué... mais on n'a pas perdu l'éspoir.

Pour le moment pour moi ne sera pas possible d'aller en Yougoslavie, parce que j'ai mes cours, peut-être dans un futur.

Merci beaucoup pour tout et à bientôt.

Cordiales

Nous continuons travaillant avec l'élargissement Stark, peut-être vous êtes interessé dans ce papier qu'on a écrit...

72610 aob yu
ga
26357+
11.07
26357 educi e
beograd 2.03.1991

from milan dimitrijevic
to dr santiago mar sardana
cher dr mar
entre yougoslavie et espagne est signe l'accord de cooperation scientifique pareill avec l'accord avec la france. pour entre, il faut faire un programme pour deux ans et allors le gouvernement donne les sources pour countes visites (une ou deux semaines par an). j'ai pose au gouvernement la demand pour une semaine a votre universite pour prepare et rediger une programme de cooperation. meme si je n'obtiendreai pas la bourse je perse que c' est utile si je ferrai une detour a valladolid (un ou deux jours) pendant mon voyage a paris (a mes propres frais).
pour completer la documentation, j'ai besoin d'une invitation officielle. pour sa, un telex officiel avec invitation de visiter votre laboratoire est suffisant.
je serais a paris fin mars-avril, fin juin-deboutxxx debut de jouillet (le colloque de bourges) et en octobre.
nous avons a belgrade maintenant un telefax aussi. lenumero est ++3811-419-553.
je vous envoie mes salutations les plus amicales ainsi que a concha, imma, angel, marco et les autres
milan dimitrijevic

2. март 1991.

Драги др Мар,

Између Југославије и Шпаније је потписан споразум о научној сарадњи, сличан оном са Француском. Да бисмо ушли, треба саставити програм за две године и онда влада даје средства за кратке посете (једна до две недеље годишње). Упутио сам влади захтев за једну недељу на Вашем Универзитету, да би припремили и написали програм сарадње. Чак и ако не добијем стипендију, мислим да је корисно да скренем на дан, два у Ваљадолид на путу за Париз (о свом трошку).

Да бих употпунио документацију, треба ми званични позив. Официјални телекс са позивом да посетим вашу лабораторију је довољан.

У Паризу ћу бити у периоду крај марта - април, крај јуна - почетак јула (скуп у Буржу) и у октобру.

Сада у Београду имамо такође и телефакс. Број је +-3811-419-553.

Шаљем Вам најпријатељскије поздраве, као и Кончи, Имми, Ангелу, Марку и другима.

Милан Димитријевић

72610 aob yu
ga
26357+
13.25
26357 educi ebe
beograd
attention to dr santiago mar
i obtained five days for your visit during this year so
that the old official invitation is valid. concerning my
visit to valladolid, i can come 23rd sptember (saturday)
in the evening and i can stay until 29th september (friday)
if this period is convenient for you. you can come in
june-august or october-december. if you are interested you
may come in the time of icpig conference.
best regards
milan dimitrijevic

16.5.

16.мај 1991.

Добијена пет дана за Вашу посету током ове године, тако да стари позив важи. Што се тиче моје посете, Ваљадолиду, могу да дођем 23. септембра (субота) увече и останем до 29. септембра (петак), ако је овај период повољан за Вас. Ви можете да дођете у јуну-августу или у периоду октобар - децембар. Ако сте заинтересовани, можете да дођете у време ICPIG конференције.

Најбољи поздрави,
Милан С. Димитријевић

7. 11. 1991.
Dr Concha Pérez

Драга Конча,

Био сам заиста дирнут твојим писмом, које сам примио са великим закашњењем. Лепо је знати да негде има људи који мисле на тебе. У септембру сам био у Паризу и сада покушавам да живим као некад. Има проблема али Београд је за сада далеко. Радим много и надам се да ће се ова лудост брзо завршити. За сада, сви захтеви за сарадњу са Шпанијом чекају боље тренутке.

Надам се да ћемо се видети следеће године у Београду, Ваљадолиду или на 11 ICSLS у Марсељу. Молим те да пренесеш моје најпријатељскије поздраве Сантјагу Мару, Имми, Ангелу, Марку и другима.

До задовољства да те видим,
шаљем ти најпријатељскије поздраве
Милан Димитријевић

ca
26357+
1408,
26357 educi e

to professor santiago man and c perez
dept of fisica aplicada iii

from milan s dimitrijevic
astronomical observatory
beograd

15.09.1992 beograd

mes chers amis
je prepare mon voyage d automne a paris et si vous avez
le temps je pourrai passer atravers valladolid..
je peux tenir deux ou trois seminaires:
11 1. les planetes internes et mars
2. les planetes geant et pluton
(avec les projections des diapo)
3. l elargissement stark de xe ii

a paris je dois etre le 16 octobre. je propose de venir
a valladolid ou le jeudi soire 8 octobre ou le dimanche
11 octobre (selon votre temps disponible) et de partir
le jeudi 15 octobre tot le matin.
i ai besoin d un reponse urgent car les formalites ici
deviennent de plus en plus complicexxxque et il faut de plus
en plus du temps.
au plaisir de vous revoire
milan dimitrijevic
75670 obb

052
intlx
ca
72610 aob vu
ca
26357+
1014,
26357 educi e
o:

to professor santiago man
departamento de fisica aplicada iii

from milan dimitrijevic

cher santiago
a mois de mai je serai a paris a l observatoire. apres mon sejour
a paris je vais au sud de la france et eventuellement je pourrais
passer par valladolid. je pourrais etre a valladolid le 20 mai
avec le tgv pour madrid et changement a bourges. eventuellement
je pourrais rester un deux ou trois jours et aussi s il y a interet
je pourrais faire un seminaire. par exemple calcul des profiles
des raies non hydrogenoides elargis par les collisions electroniques
je vous prie de me repondre le plutot possible parce que pour
obtenir le visa francais je dois avoire le billet de retourn faitt.
mes salutations les plus amicales a tous
milan

Milan Dimitrijević

Телекс о посети Ваљадолиду у мају 1992.

Драги Сантјаго,

У мају ћу бити у Паризу на Опсерваторији. После боравка у Паризу идем на југ Француске и евентуално, могао бих да дођем у Ваљадолид 20. маја, талгом за Мадрид са променом у Бургосу. Могао бих да останем један, два или три дана, и такође, ако постоји интерес, могао бих да одржим семинар. Например, Прорачун профила неводоничних линија проширених електронским сударима. Молим Вас да ми одговорите што пре, пошто да бих добио француску визу, треба да имам готову повратну карту.

Најпријатељскији поздрави свима,
Милан

15. 09. 1992.
Професору Сантјагу Мару и Кончи Перез

Моји драги пријатељи,

Припремам јесење путовање за Париз и ако имате времена могу да прођем кроз Ваљадолид.

Могу да одржим два или три предавања:

1. Унутрашње планете и Марс
2. Циновске планете и Плутон
(са пројекцијама слајдова)
3. Штарково ширење Хе II

У Паризу треба да будем 16. октобра. Предлажем да дођем у Ваљадолид или у четвртак увече 8. октобра или у недељу 11. октобра (према вашем расположивом времену) и да пођем у четвртак 15. октобра рано ујутру.

Треба ми хитан одговор пошто овде формалности постају све комплексније и треба све више времена.

До задовољства да вас видим
Милан Димитријевић

Мај 1992.

Драги Сантјаго,

Хвала за Ваше писмо од 28. априла. Напустићу Париз 19. маја у 20:00 са Талгом за Мадрид. Мислим да је најбоље да одем у Мадрид, да Вас не бих веома рано узнемиравао. Тамо ћу посетити музеј Прадо и у Ваљадолид ћу доћи пополдне, са Талгом, који у Ваљадолид долази у периоду 15-19 ч. (немам

овде ред вожње, али ако ми можете указати факсом или телексом на одговарајући воз, или да ми дате Ваш телефонски број, тако да могу да Вас позовем из Шпаније). Тако, доћи ћу у Ваљадолид 20. маја а напустићу га 22. маја пополне.

Радујем се да опет видим Вас и Ваше колеге.

Најбоље жеље,
Милан

Maj 1992.

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
OBSERVATOIRE DE PARIS-MEUDON
*Département Atomes et Molécules en Astrophysique*
5, place Jules Janssen, 92195 MEUDON Cedex
Tel. : (33-1) 45 07 75 03 Fax: (33-1) 45 07 74 69 Telex : 631987 LAM

N/REF : DAMAp/
Tel. direct : (33-1) 45 07 . ...

**TÉLÉCOPIE**
De :
A :
Date : Nb de pages :

32

Prof. Dr Santiago Mar Sardaña
Departamento de Fisica Aplicada III
FAX 93-34-83-42-30-13

Dear Santiago:
Thank you for your letter of 28 April.
I will leave Paris 19 May in 20^00 with Talgo for Madrid. I think that the best way is that I go to Madrid in order to not disturb you very early. There, I will visit Prado Museum and I will come in Valladolid in the afternoon with a Talgo which comes to Valladolid in the period 15 – 19^h. (I have not here times for trains but if you could let me know by fax or telex a corresponding train, or tell me your phone number so that I could phone you from Spain). So, I will come in Valladolid 20 May and I will leave 22 May in the afternoon.
I am looking forward to see you and your colleques again. Best wishes
Milan

**Département Atomes et Molécules en Astrophysique**
5, place Jules Janssen, 92195 MEUDON Cedex
Tel. : (33-1) 45 07 75 03 Fax: (33-1) 45 07 74 69 Telex : 631987 LAM

N/REF : DAMAp/
Tel. direct : (33-1) 45 07 . ...

Meudon, le 2.11.1992

TO: Dr Santiago Mar Sardaña FAX: 19-34-83-42-30-13
Fisica Aplicada III
Valladolid

FROM MILAN DIMITRIJEVIĆ
Observatoire de Paris
D.A.M.A.P.

**TÉLÉCOPIE**
De :
A :
Date : Nb de pages :
blocs Post-it™ - 3M -

Mon cher Santiago

J'ai l'envoyé aujourd'hui une lettre avec les articles concernant f de Xe II et les copies des transparences et l'article russe pour Concha.

Je t'envoie par fax aussi les données les plus importants pour que tu pourrais commencer à travailler sur ce sujet. Il y a un article important que n'existe pas à Meudon. C'est: D. Iriate, M. O. di Rocco, M. Raineri, J. Reyna Almandos, M. Gallardo: Oscillator strengths for Xe II transitions, THEOCHEM, 69, 253-257 (1990).

Peut être le plus simple est de chercher un tiré à part directement de di Rocco.

L'année prochaine j'essayrai de faire un tour Belgrade – Paris – Valladolid – Lisbonne (Lisboa). Je pense que le séminaire interessant pour les étudiants est: Les satellites du Système Solaire.

Concernant le seminaire pour laboratoire il y a plusieurs possibilitées et c'est yeât être mieu qu'il sera fixé avant mon arrivée pour qu'il est en fonction du travail actuel.

Pour les raison administratives à Belgrade (Le plans pour les frais du billet de train) pour moi serait très utile une courte lettre de ta part (envoyé ici par fax par exemple) avec une invitation.

Mes salutations et amitiée les meilleurs à ~~toi~~ à Concha, Imma, Marco, Angel, Valentin et tous les autres et

Hasta la vista

Milan Dimitrijevic

2. 11. 1992.

Мој драги Сантјаго,

Данас сам ти послао писмо са радовима који се односе на Xe II, као и копије фолија и руски чланак за Кончу.

Такође ти шаљем факсом најважније податке да би могао да почнеш да радиш на теми. Постоји један важан чланак кога нема у Медону. То је.

D. Iriate, H. O. di Rocco, M. Raineri, J. Reina Almandos, M. Gallardo: Oscillator strengths for Xe II transitions, THEOCHEM, 69, 253-257 (1990).

Можда је најпростије да се директно од ди Рока тражи сепарат.

Следеће године покушаћу да направим туру Београд - Париз - Ваљадолид - Лисабон. Мислим да је интересантно предавање за студенте: *Сателити у Сунчевом систему*. Што се тиче семинара за лабораторију има више могућности и можда је боље да се он утврди пре мог доласка, да би био у функцији актуелног посла.

Због административних разлога у Београду (план за трошкове возне карте), било би ми врло корисно твоје кратко писмо (послато например факсом) са позивом.

Моји најбољи поздрави и пријатељство теби, Кончи, Имми, Марку, Ангелу, Валентину и свим другима.

Hasta la vista
Милан Димитријевић

ASTRONOMICAL
OBSERVATORY

VOLGINA 7, 11050 BELGRADE, YUGOSLAVIA
TEL.: (0)11/419-357, 401-320 — TELEX 72610 AOB YU

Dr Santiago Mar
Universidad de Valladolid
Facultad de Ciencias
Dpter. Fisica Aplicada III
ESPAÑA - Valladolid

Belgrade, 23.3.1993

Cher Ami

Ma lutte pour la dignité de la science a eu une grande réussite. Je t'envoie les copies des lettres les plus intéressants comme une resumé de notre action avec ma gratitude pour ton support.

Dans le nouveau gouvernement j'ai été ministre de la science. Cette année est prevu une visite officielle à Madrid. J'aimerai passer par Valladolid et au moins rester de matin au soir et vous voire tous et faire éventuellement une conference (de l'astronomie ou physique selon choix ou tout les deux). Si tu pourrai m'envoyer une invitation pour visiter ton laboratoire (sans aucun obligation financière) de point de vue bureaucratique ça m'aidera beaucoup pour justifier le detours et prolongation de séjour. Mes bonjours les plus amicales a tous

Avec mes amitiées les meilleurs

Milan

23. 3. 1993.
Сантјаго Мар Сардања

Драги Пријатељу,

Моја борба за достојанство науке имала је велики успех. Шаљем ти копије најинтересантнијих писама, као резиме наше акције са захвалношћу за твоју помоћ.

У новој влади ја сам министар за науку. Ове године је предвиђена једна званична посета Мадриду. Волео бих да прођем преко Ваљадолида и бар останем од јутра до вечери да вас све видим и евентуално одржим предавање (из астрономије или физике, по избору, или оба). Ако можеш да ми пошаљеш позив за посету твојој лабораторији (без икаквих финансијских обавеза) то ће ми много помоћи са бирократске тачке гледишта да оправдам скретање и продужетак боравка.

Мој најпријатељскији добар дан свима
Са најбољим пријатељством
Милан

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

Departamento de Física Aplicada III

FACULTAD DE CIENCIAS

47071 - VALLADOLID

February 13, 1995

M. S.Dimitrijevic
Astronomical Observatory
Volgina 7
11050-Belgrade
Yugoslavia

Dear Sir:

I would appreciate receiving a reprint of your articles:

"On the approximate semiclassical formula for the electron-impact width of multiply ionized atom lines in plasmas" J.Phys. Colloq. C7 Suppl. 7, **40**, 815 (1979)

"Stark Widths of double- and triply-ionized atom lines", J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer. **24** 451 (1980)

"Stark broadening of some O III lines", Publ. Astron. Obs. Sarajevo, **1**, 215 (1981)

"On the Stark Broadening of Ionized Nitrogen Lines", J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer **25**, 387 (1981)

"Electron-impact broadened line widths in a supermultiplet", European Conference on Atomic Physics, 529-530 (1981)

"Semiclassical calculations of electron impact stark widths of S III, Cl III and S IV isolated lines", J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer. **27**, 203 (1982).

"Comparison between different approximate approaches for the calculation of stark widths of doubly - and triply - charged ion lines of astrophysical importance", Bull. Obs. Astron. Belgrade, **No. 139**, 70 (1988)

"Line profile parameters for Li-like ions", Ann. Phys. (Paris) Colloq. No.3, **15**, 77 (1990)

"Stark broadening of halogen atoms lines from ($^1$D) np levels" Z. Phys. D **16**, 255 (1990)

Thank you,

Marco A. Gigosos Pérez

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
ИНСТИТУТ ЗА АСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА
СА П. О.
Бр. 629/1
27. 11. 1958 год.
БЕОГРАД — Волгина 7

G-din
Srdjan Srdanov
Republicki zavod za
naucnu, prosvetnu, kulturnu
i tehnicku saradnju
Nemanjina 22/111
11000 B e o g r a d

PREDMET: Naucno-tehnicka saradnja sa Spanijom

Dostavljamo Vam predlog naucno - tehnicke saradnje sa Spanijom.

Zahvaljujemo Vam se na saradnji.

Примио: 27.11.58.

DIREKTOR
ASTRONOMSKE OPSERVATORIJE
(Dr [illegible]mitrijevic Milan)

## PROPOSAL FOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL COOPERATION

(Spain)


| | |
|---|---|
| Institute and address: | *Astrónomical Observatory, Volgina 7,* |
| | *11060 Belgrade, Serbia, Yu* |
| Tel. & Fax.: | *(+381 11) 401-320, 411-959, fax. 419-553* |


| | |
|---|---|
| Field: | *Astrophysics* |
| Project title: | *Investigation of Astrophysical Plasmas and and Dynamics of Stellar System* |

### Objectives and expected results

- *Theoretical and experimental determination of Stark broadening parameters of Spectral lines needed for analysis and modelling of astrophysical, laboratory, laser produced plasma and plasma in technology.*
- *Investigation of central parts of active galaxies by using a model which can describe complex shape of emission lines. To make and develop such a model*
- *Establishing the values for the fundamental galactic constants, such as the Oort constants and the Kuzmin one by solving the Boltzmann equation for the given velocity ellipsoid*

| | |
|---|---|
| Modalities: | *Missions, observational time* |
| Duration: | *five years* |
| Yugoslav institution | *Astronomical Observatory* |
| Project directors | *Dr Milan S. Dimitrijević,* |
| | *Dr Luka Č. Popović,* |
| | *Dr Slobodan Ninković* |

| | |
|---|---|
| Foreign partner: | *University of Valladolid, Fisica aplicada III* |
| | *47071 Valladolid* |
| Project director: | *Prof. Santiago Mar Sardaña* |
| Foreign partner: | *Instituto de Astrofísica de Canarias* |
| | *38200 La Laguna, Tenerife* |
| Project director: | *Dr Evencio Mediavilla* |
| Foreign partner: | *Univers. Politócnica de Catalunya,* |
| | *Dep. de Matematica Aplicada i Telemática* |
| | *s./n. Mód C-3 Campus Nord 08034 Barcelona* |
| Project director: | *Dr Rafael Cubarsí* |

**Brief information on the Institute activities**

The project covers three themes: 1. Stark broadening of spectral lines important for the analysis of laboratory and astrophysical plasmas; 2. Investigations of spectral lines shapes of Active Galactic Nuclei; 3. Local dynamics of the Milky Way.

Various influences on the spectral line shapes of celestial objects as well as their dynamics have been investigated at Belgrade Astronomical Observatory. The cooperation in this field with Spanish colleagues was begun as early as in 1990. As a result of cooperation, we have published several articles, see e.g.

Popović L. Č. and Mediavilla E., 1997, *The O III Narrow Line Shapes in Spectra of Mrk 817*, Publ. Astron. Obs. Belgrade **57**, 95-99, Proc. of the 2nd Yugoslav Conference on Spectal Line Shapes (eds. L. Č. Popović and M. Ćuk), 29. 9 - 2. 10. 1997, Bela Crkva.

Cubarsí R., Ninković S., Sanzt Subirana J. and Alcobé S., 1990, *Discussion of Hypotheses and Dynamic Models for Stellar S Sistems*, Proc. of the Conference on Structure and Evolution of Stellar S Systems (eds. T. A. Agekian, A. A. Müllări and V. V. Orlov), Petrozavodsk, pp. 36-40.

## ПРЕДЛОГ НАУЧНЕ И ТЕХНОЛОШКЕ САРАДЊЕ


| | |
|---|---|
| Институт и адреса: | *Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11000 Београд, Србија, Ју* |
| Тел. ´ Факс.: | *(+381 11) 401-320, 411-959, fax. 419-553* |


| | |
|---|---|
| Област: | *Астрофизика* |
| Назив пројекта: | *Истраживање астрофизичке плазме и динамике звезданих система* |

### Циљеви и очекивани резултати

- *Теоријско и експериментално одређивање параметара штарковог ширења спектралних линија потребних за анализу и моделирање астрофизичке, лабораторијске, ласерски произведене плазме и плазме у технологији.*
- *Истраживање централне структуре активних галаксија моделирањем облика спектралних линија. Израда модела централног дела активне галаксије која може објаснити сложени облик спектралних линија.*
- *Утврђивања вредности фундаменталних галактичких константа, као што су Ортве и Кузминове константе испитивањем, тј. решавањем Болцманове једначине усвајајући Гаусову расподелу у датом елипсоиду брзина.*

| | |
|---|---|
| Модатилтети: | *студијски боравци, посматрачко време* |
| Време трајања: | *пет година* |
| Југословенска инст. | *Астрономска опсерваторија* |
| Одговорна лица: | *Др Милан С. Димитријевић,* |
| | *Др Лука Ч. Поповић,* |
| | *Др Слободан Нинковић* |

| | |
|---|---|
| Ино-партнер: | *University of Valladolid, Fisica aplicada III* |
| | *47071 Valladolid* |
| Одоговорно лице: | *Prof. Santiago Mar Sardaña* |
| Ино-партнер: | *Instituto de Astrofísica de Canarias* |
| | *38200 La Laguna, Tenerife* |
| Одговорно лице: | *Dr Evencio Mediavilla* |
| Ино-партнер: | *Univers. Politócnica de Catalunya,* |
| | *Dep. de Matematica Aplicada i Telemática* |
| | *s./n. Mód C-3 Campus Nord 08034 Barcelona* |
| Одговорно лице: | *Dr Rafael Cubarsí* |

**Кратка информација о активностима Института**

Пројект обухвата три теме: 1. Штаркво ширење спектралних линиа значајних за анализу лабораторијске и астрофизичке плазме; 2. Истраживање облика спектралних линија код активних галаксија; 3. Локална динамика Млечног Пута

На Астрономској опсерваторији у Београду врше се истраживања разних ефеката који утичу на облик спектралних линија небеских објеката, као и њихове динамике. Сарадња у овој области са шпанским колегама почела је пре 1990. године. Као резултати сарадње, публиковали смо неколико радова, као нпр.

Popović L. Č. and Mediavilla E., 1997, *The O III Narrow Line Shapes in Spectra of Mrk 817*, Publ. Astron. Obs. Belgrade **57**, 95-99, Proc. of the 2nd Yugoslav Conference on Spectal Line Shapes (eds. L. Č. Popović and M. Ćuk), 29. 9 - 2. 10. 1997, Bela Crkva.

Cubarsí R., Ninković S., Sanzt Subirana J. and Alcobé S., 1990, *Discussion of Hypotheses and Dynamic Models for Stellar S Sistems*, Proc. of the Conference on Structure and Evolution of Stellar S Systems (eds. T. A. Agekian, A. A. Mülläri and V. V. Orlov), Petrozavodsk, pp. 36-40.

INSTITUTO Đ ASTROFISICA Đ CANARIAS

6th June, 2001

**To whom it may concern**

I hereby certify that Dr. Milan Dimitrijevic has attended the *"GLITP Workshop on Gravitational Lens Monitoring"*, organized by the Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), held in La Laguna, Tenerife (Spain) from 4th-6th June, 2001.

Dr. Evencio Mediavilla
Chairman of the Local Organizing Committee

38200 - La Laguna
Tenerife - España
Tel.: 922 60 52 00

Fax: 922 60 52 10
postmaster@ll.iac.es
http://www.iac.es

АСТРОНО...
са ...
01 Број 284/1
21.06. 2001
БЕОГРАД — Волгина 7

Министарству за науку и технологију Р. Србије
Научном већу Астрономске опсерваторије
Директору Астрономске опсерваторије

**Извештај о учешћу на конференцији:**
**GLITP workshop on gravitational lens monitoring**
(4-6. 6. 2001. год, Ла Лагуна, Шпанија)

У периоду од 2. 6. до 9. 6. 2001. године боравили смо у Ла Лагуни (Тенерифе, Шпанија), а у току боравка смо учествовао на Конференцији *GLITP workshop on gravitational lens monitoring*, која је одржана од 4.-6. 6. 2001. године. Поред тога, искористили смо прилику да разговарам о проширењу заједничке сарадње, која се већ успешно одвија између Астрономске опсерваторије и Института за астрофизику са Канарских острва (IAC).

На Конференцији је одржано предавање по позиву, под насловом:

*The influence of microlensing on X-ray emission lines generated by an AGN accretion disc*

С обзиром да се ради о новој идеји, да X-зрачење које настаје у централном делу активних галаксија (веома близу црној рупи) може бити подвргнуто ефектима микрогравитационих сочива, предавање је привукло пажњу колега који се баве истраживањима везаним за ефекте микрогравитационих сочива. После предавања, изузетно је било корисно чути дискусију, мишљена и предлоге.

На IAC смо обавили неколико разговора везаних за будуће сарадњу. Прво, по нашем предлогу је одобрено посматрање 18 активних галаксија на Исак-Њутн телескопу, а у циљу добијања спектра $H_\alpha$ и $H_\beta$ линија високе резолуције. Одобрене су четири посматрачке ноћи, а предлог је веома добро оцењен (као најбољи у групи предлога). Разговарано је о даљој сарадњи на истраживању микрогравитационих сочива у циљу проучавања њиховог утицаја на облик спектралних линија код квазара, као и о истраживањима везаним за проучавање структуре емисионих области код активних калактичких језгара.

Извештај поднели:

Др Лука Ч. Поповић  Др Милан С. Димитријевић

From mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu Wed Jan 15 09:41:53 2003
Date: Wed, 15 Jan 2003 09:41:41 +0100 (CET)
From: Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>
To: director@iac.es

Dear Sir,

I was a long time director of the Belgrade observatory, an also I have writed scenario and has been protagonist (actor) of five TV series on astronomy for school programme of the Belgrade television, namely: "Comets witnesses of the past", Astronomy for beginners", "Family of planets", "Sun our star" and "Creation and final fate of the Universe". These series have non profitable interest are regularly included in school programme of the Belgrade television. Its fundamentation is academic and they present the scientific view of the Universe.

A group of Belgrade astronomers leading by Luka Popovic and including myself, has a very fruitful collaboration with Dr Evencio Mediavilla and his co-workers from IAC so that I had opportunity to enjoy the scennery of Canary Islands and obtained an idea that IAC, Museum of Cosmos, Observatory Teide and the paysages of Tenerife are the ideal scennery for my TV series of four episodes on asteroids and meteors "Stones from the heaven". I have written scenario which is accepted for the school programe of the Belgrade television.

If there is possibility that I obtain permission to make this series on IAC, Museum of Cosmos, Teide observatory and maybe on Observatorio del Roque de los Muchachos I will be very indebted to you. In such a way Canarian observatories and IAC will be for years present every or every second year in Belgrade school programme, since I doubt that a simmilar series replacing that one will be produced.

In the case of your positive answer, I will come with 3 or 4 persons for 7 days at the most convenient time. We need also an invitation from IAC in order to obtain spanish (Schengen) visa. If on some of places like for example Teide observatory we can obtain accomodation for one or two days, it will be marvelous.

I am very indebted for your kindness to consider this possibility to incomparably improve the scennery for this series.

Sincerely yours

Dr Milan S. Dimitrijevic

15. 01. 2003.
Директору Астрофизичког института Канара

Драги Господине,

Дуго времена сам био директор Београдске опсерваторије а такође и писац сценарија и протагониста за пет ТВ серија о астрономији за Школски програм Београдске телевизије: "Комете сведоци прошлости", "Астрономија за почетнике", "Породица планета", "Сунце наша звезда" и "Постанак и коначна судбина универзума". Ове серије нису имале профитабилни интерес и регуларно су укључене у Школски програм Београдске телевизије. Њихова основа је академска и представљају научни поглед на универзум.

Група београдских астронома, предвођена Луком Поповићем, која укључује и мене, има веома плодоносну сарадњу са Др Евенцијом Медијавилом и њиховим сарадницима из ИАЦ, тако да сам имао прилику да уживам у пејзажима Канарских острва и добио идеју да су ИАЦ, Музеј Космоса, Опсерваторија Теиде и пејзажи Тенерифеа идеална сценографија за моју ТВ серију од четири епизоде о астероидима и метеорима "Камење с неба". Написао сам сценарио који је прихваћен за Школски програм Београдске телевизије.

Ако постоји могућност да добијем дозволу да направим ову серију у ИАЦ, Музеју Космоса, Опсерваторији Теиде и можда Опсерваторији Рока де лос муњаћос, веома бисте ме задужили. На тај начин, канарске опсерваторије и ИАЦ били би годинама, сваке или сваке друге године на београдском Школском програму, пошто сумњам да ће слична серија, која би заменила ову, бити произведена.

У случају Вашег позитивног одговора дошао бих са три или четири особе на седам дана, у најпогоднije време. Такође нам треба позив ИАЦ да би добили шпанску (шенген) визу. Ако на неким од места, као на пример на Теиде опсерваторији, можемо да добијемо смештај за дан-два, било би дивно.

Веома сам Вам захвалан за љубазност да размотрите могућност да се неупоредиво побољша сценографија ове серије.

Искрено Ваш
Др Милан С. Димитријевић

23. март 2003.
Евенцио Медијавила

Драги Евенцио,

Добио сам прелиминарну дозволу од телевизије да правим ТВ серије на Канарским острвима. Пошто ћу бити у Паризу од 12. до 28. новембра, одговара ми да летим из Париза пре или после ове посете, или да посетим пријатеље у у Ваљадолиду и летим из Мадрида. Свакако, ако је згодније да дођемо касније, то је у реду. Потрудићу се да добијемо дозволу за две недеље, али нисам сигуран. У сваком случају планирамо да дођемо или крајем октобра или после 28. новембра. Ако је погодније да дођемо у јануару или фебруару, то је такође у реду. Екипа је четири човека, ја и Наташа. Молим те, да ли можеш да прецизираш могући период, пошто морамо да почнемо са припремама веома рано. Такође, ако можеш да добијеш координате (телефон, факс или е-мејл) Канарске телевизије, био бих ти веома захвалан.

Са најбољим жељама,
Милан

From mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu Thu Sep 4 09:04:56 2003
Date: Thu, 4 Sep 2003 09:04:27 +0200 (CEST)
From: Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>
To: Evencio Mediavilla G. <emg@ll.iac.es>
Subject: Re: Question

Dear Evencio,

How are you? It is time to determine the details about eventual coming of our TV team on Tenerife. After the end of this message I will include most important letters concerning this subject. It is obviously two possibilities. From 28 November or somewhere in December, January or February but we should determine all details now since the bureaucratic procedures here are quit complicate. Note also that from 11 up to 22 september I will be in Greece and probably disconected from my e-mail.

All the best

Milan

>From mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu Thu Sep 4 08:49:55 2003
Date: Sun, 23 Mar 2003 11:01:22 +0100 (CET)
From: Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>
To: Evencio Mediavilla G. <emg@ll.iac.es>
Subject: Re: Question

Dear Evencio

I obtained the preliminary permission from Television to make the TV series on Canary islands. Since I will be in Paris from 12 to 28 November, it is convenient for me to fly from Paris befor or after this visit, or to visit my friends in Valladolid and fly from Madrid. Of course if it is more convenient that we come latter it is good. I will try that we obtain permission for two weeks but I am not sure. Anyway, we plan to come or in the end of october or after 28 November. If it is more convenient to come in January or February this is also O.K. The equipe is 4 persons me and Natasha. Please could you specify the period which is possible since we should start preparations very early. Also if you could obtain coordinates (phone, fax or e-mail) of Canarian television I will be very greateful to you.

I am sending to you my best wishes.

Milan

4. 09. 2003.

Драги Евенцио,

Како си? Време је да одредимо детаље евентуалног доласка наше ТВ екипе на Тенерифе. После завршетка ове поруке, укључићу најважнија писма на ову тему. Постоје очигледно две могућности. Од 28. новембра или негде у децембру, јануару или фебруару, али све детаље треба да утврдимо сада, пошто је овде бирократска процедура прилично компликована. Узми такође у обзир да ћу од 11. до 22. септембра бити у Грчкој, вероватно без приступа е-мејлу.

Све најбоље,
Милан

ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
*Volgina 7, 11160 Beograd, Jugoslavija*
Tel.: 381-11-419-357 Fax: 381-11-419-553
E-mail:mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu

Beograd, 16. 07. 2004. god.

**Dr Zoranu Kneževiću**
**D I R E K T O R U**

Poštovani Direktore,

Od 6. do 21. septembra 2004 biću na putu u Španiji radi saradnje sa Santjagom Mar Sardanjom iz Valjadolida, kao i učestvovanja na 13. Joint European and National Astronomical Meeting "The many scales of the Universe" u Granadi u Španiji, a usput ću posetiti Zentralbibliothek fuer Physik u Beču, Medonsku opservatoriju u Parizu, Univerzitet u Marselju i Univerzitet u Kordobi. Na ovome skupu imam prihvaćeno usmeno izlaganje:

Milan S. Dimitrijević

70 YEARS OF ASTRONOMICAL SOCIETY "RUDJER BOŠKOVIĆ" - AN INTERESTING EXPERIENCE IN ASTRONOMICAL EDUCATION, POPULARIZATION AND ASTRONOMERS AMATEUR'S ORGANIZATION"

kao i poster:

M. S. Dimitrijević, M. Dačić, Z. Cvetković, Z. Simić

ON THE CONTRIBUTION OF COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES TO THE Ga I LINE PROFILES IN CHEMICALLY PECULIAR STARS

Molim da mi se odobri isplata dela putnih troškova koje ne odobri Ministarstvo (voz II razreda i spavaća kola na relaciji, Beograd - Granada - Beograd), polovina kotizacije od 162,5 EUR, zdravstveno osiguranje i službeno odsustvo od 6. do 21. septembra 2004. Pošto je postupak kod Ministarstva u toku, sa neizvesnim ishodom, molim da mi se sa materjalnih sredstava projekta 1195 odobri akontacija po putnom nalogu do sume od 20000 din, a da se konačan obračun izvrši po okončanju puta.

Zahvaljujem se na spremnosti da se ova moja molba razmotri.

S poštovanjem

Dr Milan S. Dimitrijević

```
From mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu Thu Jul 22 13:57:27 2004
Date: Thu, 22 Jul 2004 13:57:19 +0200 (CEST)
From: Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>
To: falcazal@uco.es
Subject: BELGRADE

Dear Dr Calzada,

I remember well our talk on XVII ICSLS in Paris. I will be in september in
Granada at Joint European and National Astronomical Meeting from 13 to 17
September. If you are in Cordoba I could pass through Cordoba and visit
your laboratory and eventually give a lecture. For example Spectral Line
Shapes in Astrophysics - Research on Belgrade Astronomical Observatory, or
Stark broadening for laboratory and astrophysical plasma diagnostics, or
Spectral line shapes research in Serbia. I can come for example in friday
17 september by a morning bus Granada-Cordoba and can continue for Cadiz
with a train at 18:41. If this is not convenient for you I could consider
to come one day from Granada and return in the evening

Best regards

Milan S. Dimitrijevic
```

22. јул 2004.

Драга Др Калзада,

Сећам се добро нашег разговора на XVII ICSLS у Паризу. У септембру ћу бити у Гранади на Заједничком европском и националном астрономском скупу од 13. до 17. септембра. Ако сте у Кордоби, могао бих да прођем кроз њу, посетим Вашу лабораторију и евентуално одржим предавање. На пример: *Облици спектралних линија у астрофизици - истраживања на Београдској Астрономској опсерваторији*, или *Штарково ширење за дијагностику лабораторијске и астрофизичке плазме,* или *Истраживање профила спектралних линија у Србији.* Могу да дођем на пример у петак, 17. септембра јутарњим аутобусом Гранада - Кордоба и продужим за Кадиз возом у 18:42. Ако Вам ово не одговара можете размотрити да дођем један дан из Гранаде и вратим се увече.

Срдачни поздрави
Милан С. Димитријевић

13. 09. 2005.
Монсерат Ортиз
cc: Рафаел Мајо

Драга Госпођо Ортиз

Добио сам Ваш е-мејл од Вашег студента г. Мајоа, кога сам срео у Даблину. Очекујем да ћу проћи кроз Мадрид крајем ове или следеће године, што зависи од моје посете Госпођи Долорес Калцади Каналехо са Универзитета у Кордоби, што још није утврђено. Веома ћу се радовати да тада посетим Вашу лабораторију у Мадриду, да би размотрили могућност за сарадњу. Обавестићу Вас о времену мог путовања за Шпанију.

Срдачни поздрави
Милан С. Димитријевић

18. 10. 2005.

Драги Проф. Димитријевићу,

Извините за кашњење у одговору. Нисам била у Мадриду, када сте послали е-мејл. Добродошли сте у моју лабораторију на Универзитету у предложеним датумима (крај ове или следећа година) који ми одговарају.

Срдачни поздрави
Монсерат Ортиз

**Subject:** Re: Future collaboration
**From:** Ortiz <campos@fis.ucm.es>
**Date:** Tue, 18 Oct 2005 10:28:16 +0200
**To:** Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu>

Dear Prof. Dimitrijevic: I´m sorry for my delay in answering you. I wasn´t
in Madrid when you e-mailed me. You are welcome to my laboratory at the University in the proposal dates (end of this year or the next year) would
be convenient for me. Kind regards: Montserrat Ortiz
----- Original Message -----
From: "Milan Dimitrijevic" <mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu>
To: <campos@fis.ucm.es>
Cc: "rmayo" <rmayo@fis.ucm.es>
Sent: Tuesday, September 13, 2005 5:15 AM
Subject: Future collaboration

> Dear Mis Ortiz,
>
> I obtained your e-mail from your student Mr May whom I meet in Dublin.
> I expect to pass through Madrid at the end of this year or the next year, which depends on my visit to Mis Dolores Calzada Canalejo at Cordoba University which is not yet fixed. I will be delighted to visit
> then your laboratory in Madrid in order to discuss possible colaboration. I will inform you on time concerning my journey in Spain.
>
> Best regards.
>
> Milan S. Dimitrijevic

YAHOO! MAIL Print - Close Windov

**From:** "Dolores Calzada" <fa1cazal@uco.es>

**To:** "Milan Dimitrijevic" <msd472003@yahoo.com>

**Subject:** stage à Cordoba

**Date:** Fri, 3 Feb 2006 12:20:35 +0100

Cher Milan
Je m'excuse pour le retard de mon reponse à ton courrier. Je suis desolé
pour le travail de Cristina mais la vie es comme ca.Pour ton stage à Cordoba, la meilleur date pour moi es Novembre parce que j'ai beaucoup travail en Juin (c'est posssible que je vais a Tunez chez Nebil, nous avons reussir un project du Ministere des Affaires Etrangers de l'Espagne) et aussi je suis en train de preparer mon concours pour obtenir un poste plus haut comme professeure dans mon Université.
Pour les frais de ton stage je vais faire une demande à mon Université avant en Mars, la quantité maximum que je pourrais obtenir sera 170 ? pour semaine. Je pourrais completer l'argent pour le logement mais je ne pourrais pas payer le voyage.
Si tu es d'accord je vais faire une reserve pour un petit apartement dans un batiment de l'Université, c'est un endroit tres agreable. Il faut seulement connaitre la date de ton visite à Cordoba.
Je pense que nous pouvons travailler sur le elargisment de van der Waals des rais atomiques de l'argon pour écrire l'article sur la temperature du gas obtenue a partir de cet elargisment. Qu'est-ce que tu penses?.
Tres amicalement
Lola
>

3. фебруар 2006.
Долорес Калцада Каналехо

Драги Милане,

Извињавам се за кашњење у одговору на твоје писмо. Разочарана сам радом Кристине, али живот је такав. За твој боравак у Кордоби, најбољи датум за мене је новембар, пошто у јуну имам много посла (могуће је да одем у Тунис код Небила, успели смо са једним пројектом код Министарства иностраних послова Шпаније) а такође, спремам се за конкурс да добијем виши положај као професор на мом Универзитету.

Што се тиче трошкова твог боравка, тражићу од мог Универзитета пре

марта, највише што ћу моћи да добијем је 170? недељно. Могу да комплетирам новац за смештај  али не могу да платим пут.

Ако си сагласан, резервисаћу мали стан у универзитетској згради, то је врло пријатно место. Само треба знати датум твоје посете Кордоби.

Мислим да можемо радити на ван дер Валсовом ширењу атомских линија аргона, да напишемо чланак о температури гаса добијеној помоћу овог ширења. Шта мислиш?

Веома пријатељски,
Лола

```
From fa1cazal@uco.es Tue Jun 26 16:50:29 2007
Return-Path: <fa1cazal@uco.es>

    Cher Milan
    J'ai recu ton message avec beaucoup joie.
    Cristina et moi, nous avons lu ton presentation dans le Congres et aussi
le texte pour le proceeding Tout est perfect !!. Seulement tu dois changer
l'adress de M.Carmen García: Departamento de Física Aplicada, Campus de
Rabanales, Universidad de Córdoba, Spain.
    Tu es tres gentil pour m'inviter aller à Belgrade. Je suis tres occupé
jusqu'à Mairs 2008 parce je dois aller à Madrid parce que je participe dans
un Master europeen de plasmas et je finis au mois Fevrier. Je serai tres
heureux pouvoir participer dans la conference SPIG si le comité scientifique
veut. Aussi tu es tres gentil pour faire une proposition pour etre "invited
lecture".
    Pour le calcul de van der Waals pour Prof. Peach je pense que c'est une
bonne ideé, de cette maniere nous pouvos verifier les calcules theoriques et
au même temps verifier le valeurs experimentaux Stark.
    Tu sais que tu es invité au mois Novembre comme l'année pasé, ne pas
importe si je vais à Madrid, tu connais Cordoba meilleur que moi même !!!!.
Seulement si tu penses venir ici, tu me le dis pour te faire la reserve du
petit apartement. C'est aussi possible quel colegue viens avec toi et puisse
rester avec toi dans ton apartement. Le prix est le même.
    Tres amicalement

    Lola
```

26. јун 2007.
Долорес Калцада Каналехо

Драги Милане

Примила сам твоју поруку са пуно радости.

Кристина и ја смо прочитале твоју презентацију на Конгресу и такође текст за Зборник. Све је одлично!! Само треба да промениш адресу М[арије] Кармен Гарсије: Departamento de Física Aplicada, Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba, Spain.

Веома си љубазан за позив да дођем у Београд. Много сам заузета до марта 2008. пошто треба да одем у Мадрид јер учествујем у једном европском мастеру о плазми и завршавам у фебруару. Биће веома срећна да учествујем на конференцији СПИГ, ако Научни комитет хоће. Такође си врло љубазан за предлог да то буде "предавање по позиву".

Што се тиче прорачуна ван дер Валса за Проф. Пич, мислим да је то добра идеја, на тај начин можемо да проверимо теоријске резултате и истовремено и експерименталне вредности Штарка.

Знаш да си позван у новембру, као прошле године, нема значаја да ли сам у Мадриду, Кордобу познаješ боље од мене!!!! Само ако мислиш да дођеш овде, кажи ми да ти резервишем мали стан. Цена је иста.

Веома пријатељски,
Лола

ICSLS

**19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SPECTRAL LINE SHAPES**
**15-20 June 2008 - Valladolid (Spain)**

Valladolid, May 6, 2008

Dr. Milan S. Dimitrijević
Astronomical Observatory of Belgrade
Volgina 7
11160 Belgrade
Serbia

Dear Dr. Dimitrijević,

As chairman of the 19th International Conference on Spectral Line Shapes (15-20 June 2008, Valladolid, Spain), it's for me a pleasure to confirm that your contributions entitled :

1. *Similarity Between DACs/SACs Phenomena in Hot Emission Stars and Quasars Absotion Lines.*
2. *AXMon (HD 45910) Kinematical Parameters in the Fe II Spectral Lines as a Function of the Excitation Potential.*
3. *A Study of the Structure of Different Ionization Potential Regions in the Atmosphere of AX Mon (HD 45810).*
4. *Kinematics of broad Abssorption Line Regions of PG 1254+047.*
5. *DACs and SACs in the UV Spectrum of the Quasar PG 0946+301.*
6. *Gas Temperature Determination in Argon-Helium Plasma at Atmospheric* Pressure using van der Waals Broadening.
7. *Using the line broadening to determine the electron density in an argon surface-wave discharge at atmospheric pressure.*
8. *Calculations of the shifts of argon spectral lines.*

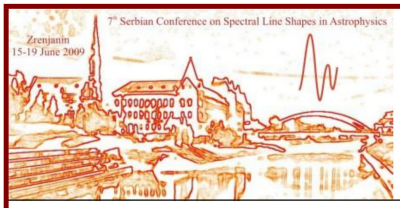
have been accepted for presentation at the Conference.

Looking forward to welcoming you in Valladolid next June 2008.

Manuel Á. González
co-chairman 19 International Conference on Spectral Line Shapes
http://19icsls.uva.es

UVa 19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SPECTRAL LINE SHAPES
Universidad de Valladolid

ICSLS




Astronomical Observatory, Volgina 7
11160 Belgrade, Serbia
Tel/Fax ++-381-11-2419-553
7th Serbian Conference on Spectral
Line Shapes in Astrophysics
Zrenjanin, Serbia
June 15-19 2009

18 June 2009

# C E R T I F I C A T E

The Organizing Committee of the **7th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics (7thSCSLSA)**, June 15-19, 2009, Zrenjanin, Serbia, certifies according to the results of the Poster Award Committee that

## José Muñoz Espadero

has won

the 1st prize in the Best Poster Competition.

Luka Č. Popović
Co-Chairman of the SOC

Milan S. Dimitrijević
Co-Chairman of the SOC

Universidad de Córdoba,
14071 Córdoba (Spain)

Belgrade 12.04. 2010.

**A U T H O R I Z A T I O N**

As co-author of papers:

J. Muñoz, M. S. Dimitrijević, C. Yubero, M. D. Calzada: USING THE VAN DER WAALS BROADENING OF SPECTRAL ATOMIC LINES TO MEASURE THE GAS TEMPERATURE OF AN ARGON-HELIUM MICROWAVE PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE, Spectrochimica Acta B **64** (2009), 167-172.

J. Muñoz, M. S. Dimitrijević, C. Yubero, M. D. Calzada: 2008, GAS TEMPERATURE DETERMINATION IN ARGON-HELIUM PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE USING VAN DER WAALS BROADENING, in Spectral Line Shapes 15, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, AIP Conference Proceedings **1058**, 149-151.

J. Muñoz, M. S. Dimitrijević, C. Yubero, M. D. Calzada: 2008, USE OF THE VAN DER WAALS BROADENING OF ATOMIC ARGON LINES TO MEASURE THE GAS TEMPERATURE IN AN ATMOSPHERIC PRESSURE Ar-He SURFACE WAVE DISCHARGE, 24th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2008, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports, eds. G. Malović, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade 84, 281-284.

I authorize Jose Muñoz to include them in his PhD thesis.

Milan S. Dimitrijević

23. октобар 2012.
Cher Milan,

Je m'excuse pour mon retard en t'écrire !!. Le temps passes très vite !!. Je suis debordé de cours avec les étudiants jusqu'à la moitié de janvier, aprés je serai libre cette année pour travailler à la recherche.
J'ai recu l'information pour IX SCSLA mais nous avons seulement d'argent pour aller à un Congress. Je te remercie ton invitation mais ce n'est pas possible aller au SCSLA. Nous irons à Granada (c'est à l'Espagne), le Congress est ICPIG.

Les problemes economiques sont très grands ici et je dois faire la demande d'un project en janvier mais je ne suis pas sure que je pourrai reussir la subvention. Pour cette raison je ne peux pas t'inviter venir à Cordoba.

En relation l'article refusé, je suis concentré dans la recherche sur les nanostructures de carbon que nous avons obtenu. Je vais essayer recuperer le travail concernant les calculs de Gillian Peach et travailler un peu sur ça apres janvier quand j'ai fini mes cours avec les étudiants.

Bon, je suis contente de recevoir nouvelles de ta partie et j'éspère que tu est bien et aussi ta famille.
Nous sommes en contact.

Très amicalement.
Lola

23. октобар 2012.
Драги Милане,

Извињавам се због кашњења у одговору!!. Време пролази веома брзо!!. Затрпана сам курсевима са студентима до средине јануара, након чега ћу, ове године, бити слободна да радим на науци. Добила сам обавештење за IX SCSLSA, али имамо новца само за једну конференцију. Захваљујем се на позиву, али није могуће отићи на SCSLSA. Ићи ћемо у Гранаду (то је у Шпанији), Конференција је ICPIG.

Економски проблеми су овде велики и морам да конкуришем за пројекат у јануару, али нисам сигурна да ћу успети да добијем грант. Због тога не могу да те позовем да дођеш у Кордобу.

Што се тиче одбијеног чланка, усмерила сам се на истраживање угљеничних наноструктура, које смо добили. Покушаћу да се вратим раду на прорачунима за Џилијан Пич и да мало радим на томе после јануара, када завршим са часовима са ученицима.

Па, драго ми је да од тебе добијем новости и надам се да си добро, као и твоја породица.

Биће мо у контакту.

Веома пријатељски,
Лола

5. децембар 2013, Писмо упућено преко Researchgate-a
Cristina Yubero

Bonjour Milan,

Comment ça va? Il fait beaucoup de temps que nous ne parlons pas. J'ai passé plusieurs années à travailler dans une école, mais maintenant je suis retourné à l'université. Et j'ai eu deux enfants, c'est à dire, ma famille a très augmenté ufffffff

Maintenant, je suis dans a nouveau groupe de recherche (aussi à Cordoba, Est-ce que tu te souviens de M.C. García?) et je continue à travailler sur le spectroscopie et plus précisément sur la densité electronique, paramètre Stark…

J'écris un nouveau article sur ce sujet. J'aimerais que tu peux nous aider. Qu'est-ce que tu en pensé?

J'espère rentrer en contact de continuer à travailler..…

Honnêtement.

À bientôt.

5. децембар 2013, Писмо упућено преко Ризрчгејта
Кристина Јуберо

Здраво Милане,

Како је? Дуго нисмо разговарали. Провела сам неколико година радећи у школи, али сам се сада вратила на факултет. И добила сам двоје деце, што ће рећи, моја породица је веома порасла уфффффф Сада сам у новој истраживачкој групи (такође у Кордоби, да ли се сећаш М. К. Гарсије?) и настављам да радим на спектроскопији, тачније на електронској густини, Штарковим параметрима… Пишем нови чланак на ову тему. Волела бих да можеш да нам помогнеш. Шта мислиш? Надам се да ћемо обновити контакте и наставити са радом...

Искрено.

Видимо се ускоро.

21. mart 2017.

Bonjour Milan,

Comment va  tu? Pour ici comme d'habitude!!!

Je t'écris pour te demander si tu voudrais venir comme co-autor d'un article sur la mesure de la temperature du gas d'un plasma Ar-Ne. Si tu te souviens, nous avons envoyé le papier à Spectrochim. Acta B mais il a eté refusé pour le journal.

Maintenant, ous avons ameliorer le texte et je j'ai pensé que nous pouvouns l'envoyer de nouveau À Spectrochim. Acta B mais comme une "Research Note" parce que il ne sera pas accepté comme un article de recherche.

Je serais tres contente si nous pouvons recuperer notre collaboration avec la publication de cet article.

J'éspère ton opinion.

Très amicalement
Lola

21. марта 2017.

Драги Милане,

Како си? Овде је уобичајено!!!

Пишем да те питам да ли би желео да будеш коаутор рада о мерењу температуре гаса Ar-Ne плазме. Ако се сећаш, послали смо тај рад у Spectrochim. Acta B, али га је часопис одбио.

Сада смо побољшали текст и мислила сам да можемо да га поново пошаљемо у Spectrochim. Acta B, али као „Белешку о истраживању“ (Research Note) јер не би био прихваћен као научни рад.

Била бих веома задовољна ако бисмо успели да обновимо нашу сарадњу објављивањем овог чланка.

Надам се твом мишљењу.

Веома пријатељски,
Лола

3. april 2017.

Cher Milan,

Merci par toutes tes commentaires et corrections. C'est vrai, il n'y a pas d'effect van der Waals, elles sont de forces !!!

Nous allons modifié l'article et aprés nous allons te l'envoyer de nouveau par la dernière correction. La semaine prochaine est Semaine Sante et l'Université est fermée. C'est pour ca que je voudrais envoyer l'article avant au fin du mois d'avril.

Si tu est interesé pour venir à Cordoba comme professeur invité je pourrais essayer pour faire une demande à mon rectorat.

Très amicalement
Lola

3. април 2017.
Драги Милане,

Хвала вам на свим коментарима и исправкама. Тачно је, нема ван дер Валсовог ефекта, то су силе!!!

Изменићемо чланак и онда ћемо вам га поново послати са последњим исправкама. Следеће недеље је Semana Santa (Страсна или Велика седмица) и Универзитет је затворен. Зато бих желела да пошаљем чланак пре краја априла.

Ако си заинтересован да дођеш у Кордобу као гостујући професор, могла бих да покушам да упутим захтев Ректорату.

Веома пријатељски
Лола

21. априлl 2017.
Cher Milan,

Pardon pour mon retard!!!

La date est passée cet année, c'est pour ca que nous devons attendre pour l'année prochaine. En Fevrier 2018 nous devons commencer preparer les documents. Je crois que si l'article du Ar-Ne est publié, c'est pourra nous aider pour obtenir une reponse positive de mon Yniversité.

J'ai lu tes commentaires et modifcations sur l'article et Jose et moi, nous avons parlé et nous sommmes en train de finir. J'éspère que nous pourrons l'envoyer la semaine prochaine!! Merci!!!

Très amicalement
Lola

21. април 2017.
Драги Милане,

Извини због кашњења!!!

Рок је ове године рошао, тако да морамо да сачекамо следећу годину. У фебруару 2018. морамо да почнемо са припремом докумената. Верујем да ће нам, ако чланак о Ar-Ne буде објављен, то помоћи да добијемо позитиван одговор са мог Универзитета.

Прочитала сам твоје коментаре и модификације рада. Хозе и ја смо разговарали и завршавамо. Надам се да ћемо моћи да га пошаљемо следеће недеље!! Хвала!!!

Веома пријатељски
Лола

## А НАУЧНИ РАДОВИ У МЕЂУНАРОДНИМ ЧАСОПИСИМА

1. C. Yubero, M. S. Dimitrijević, M. C. Garcia, M. D. Calzada: USING THE VAN DER WAALS BROADENING OF THE SPECTRAL ATOMIC LINES TO MEASURE THE GAS TEMPERATURE OF AN ARGON MICROWAVE PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE, Spectrochimica Acta B **62** (2007), 169-176.

2. J. Muñoz, M. S. Dimitrijević, C. Yubero, M. D. Calzada: USING THE VAN DER WAALS BROADENING OF SPECTRAL ATOMIC LINES TO MEASURE THE GAS TEMPERATURE OF AN ARGON-HELIUM MICROWAVE PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE, Spectrochimica Acta B **64** (2009), 167-172.

3. C. Yubero, M. C. García, M. S. Dimitrijevic, A. Sola, A. Gamero: MEASURING THE ELECTRON DENSITY IN PLASMAS FROM THE DIFFERENCE OF LORENTZIAN PART OF THE WIDTHS OF TWO BALMER SERIES HYDROGEN LINES, Spectrochimica Acta B **107** (2015), 164-169.

4. C. Yubero, A. Rodero, M. S. Dimitrijevic, A. Gamero, M. C. García: GAS TEMPERATURE DETERMINATION IN AN ARGON NON-THERMAL PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE FROM BROADENINGS OF ATOMIC EMISSION LINES, Spectrochimica Acta B **129** (2017), 14-20.

5. Milan S. Dimitrijević, Zoran Simić, Aleksandar Valjarević, Cristina Yubero: STARK WIDTHS OF Na IV SPECTRAL LINES, Atoms 5 (2017), 29 (1-4).

6. Cristina Yubero, Antonio Rodero, Milan S. Dimitrijević, Antonio Gamero, Maria del Carmen Garcia: USING THE PAIRS OF LINES BROADENED BY COLLISIONS WITH NEUTRAL AND CHARGED PARTICLES FOR GAS TEMPERATURE DETERMINATION OF ARGON NON THERMAL PLASMAS AT ATMOSPHERIC PRESSURE, Atoms **5** (2017), 41 (1-9).

7. J. Muñoz, R. Rincón, C. Melero, M.S. Dimitrijević, C. González, M.D. Calzada: VALIDATION OF THE VAN DER WAALS BROADENING METHOD FOR THE DETERMINATION OF GAS TEMPERATURE IN MICROWAVE DISCHARGES SUSTAINED IN ARGON–NEON MIXTURES, Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, **206** (2018), 135-141.

8. Milan S. Dimitrijević, Zoran Simić, Roland Stamm, Joël Rosato, Nenad Milovanović, Cristina Yubero: STARK BROADENING OF Se IV, Sn IV, Sb IV AND Te IV SPECTRAL LINES, Atoms **6** (2018), 10 (1-7).

9. A. Díaz-Soriano, M.S. Dimitrijević, J.M. Alcaraz-Pelegrina, A. Sarsa, C. Yubero: SIMPLE AND ANALYTICAL FUNCTION FOR THE STARK PROFILE OF THE H A LINE AND ITS APPLICATION TO PLASMA CHARACTERIZATION, Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, **217** (2018), 111-115.

10. Antonio Ortiz-Mora, Antonio Díaz-Soriano, Antonio Sarsa, Milan S. Dimitrijević, Cristina Yubero: 2020, A PRACTICAL METHOD FOR PLASMA DIAGNOSIS WITH BALMER SERIES HYDROGEN LINES, Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy **163**, 105728.

**Б НАУЧНИ РАДОВИ ШТАМПАНИ У КЊИГАМА МЕЂУНАРОДНИХ ИЗДАВАЧА**

1. C. Yubero, M. S. Dimitrijević, M. C. Garcia, M. D. Calzada: 2007, DETERMINATION OF THE GAS TEMPERATURE OF AN ARGON MICROWAVE PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE USING VAN DER WAALS BROADENING, in "Spectral Line Shapes in Astrophysics": VI Serbian Conference (VI SCSLSA), Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, American Institute of Physics Conference Proceedings **938**, 287-291.

2. R. Mayo, M. Ortiz, M. S. Dimitrijević, Z. Simić: 2007, EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STARK WIDTHS FOR Au II, in "Spectral Line Shapes in Astrophysics": VI Serbian Conference (VI SCSLSA), Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, American Institute of Physics Conference Proceedings **938**, 284 -286.

3. J. Muñoz, M. S. Dimitrijević, C. Yubero, M. D. Calzada: 2008, GAS TEMPERATURE DETERMINATION IN ARGON-HELIUM PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE USING VAN DER WAALS BROADENING, in Spectral Line Shapes 15, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, AIP Conference Proceedings **1058**, 149-151.

4. Milan S. Dimitrijević, Zoran Simić, Roland Stamm, Joël Rosato, Nenad Milovanović, Cristina Yubero: STARK BROADENING OF Se IV, Sn IV, Sb IV AND Te IV SPECTRAL LINES, in: Spectral line shapes in astrophysics and related topics, Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović, editors: MDPI, Basel, Beijing, Wuhan, Barcelona, Belgrade, 41-47.

5. Milan S. Dimitrijević, Zoran Simić, Aleksandar Valjarević, Cristina Yubero: STARK WIDTHS OF Na IV SPECTRAL LINES, in: Spectral line shapes in astrophysics and related topics, Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović, editors: MDPI, Basel, Beijing, Wuhan, Barcelona, Belgrade, 48-51.

6. Cristina Yubero, Antonio Rodero, Milan S. Dimitrijević, Antonio Gamero, Maria del Carmen Garcia: USING THE PAIRS OF LINES BROADENED BY COLLISIONS WITH NEUTRAL AND CHARGED PARTICLES FOR GAS TEMPERATURE DETERMINATION OF ARGON NON THERMAL PLASMAS AT ATMOSPHERIC PRESSURE, in: Spectral line shapes in astrophysics and related topics, Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović, editors: MDPI, Basel, Beijing, Wuhan, Barcelona, Belgrade, 84-92.

**В НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ КАО ПОСЕБНА СВЕСКА ЧАСОПИСА**

1. J. Muñoz, C. Yubero, M. S. Dimitrijević, M. D. Calzada: VAN DER WAALS BROADENING IN ATMOSPHERIC PRESSURE SURFACE WAVE DISCHARGES SUSTAINED IN RARE GASES, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **15,** (2010) 157-160.

**Г НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ЦЕЛИНИ**

1. J. Munoz, M. S. Dimitrijević, C. Yubero, M. D. Calzada: 2008, GAS TEMPERATURE DETERMINATION IN ARGON-HELIUM PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE USING VAN DER WAALS BROADENING, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, 15-20 June 2008, Valladolid, Spain, Universidad de Valladolid, 109-110.

2. J. Muñoz, M. S. Dimitrijević, C. Yubero, M. D. Calzada: 2008, USE OF THE VAN DER WAALS BROADENING OF ATOMIC ARGON LINES TO MEASURE THE GAS TEMPERATURE IN AN ATMOSPHERIC PRESSURE Ar-He SURFACE WAVE DISCHARGE, 24$^{th}$ Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2008, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports, eds. G. Malović, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade **84**, 281-284.

3. C. Yubero, M. C. Garcia, M. S. Dimitrijević, A. Sola, A. Gamero: 2015, ON THE DETERMINATION OF ELECTRON DENSITY IN NON-THERMAL PLASMAS USING BALMER SERIES HYDROGEN LINES, Proceedings

of the IX Bulgarian-Serbian Astronomical Conference: Astroinformatics, Sofia, July 2-4, 2014, eds. M. Tsvetkov, M. S. Dimitrijević, O. Kounchev, D. Jevremović, K. Tsvetkova, Publ. Astron. Soc. »Rudjer Bošković«, No. 15, 63-66.

**Д ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА МЕЂУНАРОДНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ИЗВОДУ**

1. A. Ortiz-Mora, C. Yubero , A. Sarsa, M. S. Dimitrijević, A. Díaz-Soriano: 2019, A NEW METHOD TO FIT LINE PROFILES FROM PLASMA WITH A SUM OF VOIGT PROFILES, XII Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, June 3-7, 2019, Vrdnik, Serbia, Book of Abstracts, Eds. D. Ilić, E. Stambulchik, A. Kovačević, L. Č. Popović, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, 56.

**Ђ ПРИЛОЗИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ИЗВОДУ**

1. J. Muñoz, C. Yubero, M. S. Dimitrijević, M. D. Calzada: 2009, VAN DER WAALS BROADENING IN ATMOSPHERIC PRESSURE SURFACE WAVE DISCHARGES SUSTAINED IN RARE GASES, VII Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics (VII SCSLSA), Zrenjanin 15-19 June 2009, Book of abstracts, eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Jevremović, D. Ilić, Serbian Astronomical Society and Astronomical Observatory, Belgrade 2009, 56.

2. J. Munoz, C. Yubero, M. S. Dimitrijević, M. D. Calzada, 2009, ON THE GAS TEMPERATURE DETERMINATION IN ATMOSPHERIC PRESSURE SURFACE WAVE DISCHARGES SUSTAINED IN RARE GASES USING VAN DER WAALS BROADENING, 1st Workshop: Astrophysical winds and disks. Similar phenomena in stars and quasars, Platamonas, Greece, September 3-8, 2009, Abstracts of Invited Lectures and Poster Papers, University of Athens, Faculty of Physics, Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, без броја стране.

3. J. Muñoz, C. Yubero, M. S. Dimitrijević, M. D. Calzada: 2009, GAS TEMPERATURE DETERMINATION IN ATMOSPHERIC PRESSURE SURFACE WAVE DISCHARGES FROM ATOMIC LINE BROADENING, 36th EPS Conference on Plasma Phys. Sofia, June 29 - July 3, 2009, eds. M. Mateev, E. Benova, Europhysics Conference Abstracts, **33E**, O-2.017.

4. J. Muñoz, M. S. Dimitrijević, M. D. Calzada: ON THE GAS TEMPERATURE DETERMINATION FROM VAN DER WAALS BROADENING IN

ARGON - NEON MICROWAVE PLASMAS, Baltic Astronomy **20,** (2011) 620.

5. C. Yubero, M. C. García, M. S. Dimitrijevic, A. Sola, A. Gamero: MEASURING THE ELECTRON DENSITY OF A NON-THERMAL MICROWAVE (2.45 GHZ) PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE, IX International Workshop on Microwave Discharges; Fundamentals and Applications, September 7-11, 2015, Cordoba (Spain), Book of Abstracts (2015), 72.

6. J. Muñoz, R. Rincón, C. Melero, M. S. Dimitrijević, M. D. Calzada: 2017, DETERMINATION OF GAS TEMPERATURE IN MICROWAVE DISCHARGES SUSTAINED IN ARGON-NEON MIXTURES BY USING PRESSURE BROADENED SPECTRAL LINES, XI Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, August 21-25, 2017, Šabac, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, A. Kovačević, Saša Simić, Astronomical Observatory, Belgrade, 40-41.

7. M. S. Dimitrijević, Z. Simić, R. Stamm, J. Rosato, N. Milovanović, C. Yubero: 2017, STARK BROADENING OF Se IV, Sn IV, Sb IV AND Te IV SPECTRAL LINES, XI Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, August 21-25, 2017, Šabac, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, A. Kovačević, Saša Simić, Astronomical Observatory, Belgrade, 33.

8. C. Yubero, A. Rodero, M. S. Dimitrijević, A. Gamero, M. C. García: 2017, ON THE GAS TEMPERATURE DETERMINATION IN Ar PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE FROM BROADENINGS OF ATOMIC EMISSION LINES, XI Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, August 21-25, 2017, Šabac, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, A. Kovačević, Saša Simić, Astronomical Observatory, Belgrade, 56.

9. M. S. Dimitrijević, Z. Simić, A. Valjarević, C. Yubero: 2017, STARK WIDTHS OF Na IV SPECTRAL LINES, XI Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, August 21-25, 2017, Šabac, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, A. Kovačević, Saša Simić, Astronomical Observatory, Belgrade, 65.

10. Antonio Diaz-Soriano, Cristina Yubero, José Manuel Alcaraz-Pelegrina, Milan S. Dimitrijevic, Antonio Sarsa: 2019, SIMPLE AND ANALYTICAL FUNCTION FOR THE STARK PROFILE OF THE H α AND H β LINES AND ITS APPLICATION TO PLASMA CHARACTERIZATION, XXXVII Reunion bienal de la Real Sociedad Espanola de Fisica, 15-19 de julio de 2019, Zaragoza, 504.

**Е НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА НАЦИОНАЛНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ИЗВОДУ**

`1. R. Mayo, M. Ortiz, M. S. Dimitrijević, Z. Simić: 2007, EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STARK WIDTHS FOR Au II, VI Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics (VI SCSLSA), Sremski Karlovci 11-15 June 2007, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Astronomical Observatory, Belgrade 2007, 49.

2. C. Yubero, M. S. Dimitrijević, M. C. Garcia, M. D. Calzada: 2007, DETERMINATION OF THE GAS TEMPERATURE OF AN ARGON MICROWAVE PLASMA AT ATMOSPHERIC PRESSURE USING VAN DER WAALS BROADENING, VI Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics (VI SCSLSA), Sremski Karlovci 11-15 June 2007, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Astronomical Observatory, Belgrade 2007, 54.

## ПУТОВАЊА

1) 1989. 31.08-30.09. Десенцано, Сирмионе, Сало, Гардоне, Милано, Стреза, Изола Бела, Изола Мадре, Изола деи Пескатори, Валорб, Париз, Орлеан, Сен Мало, Ст. Петер Порт – Гернси (St. Peter Port - Guernsey), Ст. Хелиер – Џерси (St. Helier-Jersey), Ст. Обен (St. Aubins), Горej (Gorey), Париз, Биариц, Сан Себастиан, Ваљадолид, Авила, Ранедо, Саламанка, Симанка, Бургос, Андај (Henday), По, Лурд, Венеција, Бурано.

2) 1991. 21.06-14.07. Ђенова, Мантон, Ница, Тулон, Перпињан, Порт Бу, Валенција, Тарагона, Сарагоса, Барцелона, Монсерат, Сербер (Cerbere), Париз, Бурж.

3) 1992. 2.05-30.05. Беч, Каленберг, Леополдсберг, Гринцинг, Минхен, аден-Баден, Стразбур, Париз, Ст. Квентин, Мадрид, Ескоријал, Ваљадолид, Кордова, Севиља, Алкала де Гвадаира, Арахон, Пуебла де Кацала, Осуна, Агва Дулче, Естепа, Рода де Андалузија, Фуенте де Пиедра, Гранада, Малага, Торемолинос, Фуенђирола, Марбеља, Сан Педро де Алкантара, Естепона, Сан Роко, Ла Линеа, Гибралтар, Алгезирас, Ронда, Мадрид, Сербер, Нарбона, Ница, Венеција, Беч.

4) 1992. 14.10-5.11. Беч, Венеција, Ница, Марсељ, Сет, Порт Бу, Барцелона, Мадрид, Ваљадолид, Паленција, Леон, Понферада, Орензе, Сан Јаго де Комопостело, Авила, Алсасуа (Навара), Париз.

5) 1994. 18.03-30.03. Бачалмаш, Сексард, Пакс, Будимпешта, Лисабон, Кашкаиш, Кабо да Рока, Парк е паласио де Пена, Синтра, Лисабон, Касерес, Мадрид, Тордесиљас (Tordesillas), Симанкас, Ваљадолид, Куељар (Cuellar), Сеговија, Аранхуез, Толедо, Мадрид, Париз, Амстердам-Шипол, Будимпешта.

6) 2001. 1.06-16.06. Беч, Сан Кристобал де ла Лагуна, Санта Круз де Тенерифе, Такоронте, Ла Куеста де ла Вила, Ла Оротава, Пуерто дела Круз, Теиде, Пуерто де лас Ниевес (Гран Канариа), Агете, Галдар, Сан Фелипе, Лас Палмас де Гран Канариа, Ла Лагуна, Беч, Хамбург, Копенхаген, Малме, Хоеер (Hoeoer), Хоерби (Hoerby), Осбихолм (Osbyholm), Хурва, Гардстанга, Лунд, Малме, Копенхаген, Хамбург, Беч.

7) 2004. 5.09-24.09. Беч, Стразбур, Париз, Вијен, Оранж, Марсељ, Барселона, Палма де Мајорка, Ибица, Денија, Бенидром, Аликанте, Елче, Орихуела, Мурсија, Лорка, Алмерија, Херез де ла Фронтера,

| | |
|---|---|
| | Кадиз, Севиља, Гранада, Кордоба, Мадрид, Лисабон, Евора, Монтемар, Батаља, Леирија, Коимбра, Порто, Виана до Кастело, Валенција до Миньо, Туи, Ла Коруња, Бетанцос, Луго, Меира, Ла Понтенова, Луарка, Гихон, Овиједо, Ларедо, Кастро Урдиалес, Сантандер, Билбао, Хендај, Париз, Беч. |
| 8) 2006. 22.10-16.12. | Беч, Париз, Мадрид, Албасете, Мадрид, Кордова, Малага, Кордова, Севиља, Хуелва, Кордова, Еспиел, Белмез, Пенхароха, Фуентеобехуна, Гранџа де Торемолинес, Ацуага, Берланга, Ахилонес, Лерена, Вила Гарциа де ла Торе, Зафра, Монестирио, Санта Олала дел Кала, Ел Ронкијо, Севиља, Кордова, Ел Карпио, Бухаланце, Канете де лас Торес, Порсуна, Торедон Химено, Торекампо, Хаен, Баеза, Убеда, Ла Једра, Рус, Канена, Линарес, Бајлен, Андухар, Кордова, Мадрид, Толедо, Кордова, Медина Азахар, Кордова, Севиља, Кордова, Мадрид, Париз, Беч. |
| 9) 2007. 27.10-25.11. | Беч, Стразбур, Париз, Брисел, Ган, Брисел, Париз, Мадрид, Кордоба, Мадрид, Памплона, Сан Себастијан, Ирун, Андај, Париз, Келн, Минхен, Траунштајн, Салцбург, Беч. |
| 10) 2008. 9.06-22.06. | Беч, Стразбур, Париз, Мадрид, Логрољо, Сарагоса, Мадрид, Ваљадолид, Медина дел Кампо, Тордесиљас, Руеда, Ваљадолид, Андај, Париз, Беч. |
| 11) 2008. 13.10-3.11. | Беч, Стразбур, Париз, Мадрид, Кордоба, Мадрид, Куенка, Кордоба, Мадрид, Париз, Стразбур, Беч. |
| 12) 2009. 14.11-14.12. | Париз, Мадрид, Кордоба, Мадрид, Париз. |
| 13) 2010. 15.11-19.12. | Париз, Мадрид, Кордоба, Мадрид, Париз. |

## ON THE COLLABORATION WITH SPAIN

A history of collaboration of Milan S. Dimitrijević with Spain, is presented.

**Key words:** Cooperation with Spain, Astronomy in Serbia, History of Science, Belgrade Astronomical Observatory

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 181-209**
**https://doi.org/10.69646/padrb2404**

# О САРАДЊИ СА ТУНИСОМ

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд*
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs

**Резиме:** Приказана је историја сарадње Милана С. Димитријевића са Тунисом, а касније и са Саудијском Арабијом и Египтом.

**Кључне речи:** Сарадња са Тунисом, сарадња са Саудијском Арабијом, сарадња са Египтом, Астрономија у Србији, Историја науке, Астрономска опсерваторија Београд

Крајем осамдесетих година, у Француској сам упознао Зохру Бен Лакхдар, професора на Универзитету у Тунису и њеног докторанта, Небила Бен Несиба. Започели смо разговоре о научној сарадњи, који су се наставили за време сусрета у Медону и на појединим конференцијама. На Међународној конференцији о облицима спектралних линија, у Торуњу, договарали смо се о теми будућег заједничког рада и године 1989, добио сам позив, да пет дана у децембру будем гост Универзитета у Тунису. У току путовања по Италији и Малти, од 19. новембра до 7. децембра 1989, седам дана сам провео у Тунису, где сам дошао бродом, из луке Трапани на Сицилији.Небил Бен Несиб био је у узвратној посети Астрономској опсерваторији у Београду од 17. до 24. марта 1990. године. Тако је започела наша дугогодишња, веома успешна сарадња, која траје више од тридесет година.

Први заједнички прилог објавили смо 1990. године, а на пар саопшења, потписана је од 1993. године и професор Зохра Бен Лакхдар. У почетку, Небил је развио сарадњу са Нгујен Хоом, са Париске опсерваторије у Медону, али од 1996. почињу да се појављују и његови радови са Силви Сахал-Брешо.

Када сам, после прекида услед санкција и злочиначког НАТО бомбардовања Београда и Србије, поново почео да долазим сваке године у Париз, у нашу сарадњу се укључила и Силви Сахал-Брешо, тако да од 2003. године почињу да се појављују радови где смо сво троје коаутори.

Небил, који је у то време предавао на Универзитету у Тунису, почиње да шаље у Париз, код Силви своје студенте и да их укључује у нашу заједничку сарадњу. Тако се од 2004. појављују радови са Валидом Махмудијем, од 2005. са Бесмом Змерли и Хајкелом Елабидијем, од 2007. са Рафиком Хамдијем а од 2010. са Нејлом Ларби-Терзи.

Године 2012, Небил добија место на Универзитету Краљ Сауд, у Ријаду, у Саудијској Арабији. У то време и Хајкел Елабиди прелази на Универзитет Ум Ал Кура у Меки у Саудијској Арабији. У нашу сарадњу они укључују своје тамошње студенте и сараднике.

Већ 2014. појављују се заједнички радови са Нором Алонизан и Рабијом Киндил, које, као и Небил, користе адресу Саудијске Арабије. Вредно је помена, да са Рабијом Киндил имам заједнички рад још док је била у Малезији, тако да је за мене било прилично изненађење када сам сазнао да је постала Небилова сарадница у Ријаду.

И Хајкел Елабиди, доводи 2018. године у нашу сарадњу, своју нову студенткињу из Меке, Рихаб Алуи.

Небил ме је такође укључио у саудијски научни пројекат: "Проучавање спектралних линија хрома", који је био прихваћен за 2019-2020. годину. Поред њега и мене, у овај пројекат су били укључени и Рабија Киндил, Нора Алонизан и Абир Алмодлеј, као и студенти и сарадници на пост доку Нафисах Јакуб, Ибтесам Ал Катани, Абир Ал Товиан и Нађах Алвади.

Заједнички радови са Нађахом Алвадијем почињу да се публикују 2019, са Абиром Алмодлејем 2020. године а са Хајом Алрашидом 2021.

Затим, 2022. године, Небил ме укључије у своју сарадњу са Египћанком Ламијом Абу Ел Маати, са Универзитета Бена у Египту. Те године, у нашу екипу се укључује неколико нових сарадника: Фатема Х. Алкалас, Реем Ал Саламах и Абубакер Сидиг из Ријада у Саудијској Арабији и Египћани Махмуд Ахмад са Универзитета Ал Азхар у Асиуту, И. С. Махмуд са Универзитета Суец канал у Исмаилији и Сахар Тавфик са Александријског универзитета.

Успешна и плодоносна вишедеценијска сарадња са Небилом Бен Несибом, дала је велики број научних радова и укључила многе сараднике из Туниса, Саудијске Арабије и Египта. И у будућности обећава да ће се ширити и дати још много занимљивих резултата.

# ПРИЛОЗИ

FACULTE DES SCIENCES DE TUNIS
Département de Physique
Laboratoire de Spectroscopie Atomique et Moléculaire
groupe : Physique Atomique des Plasmas
Dr. Nébil BEN NESSIB

Tunis , le 20/09/89

Cher Dr. Dimitrijevic' ,

Je tiens à vous remercier pour la documentation que vous avez envoyé, elle m'a été d'une grande utilité pour connaitre vos publications et les travaux d'Astrophysique en Yougoslavie .

Notre équipe vous attendra avec un très grand plaisir au mois de Décembre. On vous propose cinq jours durant la période du 11 au 24 Décembre 1989 et vous pouvez prolonger votre séjour pour une visite touristique .

A ce que j'ai compris, vous payerez le voyage ( Belgrade-Tunis-Belgrade ) et notre labo. le séjour à Tunis.

Je vous envoie ci-joint un aperçu du travail commun que je vous ai proposé en Pologne : *Simple convergent formulae for widths of neutral atom lines* . Je le discuterais avec vous à Tunis, si vous le voulez bien .

Si vous avez une proposition de travail sur un calcul de largeur, de déplacement de raies atomiques et/ou ioniques à intérêt Astrophysique ( des gaz rares par exemple, d'autres élements après l'Argon, Fe , ou autre ) nous sommes à votre disposition .

Dans l'attente d'une lettre de votre part, où vous indiquerez votre choix de la date d'arrivée, je vous souhaite bon travail .

respectueusement votre,

Nébil BEN NESSIB



Факултет природно-математичких наука у Тунису
Катедра за физику
Лабораторија за атомску и молекуларну спектроскопију
група Атомска физика плазми
Др Небил Бен Нессиб

Тунис, 20. 09. 1989.

Драги Др Димитријевићу,

Желим да Вам захвалим на документацији коју сте ми послали, а која ми је била од велике користи да упознам Ваше публикације и астрофизичке радове у Југославији.

Наша екипа ће Вас у децембру чекати са веома великим задовољством. Предлажемо Вам пет дана у периоду од 11. до 24. децембра 1989, а можете да продужите Ваш боравак и за туристичку посету.

Како разумем, Ви ћете платити путовање (Београд - Тунис - Београд) а наша лабораторија боравак у Тунису.

Шаљем Вам у прилогу идеју заједничког рада, који сам Вам предложио у Пољској: *Једноставне конвергентне формуле за ширине линија неутралних атома*. Ако желите, дискутоваћемо о томе у Тунису.

Ако имате предлог за рад на прорачуну ширина и помака атомских или јонских линија од астрофизичког интереса (на пример племенити гасови, елементи после аргона, Fe, или друго), стојимо Вам на располагању.

У очекивању писма са Ваше стране, где ћете назначити Ваш избор датума доласка, желим Вам добар рад.

С поштовањем
Небил Бен Несиб

NAUČNOM VEĆU I RADNIČKOM SAVETU ASTRONOMSKE OPSERVATORIJE

Od Dr Zohre ben Lakhdar i Dr Nebila ben Nessiba koji rade na Univerzitetu u Tunisu na problemima proučavanja oblika spektralnih linija, dobio sam poziv da u decembru mesecu budem pet dana gost u njihovoj laboratoriji. Cilj boravka je uspostavljanje kontakta i zajedničke saradnje u oblasti u kojoj radimo. Troškove boravka snosi Univerzitet u Tunisu, a troškove puta snosiću sam. Molim Naučni savet da mi odobri službeno odsustvo od 4 zaključno sa 14-tim decembrom (3 dana put u odlasku, 5 dana boravka, 3 dana put u povratku).

Beograd 16.10.1989

Milan Dimitrijević




**Слика 1:** Рафик Хамди, Небил Бен Несиб, Милан С. Димитријевић, Бесма Змерли, Валид Махмуди, Хајкел Елабиди, Хотел "Појал", 2005.

13169 facsit hn
beograd 20.10.1989

to: professeur zohra ben lakhdar
departement de physique
campus universitaire

from: milan dimitrijevic
telex 72610 aob yu

chere professeur be lakhdar
merci bien pour vos deux telexes ainsi que pour le lettre de nebil
j'ai deux problemmes pour determiner la date exacte de mon arrivee
1) je suis delegue a une reunion tres importante qui sera a
novembre ou decembre et dont la date n' est pas encore fixe.
jusqu' a present j'ai pense qu'elle sera a deuxieme partie de
decembre mais c'est ne pas sur. je suppose que cette date sera
fixe jusqu'a la fin de mois d'octobre.
2) ici je ne ceux pas obtenir les horaires des bateaux entre
palermo ou trapani (ou une autre ville en sicilie?) et tunis. on m'
a averti que dehors la saisone ce n' est pas sur que chaque jour
existe un bateau pour tunis. pourriez vous demanser les horaires
des bateaux entre palermo et trapani- et tunis et m'envoyer par
telex parce que le courrier va ervirons un mois.
pour l'instant j'ai axxxachete le billet pour le train
belgrade-palermo qui est valiable jusqu'a fin de l'annee.
bien amicalement
milan dimitrijevic

72610 aob yu
13169 facsit hn

Београд, 20. 10. 1989
Професору Зохри Бен Лакхдар
Катедра за физику
Универзитетски кампус

Шаље: Милан Димитријевић
телекс 78610 aob.yu

Драга професорка Бен Лакхдар,
Хвала за Ваша два телекса и за Небилово писмо. Имам два проблема да бих одредио тачан датум мога доласка.

1) Ја сам делегат на веома важном скупу, који ће бити у новембру или децембру и чији датум још увек није одређен до данас. Сматрам да ће бити у другој половини децембра, али то није сигурно. Претпостављам да ће датум бити одређен до краја октобра.

2) Овде не могу да добијем ред вожње бродова из Палерма или Трапанија (или другог града на Сицилији) и Туниса. Упозорили су ме, да

изван сезоне, није сигурно да сваког дана има брод за Тунис. Да ли бисте могли да потражите ред вожње бродова између Палерма и Трапанија за Тунис и да ми га пошаљете телексом, с обзиром да пошта иде око месец дана.

За сада сам купио возну карту Београд - Палермо, која важи до краја године.

Веома пријатељски
Милан Димитријевић

ПРИМЉЕНО 09.03.1990.
07 150/1 - -

RADNIČKOM SAVETU ASTRONOMSKE OPSERVATORIJE

Od 17 do 24 marta , gost Astronomske opservatorije biće Dr Nebil ben Nessib sa Univerziteta u Tunisu. Sredstva za njegov boravak i to 8 dnevnica po 118 din i hotelske troškove obezbedjuje Republička zajednica nauka iz kvote za 1989. godinu i to po obavljenoj poseti tako da je potrebno da se izvrši akontacija ovih troškova. S obzirom da se račun za hotel fakturiše kasnije a sredstva od RZN se dobijaju po prispeću izveštaja, radi se samo o kratkoročnoj akontaciji dnevnica.

Beograd 9.03.1990.

M.Dimitrijević



**Слика 2:** На Париској опсерваторији за време Конференције о облицима спектралних линија 2004. Самира, Небилова супруга, Хајкел Елабиди, Небил Бен Несиб, Милан С. Димитријевић.

ИНСТИТУТ ЗА АСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА
САНУ
БЕОГРАД
ПРИМЉЕНО: 21.03.1990.
Орг. јед. | Број | Прилог | Вред.
09 | 167/1 | – | –

IZVEŠTAJ O BORAVKU DR NEBIL BEN NESSIBA

U martu mesecu gost Astronomske opservatorije u Beogradu u toku 7 dana bio je Dr Nebil ben Nessib sa Univerziteta u Tunisu. U toku njegove posete nastavili smo rad na programu zajedničke saradnje definisanom za vreme mog prošlogodišnjeg boravka u Tunisu, na istraživanju prostog konvergentnog metoda za procenu Štarkovih širina linija neutralnih atoma. U toku boravka ~~radigavali~~ napisali smo konačni tekst za Proceedings lo Medjunarodne konferencije o oblicima spektralnih linija koja će se održati u Ostinu (SAD) pod naslovom:

M.S.Dimitrijević, N.Ben Nessib
SIMPLE CONVERGENT FORMULAE FOR ESTIMING STARK WIDTHS OF NEUTRAL ATOM LINES

Poseta je bila veoma korisna za razvoj saradnje izmedju Astronomske opservatorije i Univerziteta u Tunisu a rezultati dobijeni u okviru saradnje ulaze u rezultate projekta Fizika i kretanje nebeskih tela, kod RZN Sr Srbije.

U Beogradu 21.03.1990.

Dr Milan Dimitrijević

SR JUGOSLAVIJA
Savezno ministarstvo za nauku, tehnologiju i razvoj

FR YUGOSLAVIA
Federal Ministry for Science, Technology and Development

11070 Novi Beograd, Palata Federacije, Tel. 011 222 42 40, Telex 2653 Fax 222 29 09

No.

Datum: 8.07.1993

Monsieur Nebil ben Nessib
Departement de Physique
Faculté des Sciences
Campus Universitaire
Université de Tunis
1060 TUNIS
TUNISIE

A mon très cher ami Nebil

Je suis devenu ici Ministre Federal de la science, Technologie et Developpement, mais je continue a faire des recherches scientifiques aussi. Comment vas tu? Si tu a soutenu ta thèse j'aimerai bien avoire un exemplaire. Si tu pourais venir ici je peux te payer le séjour et notre collaboration scientifique pourrait continuer. Malheureusement ici maintenant des gouvernements ne sont pas durables et quand la situation deviene normal c'est peu probable que je serais encore le Ministre. Ci-joint est aussi l'information concernant SPIG. Si tu veux un progress report je peux arranger ca. Tu pourrais aussi envoyer un communication si ce n'est pas possible de venir. Mes salutations amicales à Madame Ben Lakhdar.

Au plaisir de te revoire
Milan Dimitrijević

СР Југославија
Савезно м инистарство за
науку, технологију и развој

8. 07. 1993.

Господин Небил Бен Несиб
Катедра за физику
Факултет природно-математичких наука
Туниски универзитет
1060 ТУНИС

Мој веома драги пријатељу Небиле,

Постао сам Савезни министар за науку технологију и развој, али продужавам да се бавим научним истраживањима. Како си? Ако си одбранио тезу, волео бих да имам један примерак. Ако можеш да дођеш овде, могао бих да ти платим трошкове боравка и наша сарадња би могла да се продужи. Нажалост владе сад овде нису дуготрајне и када ситуација постане нормална, мало је вероватно да ћу још увек бити министар. Овде је такође обавештење о СПИГ-у. Ако желиш прогрес рипорт, могу то да средим. Ако не можеш да дођеш, можеш да пошаљеш прилог. Шаљем пријатељске поздраве госпођи Бен Лакхдар.

До задовољства да те видим
Милан Димитријевић



**Слика 3.** Предавање А. Ф. Захарова и Небила Бен Несиба у библиотеци Астрономске опсерваторије, 16. октобра 2002. Лука Ч. Поповић, Милан С. Димитријевић, Небил Бен Несиб.

From mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu Sat Oct 16 12:53:32 2004
Date: Sat, 16 Oct 2004 12:53:20 +0200 (CEST)
From: Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>
To: nebil.bennessib@planet.tn
Subject: Re: Article_QMSE?

Cher Nebil

D'abords excuse moi pour longue silence. J'etais um mois en Espagne et Portugal la plupart de temps sans e-mail. J'ai fait une belle voyage. Belgrade, Vienne, Paris, Marseille, Barcelone, Palma de Maillorca, Ibiza, Alicante, Mursia, Almeria, Granada, ou j'ai prix pars a Joint European and National Astronomical Meeting. C'est un tres interessant conference (chaque annee, la suivante est 4-8.07.2005 a Liege - Belgie) et on peut obtenir le support surtout pour le jeunnes. Apres j'etais a Cordoba chez Dolores Calzada qui te connait, a Cadiz, Jerez, Madrid, Lisbonne (chez mon ami a qui j'etais le membre de jury de sa these a Paris), Evora, Batalha, Coimbra, Porto, Vigo, La Coruna, Lugo, Gijon, Oviedo, Santander, Bilbao, San Sebastian, Paris, Vienne et Belgrad. J'ai envoye l'article avec Haykel et maintenant je travaile sur la correction pour Debye screening (Le comportement de W and D avec N pour N grand) pour l'article avec Walid.

Concernant V SCSLSA J'ai commence avec Luka de travailler sur le programme. Nous aurons Invited Lecture de 30 min et Interaction potentials... et deja dans le programme et Short talk de 15min pour les etudiants qui font PhD Theses ou aussi M.Sc theses pouraient etre presente. Est ce que tu pourrais m'envoyer les titres de Short Talk de Haykel et Walid. Il pourrait presenter par exemple ces deux articles pour AA.

Je t'envoie mes felicitations pour le fete de Ramazan

Bien amicalement

Milan

16. октобар 2004.
Драги Небиле,

Најпре извини за дуго ћутање.Био сам месец дана у Шпанији и Португалији, већим делом времена без е-мејла. Направио сам лепо путовање. Београд, Беч, Париз, Марсељ, Барцелона, Палма де Мајорка, Ибица, Аликанте, Мурсиа, Алмериа, Гранада, где сам учествовао на Заједничком европском и националном астрономском скупу. То је веома занимљива конференција (сваке године, следећа је у Лијежу - Белгија, 4-8. јула 2005) и може се добити помоћ, посебно за младе. После сам био у Кордоби, код Долорес Калцаде, која те познаје, у Кадизу, Хересу, Мадриду, Лисабону (код мог пријатеља, коме сам био члан Комисије за одбрану тезе, у Паризу), Евори, Батали, Коимбри, Порту, Вигу, Ла Коруњи, Лугу, Гијону, Овиједу, Сантандеру, Билбау, Сан Себастијану, Паризу, Бечу и Београду. Послао сам чланак са Хајкелом и сада радим на поправкама за Дебајево екранирање (Понашање W и d са N за N велико) за чланак са Валидом.

Што се тиче V SCSLSA, почео сам са Луком да радим на програму. Имаћемо предавања по позиву од 30 мин, и "Потенцијал интеракције..." је већ у

програму, и кратка излагања од 15 мин, за студенте који раде на својим докторским тезама, а могу се представити и магистарски радови. Да ли можеш да ми пошаљеш наслове кратких излагања Хајкела и Валида. Може на пример да представи два чланка у АА.

Шаљем ти своје честитке поводом празника Рамазана.

Врло пријатељски,
Милан



**Слика 4:** Кампо де Медина у Шпанији, 18. јун 2008. Милан С. Димитријевић, Магдалена Христова, Хајкел Елабиди.




**Слика 5:** Испред споменика и куће краља Петра, на Опленцу, 11. јул 2010. Милан С. Димитријевић и Небил Бен Несиб.

## А. НАУЧНИ РАДОВИ У МЕЂУНАРОДНИМ ЧАСОПИСИМА

1. N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: STARK BROADENING OF THE FOUR TIME IONIZED SILICON SPECTRAL LINES, Astronomy and Astrophysics **423**, (2004), 397-400.
2. W. F. Mahmoudi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: MODIFIED SEMIEMPIRICAL ELECTRON WIDTH CALCULATIONS OF SINGLY-IONIZED OXYGEN SPECTRAL LINES, Astronomy and Astrophysics **434**, (2005), 773-778.
3. H. Elabidi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: ELECTRON IMPACT BROADENING OF MULTICHARGED ION LINES OF ASTROPHYSICAL INTEREST: Ne VII, Ne VIII, AND Si XI, New Astronomy **12** (2006), 64-70.
4. R. Hamdi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: STARK BROADENING OF THE SPECTRAL LINES OF Ne V, Astrophysical Journal Supplement Series, **170** (2007), 243-250.
5. R. Hamdi, N. Ben Nessib, N. Milovanović, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot, ATOMIC DATA AND ELECTRON-IMPACT BROADENING EFFECT IN DO WHITE DWARF ATMOSPHERES: Si VI, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **387** (2008), 871-882.
6. B. Zmerli, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, TEMPERATURE DEPENDENCE OF ATOMIC SPECTRAL LINE WIDTHS IN A PLASMA, European Journal of Physics D **48** (2008), 389-395.
7. B. Zmerli, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: STARK BROADENING CALCULATIONS OF NEUTRAL COPPER SPECTRAL LINES AND TEMPERATURE DEPENDENCE, Physica Scripta **82,** (2010), 055301 (9pp).
8. H. Elabidi, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević, N. Ben Nessib: QUANTUM STARK BROADENING DATA FOR THE C IV, N V, O VI, F VII AND NE VIII RESONANCE DOUBLETS, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society **417** (2011), 2624-2630.
9. N. Larbi-Terzi, S. Sahal-Bréchot, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: STARK-BROADENING CALCULATIONS OF SINGLY IONIZED CARBON SPECTRAL LINES, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society **423** (2012), 766-773 (Erratum, **431**, 2960, 2013).
10. Rafik Hamdi, Nabil Ben Nessib, Milan S. Dimitrijević, Sylvie Sahal-Bréchot: STARK BROADENING OF Pb IV SPECTRAL LINES, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society **431** (2013), 1039-1047.
11. Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević, Nabil Ben Nessib: WIDTHS AND SHIFTS OF ISOLATED LINES OF NEUTRAL AND IONIZED ATOMS PERTURBED BY COLLISIONS WITH ELECTRONS AND IONS: AN OUTLINE OF THE SEMICLASSICAL PERTURBATION (SCP)

METHOD AND OF THE APPROXIMATIONS USED FOR THE CALCULATIONS, Atoms **2** (2014), 225-252.

12. Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević, Nicolas Moreau, Nabil Ben Nessib: THE STARK-B DATABASE AS A RESOURCE FOR "STARK" WIDTHS AND SHIFTS DATA: STATE OF ADVANCEMENT AND PROGRAM OF DEVELOPMENT, Advances in Space Research **54** (2014), 1148-1151.
13. Haykel Elabidi, Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević: QUANTUM STARK BROADENING OF Ar XV LINES. STRONG COLLISION AND QUADRUPOLAR POTENTIAL CONTRIBUTIONS, Advances in Space Research **54** (2014), 1184-1189.
14. Nabil Ben Nessib, Norah Alonizan, Rabia Qindeel, Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević: THE OIV 1407.3 Å / 1401.1 Å EMISSION-LINE RATIO IN A PLASMA, Advances in Space Research **54** (2014), 1190-1194.
15. Rafik Hamdi, Nabil Ben Nessib, Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević: STARK WIDTHS OF Ar III SPECTRAL LINES IN THE ATMOSPHERES OF SUBDWARF B STARS, Advances in Space Research **54** (2014), 1223-1230.
16. Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević, Nicolas Moreau, Nabil Ben Nessib: THE STARK-B DATABASE VAMDC NODE: A REPOSITORY FOR SPECTRAL LINE BROADENING AND SHIFTS DUE TO COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES, Physica Scripta **50** (2015), 054008 (1-6).
17. N. Alonizan, R. Qindeel, N. Ben Nessib, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: ON THE STARK BROADENING PARAMETERS FOR NEUTRAL OXYGEN SPECTRAL LINES, Journal of Astrophysics and Astronomy **36** (2015), 661-669.
18. Rafik Hamdi, Nabil Ben Nessib, Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević: STARK WIDTHS OF Ar II SPECTRAL LINES IN THE ATMOSPHERES OF SUBDWARF B STARS, Atoms, **5** (2017), 26 (1-8).
19. Rafik Hamdi, Nebil Ben Nessib, Sylvie Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: SEMICLASSICAL PERTURBATION STARK WIDTHS OF SINGLY CHARGED ARGON SPECTRAL LINES, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **475**, (2018), 800-813.
20. Rihab Aloui, Haykel Elabidi, Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević: QUANTUM AND SEMICLASSICAL STARK WIDTHS FOR AR VII SPECTRAL LINES, Atoms **6** (2018), 20 (1-14).
21. Rafik Hamdi, Nebil Ben Nessib, Sylvie Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: SEMICLASSICAL PERTURBATION STARK SHIFTS OF SINGLY CHARGED ARGON SPECTRAL LINES, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **488**, (2019), 2473/2479.
22. N. Alwadie, A. Almodlej, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2020, ATOMIC STRUCTURE OF THE CARBON LIKE ION Ca XV, Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso, **50**, 86-95.

23. R. Hamdi, N. Ben Nessib, S. Sahal-Bréchot, M. S.Dimitrijević: 2020, ON THE SEMICLASSICAL PERTURBATION STARK SHIFTS OF Ar II SPECTRAL LINES, Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso, **50**, 128-138.
24. A. Almodlej, N. Alwadie, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2020, ON THE STARK BROADENING OF SOME Cr II SPECTRAL LINES IN PLASMA, Contributions of the Astronomical Observatory Skalnaté Pleso, **50**, 147-153.
25. Najah Alwadie, Abeer Almodlej, Nabil Ben Nessib Milan S. Dimitrijević: 2021, THE FULLY RELATIVISTIC MULTI-CONFIGURATION DIRAC–HARTREE–FOCK METHOD FOR ATOMIC STRUCTURE CALCULATIONS FOR MULTIPLY CHARGED IONS: THE EXAMPLE OF Ca XV, European Physical Journal D, **75**, 35.
26. Abeer Almodlej, Najah Alwadie, Nabil Ben Nessib Milan S. Dimitrijević: 2021, ON THE APPLICATIONS OF THE MODIFIED SEMIEMPIRICAL METHOD FOR STARK BROADENING: THE EXAMPLE OF THE ALKALI-LIKE ION Sr II, European Physical Journal D, **75**, 84.
27. Abeer Almodlej, Zlatko Majlinger, Nabil Ben Nessib Milan S. Dimitrijević: 2021, IMPACT OF STARK BROADENING ON CO II SPECTRAL LINE MODELLING IN HOT STARS, European Physical Journal D, **75**, 141.
28. Rafik Hamdi, Nabil Ben Nessib, Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević: 2021, STARK BROADENING OF Fe V SPECTRAL LINES: 4s–4p TRANSITIONS, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **504**, 1320–1330.
29. Abeer Almodlej, Nabil Ben Nessib Milan S. Dimitrijević: 2021, INFLUENCE OF STARK BROADENING OF IONIZED CHROMIUM SPECTRAL LINES IN Ap-STAR ATMOSPHERES, European Physical Journal D, **75**, 234.
30. A. Almodlej, H. Alrashed, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2021, ATOMIC STRUCTURE FOR CARBON-LIKE IONS FROM Na VI TO Ar XIII Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **507**, 3228–3237.
31. Rafik Hamdi, Nabil Ben Nessib, Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević: 2022, STARK BROADENING EFFECT IN HOT DA WHITE DWARFS: ULTRAVIOLET LINES OF Fe V, Astronomische Nachrichten, **343**, e210047 (1-14).
32. Fatemah H. Alkallas, Lamia Abu El Maati, Nabil Ben Nessib, Milan S. Dimitrijević: 2022, ENERGY LEVELS OF THE SINGLY IONIZED TITANIUM: Ti II ION, Astronomische Nachrichten, **343**, e210059 (1-17).
33. Fatemah H. Alkallas, Lamia Abu El Maati, Nabil Ben Nessib, Milan S. Dimitrijević: 2022, AB INITIO AND SEMI-EMPIRICAL ATOMIC STRUCTURE CALCULATIONS: APPLICATIONS TO THE 5p-6s

TRANSITIONS FOR THE Mo II ION, Astronomische Nachrichten, **343**, e210060 (1-7).

## Б ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА МЕЂУНАРОДНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ОКВИРУ КЊИГА И ЧАСОПИСА МЕЂУНАРОДНИХ ИЗДАВАЧА

1. B. Zmerli, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2007, EXPERIMENTAL AND THEORETICAL DETERMINATION OF TEMPERATURE IN PLASMAS, in "Spectral Line Shapes in Astrophysics": VI Serbian Conference (VI SCSLSA), Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, American Institute of Physics Conference Proceedings **938**, 245-251.
2. S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević, N. Ben Nessib: COMPARISONS AND COMMENTS ON ELECTRON AND ION IMPACT PROFILES OF SPECTRAL LINES, Baltic Astronomy **20,** (2011) 523-530.
3. P. Dufour, N. Ben Nessib, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: STARK BROADENING OF CARBON AND OXYGEN LINES IN HOT DQ WHITE DWARF STARS: RECENT RESULTS AND APPLICATIONS, Baltic Astronomy **20,** (2011) 511-515.
4. R. Hamdi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: AB INITIO DETERMINATION OF ATOMIC STRUCTURE AND STARK BROADENING PARAMETERS: Pb IV AND RECENT RESULTS, Baltic Astronomy **20,** (2011) 552-557.

## В НАУЧНИ РАДОВИ ШТАМПАНИ У КЊИГАМА МЕЂУНАРОДНИХ ИЗДАВАЧА

1. M. S. Dimitrijević and N. Ben Nessib: SIMPLE CONVERGENT FORMULA FOR ESTIMATING STARK WIDTHS OF NEUTRAL ATOM LINES, American Institute of Physics Conference Proceedings **216**. (Spectral Line Shapes **6**), (1990), 605-606.
2. M. S. Dimitrijević, N. Ben Nessib, Z. Ben Lakhdar: SIMPLE CONVERGENT FORMULA FOR ESTIMATING STARK WIDTHS AND SHIFTS FOR NEUTRAL AND IONIC LINES, in Spectral Line Shapes **7,** eds. R. Stamm and B. Talin, Nova Science Publ. Inc. (1993), 533-535.
3. W. F. Mahmoudi, N. Ben Nessib, S. Sahal – Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2004, SEMI – CLASSICAL AND MODIFIED SEMI – EMPIRICAL IMPACT STARK BROADENING CALCULATIONS OF SINGLY IONIZED OXYGEN SPECTRAL LINES, Proceedings of the 17$^{th}$ International Conference on Spectral Line Shapes, June 21-25, 2004 – Paris, France, ed. E. Dalimier, Editions FRONTIER GROUP – 2004, 388 - 390 .
4. N. Milovanović, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2004, COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES FOR STELLAR FOUR TIMES IONIZED SILLICON LINE SHAPES, Proceedings of the 17$^{th}$ International

Conference on Spectral Line Shapes, June 21-25, 2004 – Paris, France, ed. E. Dalimier, Editions FRONTIER GROUP – 2004, 513 - 515 .

5. R. Hamdi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: 2007, ATOMIC DATA AND STARK BROADENING PARAMETERS FOR Si VI ION, in "Spectral Line Shapes in Astrophysics": VI Serbian Conference (VI SCSLSA), Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, American Institute of Physics Conference Proceedings **938**, 276-279.
6. N. Larbi-Terzi, S. Sahal-Bréchot, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2010, VAMDC FP7 PROJECT AND STARK-B DATABASE: C II STARK BROADENING PARAMETERS FOR WHITE DWARF ATMOSPHERES RESEARCH, in 17th European White Dwarf Workdhop, eds. M. K. Werner, T. Rauch, American Institute of Physics Conference Proceedings **1273**, 428-431.
7. Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević, Nabil Ben Nessib: 2015, WIDTHS AND SHIFTS OF ISOLATED LINES OF NEUTRAL AND IONIZEDATOMS PERTURBED BY COLLISIONS WITH ELECTRONS AND IONS: AN OUTLINE OF THE SEMICLASSICAL PERTURBATION (SCP) METHOD AND OF THE APPROXIMATIONS USED FOR THE CALCULATIONS, in Spectral Line Shapes in Plasmas, eds. Evgeny Stambulchik, Annette Calisti, Hyun-Kyung Chung and Manuel Á. González, MDPI AG Basel, Switzerland, 91-119.
8. Rihab Aloui, Haykel Elabidi, Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević: QUANTUM AND SEMICLASSICAL STARK WIDTHS FOR AR VII SPECTRAL LINES, in: Spectral line shapes in astrophysics and related topics, Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović, editors: MDPI, Basel, Beijing, Wuhan, Barcelona, Belgrade, 14-27.
9. Rafik Hamdi, Nabil Ben Nessib, Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević: STARK WIDTHS OF Ar II SPECTRAL LINES IN THE ATMOSPHERES OF SUBDWARF B STARS, in: Spectral line shapes in astrophysics and related topics, Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović, editors: MDPI, Basel, Beijing, Wuhan, Barcelona, Belgrade, 33-40.

## Г НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ КАО ПОСЕБНА СВЕСКА ЧАСОПИСА

1. B. Zmerli, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: TEMPERATURE DEPENDENCE OF NON HYDROGENIC ATOM-LINES STARK WIDTHS, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **7**, (2005), 242-243.
2. H. Elabidi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: ELECTRON IMPACT BROADENING OF MULTICHARGED NEON SPECTRAL LINES, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **7**, (2005), 213-216.

3. W. F. Mahmoudi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: CONTRIBUTION TO THE SEMI – CLASSICAL AND MODIFIED SEMI – EMPIRICAL IMPACT STARK BROADENING CALCULATIONS OF SINGLY IONIZED CARBON AND OXYGEN SPECTRAL LINES, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **7**, (2005), 217-220.
4. B. Zmerli, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: ON THE STARK BROADENING OF CU I SPECTRAL LINES, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **15,** (2010) 152-156.
5. R. Hamdi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: AB INITIO CALCULATIONS OF CA V STARK BROADENING PARAMETERS, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi 15, (2010) 148-151.
6. N. Larbi-Terzi, N. Ben Nessib, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2012, ELECTRON-IMPACT BROADENING OF CII SPECTRAL LINES, Journal of Physics: Conference Series **397**, 012056 (1-6).

## Д НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ЦЕЛИНИ

1. M. S. Dimitrijević, N. Ben-Nessib: SIMPLE CONVERGENT FORMULAE FOR ESTIMATING STARK WIDTHS OF NEUTRAL ATOM LINES, 10th Int. Conf. Spectral Line Shapes, Austin (1990), 161-162.
2. M. S. Dimitrijević, N. Ben Nessib, Z. Ben Lakhdar: SIMPLE CONVERGENT FORMULA FOR ESTIMATING STARK WIDTHS AND SHIFTS FOR NEUTRAL AND IONIC LINES, 11 Int. Conf. Spectral Line Shapes, Carry le Rouet (1992), A 36. (1-2)
3. N. Milovanović, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, Z. Simić: 2004, COLLISION WITH CHARGED PARTICLES FOR STELLAR Si V LINES SHAPES, 22$^{nd}$ Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2004, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports, ed. Ljupčo Hadžievski, Vinča Institute of Nuclear Sciences Belgrade, Serbia and Montenegro, Belgrade 2004, 533-536.
4. R. Hamdi, N. Ben Nessib, N. Milovanović, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: 2008, ATOMIC DATA AND STARK BROADENING PARAMETERS FOR DO WHITE DWARF ATMOSPHERES RESEARCH: Si VI, Proceedings of the VII symposium of Belarus and Serbia on Physics and diagnostics of laboratory and astrophysical plasmas (PDP-VII'2008), September 22-26, 2008, Minsk, Belarus, eds. V. I. Arkhipenko, V. S. Burakov, A, F. Chernyavskii, National Academy of Sciences of Belarus and B. L. Stepanov Institute of Physics, Minsk, 2008, 56-59.

5. N. Larbi-Terzi, S. Sahal-Bréchot, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2010, C II STARK BROADENING PARAMETERS FOR WHITE DWARF ATMOSPHERES RESEARCH, Publ. Astron. Obs. Belgrade **89**, 375.
6. S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević, N. Moreau, N. Ben Nessib: 2014, THE STARK-B DATABASE VAMDC NODE FOR SPECTRAL LINE BROADENING BY COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES, Proceedings of the annual meeting of the French Society of Astronomy and Astrophysics, Paris, June 3-6, 2014, eds. J. Ballet, F. Bournaud, F. Martins, R. Monier, C. Reyle, French Society of Astronomy & Astrophysics (SF2A), Paris, 515-521.
7. M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot, N. Moreau, N. Ben Nessib: 2015, STARK-B DATABASE FOR STARK BROADENING FOR ASTROPHYSICAL PLASMA ANALYSIS AND MODELLING, Proceedings of the IX Bulgarian-Serbian Astronomical Conference: Astroinformatics, Sofia, July 2-4, 2014, eds. M. Tsvetkov, M. S. Dimitrijević, O. Kounchev, D. Jevremović, K. Tsvetkova, Publ. Astron. Soc. »Rudjer Bošković«, No. 15, 23-28.
8. Abeer Almodlej, Zlatko Majlinger, Nabil Ben Nessib, Milan S. Dimitrijević, Vladimir A. Srećković: 2020, IMPACT OF STARK BROADENING ON Co II SPECTRAL LINE MODELLING IN HOT STARS, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports of the 30th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2020, August 24 – 28, 2020, Šabac, Serbia, Eds: Luka Č. Popović, Duško Borka, Dragana Ilić, Vladimir Srećković, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade, **99**, 287-290.

**Ђ НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА НАЦИОНАЛНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ЦЕЛИНИ**

1. N. Ben Nessib, Z. Ben Lakhdar, M. S. Dimitrijević: THEORIE CONVERGENTE SIMPLIFIEE: APPLICATION A L'ELARGISSEMENT STARK DE L'HELIUM NEUTRE, III Coll. Nat. de Rechèrche en Physique, 1-3 Nov. 1990, Bizerte, Société Tunisiènne de Physique, (1990), B6-B9.
2. N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Brechot: ON THE STARK BROADENING OF THE FOUR TIMES IONIZED SILICON SPECTRAL LINES, IV Serbian Conference on Spectral Line Shapes, Arandjelovac, Serbia, 10-15 October 2003, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, N. Milovanović, Publ. Astron. Obs. Belgrade **76**, (2003), 167-170.

**Е ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА МЕЂУНАРОДНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ИЗВОДУ**

1. M. S. Dimitrijević, A. Kovačević, Z. Simić, S. Sahal-Bréchot, N. Ben Nessib: 2011, STARK BROADENING AND WHITE DWARFS, VIII Serbian

Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, 6-10 June 2011, Divčibare, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, D. Jevremović, D. Ilić, Astronomical Observatory, 11.

2. S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević, N. Ben Nessib: 2011, COMPARISONS AND COMMENTS ON ELECTRON AND ION IMPACT PROFILES OF SPECTRAL LINES, VIII Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, 6-10 June 2011, Divčibare, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, D. Jevremović, D. Ilić, Astronomical Observatory, 23.
3. R. Hamdi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot : 2011, AB INITIO DETERMINATION OF ATOMIC STRUCTURE AND STARK BROADENING PARAMETERS: Pb IV AND RECENT RESULTS, VIII Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, 6-10 June 2011, Divčibare, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, D. Jevremović, D. Ilić, Astronomical Observatory, 32.
4. A. Almodlej, N. Alwadie, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2019, ON THE STARK BROADENING OF SOME Cr II SPECTRAL LINES IN PLASMA, XII Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, June 3-7, 2019, Vrdnik, Serbia, Book of Abstracts, Eds. D. Ilić, E. Stambulchik, A. Kovačević, L. Č. Popović, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, 37.
5. N. Alwadie, A. Almodlej, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2019, ATOMIC STRUCTURE OF THE CARBON LIKE ION Ca XV, XII Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, June 3-7, 2019, Vrdnik, Serbia, Book of Abstracts, Eds. D. Ilić, E. Stambulchik, A. Kovačević, L. Č. Popović, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, 38.
6. N. Alwadie, A. Almodlej, N. Ben Nessib and M. S. Dimitrijević: 2020, THE FULLY RELATIVISTIC MULTI-CONFIGURATION DIRAC-HARTREE-FOCK METHOD FOR ATOMIC STRUCTURE CALCULATIONS FOR MULTIPLY CHARGED IONS: THE EXAMPLE Of Ca XV, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports of the 30th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2020, August 24 – 28, 2020, Šabac, Serbia, Eds: Luka Č. Popović, Duško Borka, Dragana Ilić, Vladimir Srećković, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade, **99**, 28.
7. A. Almodlej, N. N. Alwadie, Ben Nessib and M. S. Dimitrijević: 2020, THE MODIFIED SEMI-EMPIRICAL STARK BROADENING METHOD OF CALCULATIONS: THE EXAMPLE OF ALKALI LIKE IONS, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports of the 30th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2020, August 24 – 28, 2020, Šabac, Serbia, Eds: Luka Č. Popović, Duško Borka, Dragana Ilić, Vladimir Srećković, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade, **99**, 270.

8. L. Abu El Maati, N. Ben Nessib, F. Al Kallas, M. S. Dimitrijević: 2021, AB INITIO AND SEMI-EMPIRICAL ATOMIC STRUCTURE CALCULATIONS. APPLICATIONS TO THE 5s-6p TRANSITIONS FOR THE Mo II ION, XIII Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, August 23-27, 2021, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, Eds. A. Kovačević, L. Č. Popović, S. Simić, Astronomical Observatory Belgrade, 13.
9. L. Abu El Maati, F. Al Kallas, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2021, ENERGY LEVELS, OSCILLATOR STRENGTHS AND TRANSITION PROBABILITIES FOR THE Ti II ION, XIII Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, August 23-27, 2021, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, Eds. A. Kovačević, L. Č. Popović, S. Simić,, Astronomical Observatory Belgrade, 43.
10. R. Hamdi, N. Ben Nessib, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2021, STARK BROADENING EFFECT IN HOT DA WHITE DWARFS: ULTRAVIOLET LINES OF Fe V, XIII Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, August 23-27, 2021, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, Eds. A. Kovačević, L. Č. Popović, S. Simić, Astronomical Observatory Belgrade, 53-54.
11. Lamia Abu El Maati, Walid F. Mahmoudi, Sahar G. Tawfik, Fatemah H. Alkallas, Nabil Ben Nessib, Milan S. Dimitrijević: 2021, ATOMIC STRUCTURE OF THE DOUBLY IONIZED TITANIUM Ti III ION, III Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA, Book of abstracts and contributed papers, Eds. V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević and N. Cvetanović, Belgrade, Institute of Physics, 51.
12. Fatemah H. Alkallas, Nabil Ben Nessib, Sylvie Sahal-Bréchot, Milan S. Dimitrijević: 2021, STARK BROADENING PARAMETERS OF THE SINGLY IONIZED SULFUR S II ION, III Meeting on Astrophysical Spectroscopy - A&M DATA, Book of abstracts and contributed papers, Eds. V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević and N. Cvetanović, Belgrade, Institute of Physics, 52.

## Ж ПРИЛОЗИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ИЗВОДУ

1. W. Mahmoudi, N. Ben Nessib, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2004, SEMI-CLASSICAL AND MODIFIED SEMI-EMPIRICAL IMPACT STARK BROADENING CALCULATIONS OF SINGLY-IONIZED OXYGEN SPECTRAL LINES, 17$^{th}$ International Conference on Spectral Line Shapes, Université Pierre et Marie Curie, Institut Henri Poincaré, Paris – France, 2004, 52
2. N. Milovanović, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2004, COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES FOR STELLAR FOUR TIMES IONIZED SILICON LINE SHAPES, 17$^{th}$ International Conference on Spectral Line

Shapes, Université Pierre et Marie Curie, Institut Henri Poincaré, Paris – France, 2004, 119.
3. R. Hamdi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: 2009, AB INITIO STARK BROADENING CALCULATIONS FOR Ca V SPECTRAL LINES, VII Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics (VII SCSLSA), Zrenjanin 15-19 June 2009, Book of abstracts, eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Jevremović, D. Ilić, Serbian Astronomical Society and Astronomical Observatory, Belgrade 2009, 51.
4. B. Zmerli, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2009, STARK BROADENING CALCULATIONS OF NEUTRAL COPPER SPECTRAL LINES, VII Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics (VII SCSLSA), Zrenjanin 15-19 June 2009, Book of abstracts, eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Jevremović, D. Ilić, Serbian Astronomical Society and Astronomical Observatory, Belgrade 2009, 60.
5. B. Zmerli, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot, 2009, ON THE STARK BROADENING OF Cu I SPECTRAL LINES, 1st Workshop: Astrophysical winds and disks. Similar phenomena in stars and quasars, Platamonas, Greece, September 3-8, 2009, Abstracts of Invited Lectures and Poster Papers, University of Athens, Faculty of Physics, Department of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, без броја стране.
6. N. Larbi-Terzi, S. Sahal-Bréchot, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2010, VAMDC FP7 PROJECT AND STARK-B DATABASE: C II STARK BROADENING PARAMETERS FOR WHITE DWARF ATMOSPHERES RESEARCH, 17th European White Dwarf Workshop, August 16-20, 2010, Tubingen, Programme and Abstracts; Participants, 18.
7. Z. Simić, A. Kovačević, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: 2011, ON THE ELECTRON IMPACT BROADENING OF DOUBLY CHARGED MAGNESIUM ION LINES, I Workshop on Astrophysical Spectroscopy, Orašac 26-30 August 2011, Program and Abstracts, Ed. Milan S. Dimitrijević, Society of Astronomers of Serbia and Group for Astrophysical Spectroscopy, Belgrade, 14.
8. N. Larbi-Terzi, N. Ben Nessib, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2012, ELECTRON-IMPACT BROADENING OF C II SPECTRAL LINES, International Conference on Spectral Line Shapes, Sankt Petersburg, June 3-9, 2012, 55.
9. H. Elabidi, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2013, QUANTUM STARK BROADENING OF Ar XV LINES, IX Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, 13-17 May 2013, Banja Koviljača, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, Z. Simić, M. Stalevski, Astronomical Observatory, 63.
10. R. Hamdi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: 2013, ON THE STARK BROADENING OF Pb IV SPECTRAL LINES WITHIN THE 3000-7000 Å SPECTRAL RANGE, IX Serbian Conference on Spectral

Line Shapes in Astrophysics, 13-17 May 2013, Banja Koviljača, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, Z. Simić, M. Stalevski, Astronomical Observatory, 65.

11. R. Hamdi, N. Ben Nessib, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2013, SEMICLASSICAL PERTURBATION STARK WIDTHS FOR DOUBLY CHARGED ARGON SPECTRAL LINES, IX Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, 13-17 May 2013, Banja Koviljača, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, Z. Simić, M. Stalevski, Astronomical Observatory, 66.
12. S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević, N. Moreau, N. Ben Nessib: 2014, VIRTUAL LABORATORY ASTROPHYSICS: THE STARK-B DATABASE VAMDC NODE AS A RESOURCE FOR "STARK" WIDTHS AND SHIFTS DATA. STATE OF ADVANCEMENT AND PROGRAM OF DEVELOPMENT, The 9th International Conference on Atomic and Molecular Data and Their Applications (*ICAMDATA* 2014), 21-25 September Jena, Book of Abstracts, 64.
13. N. Alonizan, R. Qindeel , N. Ben Nessib, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2015, STARK BROADENING PARAMETERS FOR NEUTRAL OXYGEN SPECTRAL LINES, X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, June 15-19, 2015, Srebrno jezero, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, S. Simić, Astronomical 310. R. Aloui, H. Elabidi, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2017, QUANTUM AND SEMICLASSICAL STARK WIDTHS OF Ar VII SPECTRAL LINES, XI Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, August 21-25, 2017, Šabac, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, A. Kovačević, Saša Simić, Astronomical Observatory, Belgrade, 59-60.
14. S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević, N. Moreau, N. Ben Nessib: 2016, THE STARK-B DATABASE VAMDC NODE, 19th International Conference on Atomic Processes in Plasmas (APIP 2016), 4-8 April 2016, Paris, France, Book of Abstracts, 67.
15. R. Hamdi, N. Ben Nessib, Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2017, STARK WIDTHS OF Ar II SPECTRAL LINES IN THE ATMOSPHERES OF SUBDWARF B STARS, XI Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, August 21-25, 2017, Šabac, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, A. Kovačević, Saša Simić, Astronomical Observatory, Belgrade, 70.
16. R. Hamdi, N. Ben Nessib, S. Sahal-Bréchot, M. S. Dimitrijević: 2019, ON THE SEMICLASSICAL PERTURBATION STARK SHIFTS OF Ar II SPECTRAL LINES, XII Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, June 3-7, 2019, Vrdnik, Serbia, Book of Abstracts, Eds. D. Ilić, E. Stambulchik, A. Kovačević, L. Č. Popović, Faculty of Mathematics, University of Belgrade, 82.

## З ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА НАЦИОНАЛНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ИЗВОДУ

1. N. Ben Nessib, Z. Ben Lakhdar, M. S. Dimitrijević: FONCTIONS D'ELARGISSEMENT STARK POUR LES EMETTEURS NEUTRES ET IONISES, V Coll. Nat. de Rechèrche en Physique, 17-19 Mars 1995, Hammamet, Société Tunisiènne de Physique, B5.

## И НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА НАЦИОНАЛНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ИЗВОДУ

1. H. Elabidi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2005, ELECTRON IMPACT BROADENING OF MULTICHARGED NEON SPECTRAL LINES, 5th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Vršac 06-10 June 2005, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Prirodnjačko društvo »Gea«, Vršac 2005, 32.
2. W. Mahmoudi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: 2005, SEMI-CLASSICAL AND MODIFIED SEMI-EMPIRICAL IMPACT STARK BROADENING CALCULATIONS OF SINGLY-IONIZED CARBON AND OXYGEN SPECTRAL LINES, 5th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Vršac 06-10 June 2005, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Prirodnjačko društvo »Gea«, Vršac 2005, 38.
3. B. Zmerli, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević: 2005, TEMPERATURE DEPENDENCE OF NON HYDROGENIC ATOM-LINES STARK WIDTHS, 5th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Vršac 06-10 June 2005, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Prirodnjačko društvo »Gea«, Vršac 2005, 58.
4. R. Hamdi, N. Ben Nessib, M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: 2007, ATOMIC DATA AND STARK BROADENING PARAMETERS FOR Si VI IONS, VI Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics (VI SCSLSA), Sremski Karlovci 11-15 June 2007, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Astronomical Observatory, Belgrade 2007,

## ПУТОВАЊА

1) 1989. 19.11-7.12. Рим, Месина, Таормина, Катанија, Николози, Етна, Ла Валета, Паола, Тарксиен, Мдина, Рабат, Флориана, Гзар Далам (Gxar Dalam,) Хамрун, Слиема, Гзира, Хагар, Ким (Quim), Мнаждра (Mnajdra), Кренди (Qrendi), Мкаба (Mqabba), Поцало (Pozzalo), Сиракуза, Агрићенто, Палермо, Монреале, Трапани, Тунис, Сиди Бу Саид, Картагина, Керуан, Гафса, Нефта, Тозер, Кебили, Дуз, Габес, Матмата, Шенини, Сфакс, Ел Джем, Тунис, Трапани, Палермо, Венеција.






**Слика 6:** Пут М. С. Димитријевића по Тунису, 1989. године.

## ON THE COLLABORATION WITH TUNISIA

A history of collaboration of Milan S. Dimitrijević with Tunisia, and later and with Saudi Arabia and Egypt is presented.

**Key words:** Cooperation with Tunisia, Cooperation with Saudi Arabia, Cooperation with Egypt, Astronomy in Serbia, History of Science, Belgrade Astronomical Observatory

# Астрономска друштва, установе, популаризација и образовање

# Astronomical Societies, Institutions, Popularization and Education

**Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба XII”**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 27, 2024, 213-231**
**https://doi.org/10.69646/padrb2405**

# РАД АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА "РУЂЕР БОШКОВИЋ" У 2022. ГОДИНИ

ЈОВАН АЛЕКСИЋ и МИЛАН ЈЕЛИЧИЋ

*Астрономско друштво "Руђер Бошковић"*
*Београд, Горњи Град 16*
E-mail: jaleksic@aob.rs ; msjelicic@gmail.com

**Резиме:** Представљен је рад Астрономског друштва „Руђер Бошковић“у 2022. години, трећој години пандемије вируса корона, која је крајем 2020. оставила Друштво без стално запослених. Током 2022. године на Народној опсерваторији и Планетаријуму су ипак свакодневно волонтерски радили Милан Јеличић, секретар Друштва и Иван Ћурић, члан. У другој половини 2022. њима се као право освежење прикључио ентузијаста др Бранислав-Брана Ровчанин, који се доста заузео око рестаурације телескопа Цајс, сређивања Куле и набавке астрономске и друге опреме. У резимеу, поменимо још уреднике ВАСИОНЕ главног и одговорног др Милана С. Димитријевића и техничког Александра Симоновића, као и предавача главне годишње активности Друштва, пролећног и јесењег Курса астрономије за почетнике др Слободана Нинковића. Надгледач њиховог рада, као и настојања других чланова био је др Миодраг Дачић, председник Управног одбора Друштва. Својом увек присутном камером био је и оверивач и чувар бројних секвенци из активности Друштва.

Закључено је да је 2022. година била богата различитим садржајима и да је и поред ковид пандемије била опорављујућа и успешна.

**Кључне речи и скраћенице:** Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ (АДРБ), Народна опсерваторија (НО), Планетаријум (Пл.)

## 1. УВОД

Са исељавањем Александра Оташевића 20. септембра 2021. и одласком Бранка Симоновића 7. фебруара 2022. преостали свакодневни волонтери Народне Опсерваторије и Планетаријума су били секретар Друштва Милан Јеличић и члан Иван Ћурић, студент Хемијског факултета из Херцег Новог.

У време писања извештаја о раду у 2021. и пријава за конкурсе у 2022. код Секретаријата за културу Града и републичког Центра за промоцију

науке, од велике користи су били Јован Алексић, Бранко Симоновић и Милан Јеличић Присутан је био и др Слободан Нинковић, који се у зао час, крајем 2021. године, прихватио држања 100. курса астрономије за почетнике.

Што се тиче стално присутног персонала на Народној опсерваторији поменимо да се на велику срећу Друштва у другој половини 2022. активирао др Бранислав-Брана Ровчанин, ендокрини хирург и биолог, иначе члан Друштва од 1995. године. Највише се заузео око рестаурације Цајсовог телескопа, око сређивања НО и набавке астрономске и друге опреме. Много тога је и спонзорисао. Својим астрономским ентузијазмом и струком подсећа на проф. др Радована Данића, војног хирурга, који је на радост младих, од 1965. до 1979. године руководио НО и Пл.Наведимо главне резултате рада Друштва у 2022. години.

## 2. ПРЕГЛЕД АКТИВНОСТИ

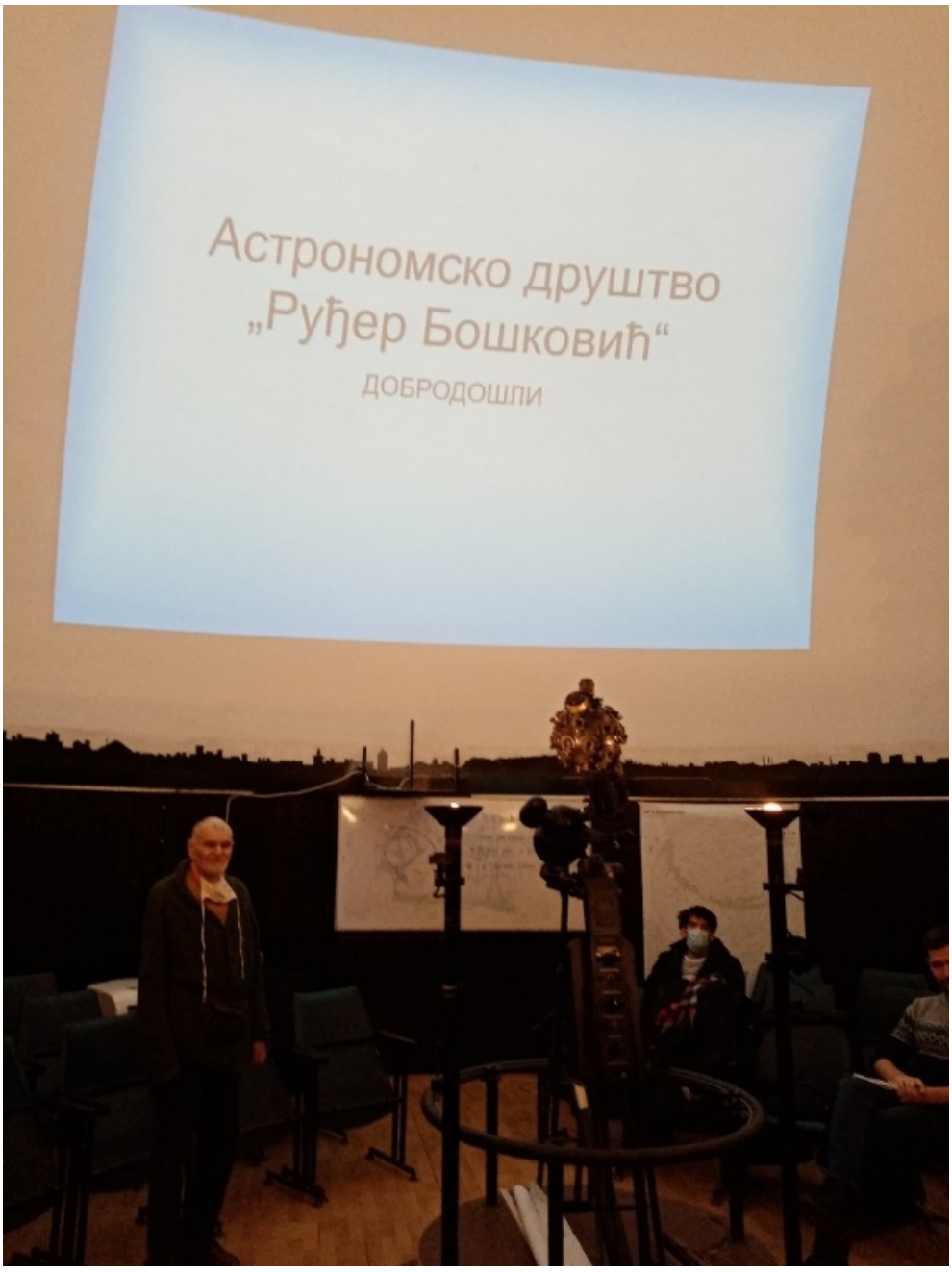
**101. Курс астрономије за почетнике.** Курс на елементаран начин покрива све основне области астрономије. Стручни ниво је прилагођен најширем кругу углавном младих људи и није потребно посебно предзнање за његово похађање. Курс је подељен на два дела, а предавања су деценијама бесплатна. Слободан Нинковић је држао петком и суботом 32 лекције теоријског дела, од 4. марта до 28. маја, а Драган Лазаревић 6 предавања практичног дела 21. маја и 4. и 11. јуна.

**39. Београдски астрономски викенд** представља дружење љубитеља астрономије уз предавања са различитим темама. Одржан је 15. и 16. јуна. Чинило га је 6 предавања у Планетаријуму и два допоноћна посматрања неба са терасе Народне опсерваторије.

**22. Летњи астрономски сусрети** су били посвећени животу у космосу. У суботу 24. септембра и суботу 1.октобра одржана су по два предавања; два из астробиологије је држао др Милан Ћирковић, а два из астромедицине др Бранислав Ровчанин.

Наведене три манифестације одржане су у оквиру пројекта „С погледом ка звездама“ који је са 200 000 динара подржао Секретаријат за културу Београда.

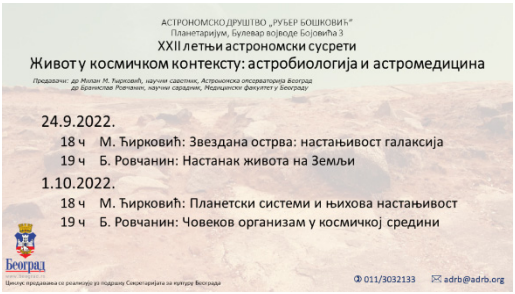
**Школа астрономије за почетнике 2022** је заправо 102. курс астрономије за почетнике. Предавања су држали др Слободан Нинковић (теоријски део од 9. 9 − 5. 11) и Драган Лазаревић (практични део 11, 12. и 18. 11). Овај пројекат је финансијски подржао Центар за промоцију науке са 157 000 динара. Ова средства су већим делом потрошена на набавку интерактивне електронске табле крајем 2022. године.




**Слика 1:** Др Слободан Нинковић отвара 101. курс за почетнике.




**Слика2:** 39. београдски астрономски викенд.




**Слика3:** План и програм 22. летњих астрономских сусрета.



**Слика 4:** Учесници 22. ЛАС-а. С лева на десно: др Слободан Нинковић, др Милан Ћирковић, др Бранислав-Брана Ровчанин и Милан Јеличић.



**Слика 5:** Слободан Нинковић је одржао теоријски део Курса, односно Школе.



**Слика 6:** Драган Лазаревић из Вршца са слушаоцима практичног дела.

**Посматрања** небеских тела су су вршена петком и суботом најчешће од 20 h − 22 h телескопима Zeiss (рефрактор, 110/2030 mm) и ТАЛ (рефлектор, 200/2000 mm) када су то временске прилике дозвољавале. Посматрања су углавном водили и стручно коментарисали Иван Ћурић и др Бранислав Ровчанин, а присуствовало им је 428 посетилаца са плаћеним улазницама. За дневна посматрања панораме Београда, која су повремено била праћена посматрањем Сунчеве активности улазнице је купило 7016 посетилаца.



**Слика 7:** Иван Ћурић (лево) је водио ноћна посматрања.

**Планетаријумске пројекције:** У Планетаријуму је одржано 60 предавања, од чега 42 за организоване посете, а 18 за грађане. Највише предавања су одржали Иван Ћурић (23), Лана Ивковић (11) и Винка Дакић (6). Одржавана су у редовном термину, суботом у 19 h, за појединачне посете грађана, док су организоване групне посете реализоване у договору са школама, агенцијама и другим наручиоцима током целе недеље. Ове пројекције реализовало је око 20 предавача, а присуствовало им је 2087 посетилаца са плаћеним улазницама.



**Слика 8:** Случај је хтео да се међу слушаоцима предавања Милана Ћирковића, који је докторирао физику на Њујоршком универзитету Стони Брук, нађе и наша чланица Маја Матић, која је на истом Универзитету докторирала молекуларну биологију. На слици је десно од др Слободана Нинковића.

**ВАСИОНА** Захваљујући нашем члану др Жарку Мијајловићу прелом ВАСИОНЕ бр. 4/2021 је поверен Александру Симоновићу из Прокупља. Радећи волонтерски, технички је уредио бр. 4/2021. на 36 страница, а затим и бр. 3/2021 са 40. Ови бројеви су истим редом изашли из штампе у јуну и јулу 2022.

У октобру је изашла свеска 1-2/2022 на 52 странице. Бројеви 3 и 4 су се појавили јануара и фебруара 2023. године, а садрже 40, односно 36 страница.

Главни и одговорни уредник часописа ВАСИОНА и Публикација Друштва је био др Милан С. Димитријевић.



**Слика 9:** Милан С. Димитријевић на Конференцији “Стара Грчка и савремени свет”, која је одржана 2016. у Олимпији на Пелопонезу.



**Слика 10:** Александар Симоновић поред телескопа "Магелан" 250/1250 који је сам конструисао. Покреће га EQ 6 монтажа.




**Слика 11:** Примерци "Васионе" из 2022.

**Публикације АДРБ** Током 2022, из штампе су изашле Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић": .

бр. 22: Зборник радова са XI конференције РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА, која је одржана од 18-22. априла 2021. Уредник је Милан С. Димитријевић. Има 912 страница.

бр. 23: Никола Цветковић: „Астроном – песник – друмовник Милан С. Димитријевић“. Ово је уствари други том животописа и библиографије М. С. Димитријевића на 1506 страница. Први део је објављен 2015. године (Публикација АДРБ, бр. 14)

бр. 24: Милутин Тадић: „Гномоника алатурка: сунчани сатови Хаџи Алибегове џамије у Травнику и Хаџи Мемијине џамије у Мостару”, 168 страница.

Средства за прелом и штампу Публикација бр. 23 и 24 су обезбедили сами аутори.




**Слика 12:** Публикације АДРБ бр. 22, 23 и 24.

**Набавка астрономске опреме** Набављена је следећа астрономска опрема:

- монтажа EQ 5 (50 000 дин) са навођењем и праћењем (GoToupgradeKit – комплет за надоградњу "Идите на"; 60 000 дин), за постојећи катадиоптрички телескоп ТАЛ 200К.

- камера за астрофотографију ASI 120 MC-S
- дифракционарешетказаспектроскопију
- сет филтера (колор, поларизациони, широко и уско пропусни и за посматрање Сунца).
- Бахтинов маска за прецизно фокусирање.

Камера, решетка, филтери и маска су плаћени 79 700 динара.

- поклони Б. Ровчанина: мотор за праћење, систем за осветљење лимбова, окулар са променљивом жижном даљином, несесер за окуларе, зелени ласерски показивач, књига за бележење посматрања великог формата са тврдим штампаним корицама и посматрачким рубрикама и друга ситнија опрема.



**Слика 13:** Нова астрономска опрема. У горњем делу су: астрокамера са адаптером, Бахтинов маска и окулар са променљивом жижном даљином. Испод је сет различитих филтера и дифракциона решетка.

**Набавка остале опреме:**

- лаптоп Lenovo Idea Pad 3, 512 GB. (39 990 дин). Намењен је за посматрања.
- интерактивна табла, модел AT. TOUCH 200125 са услужним софтвером (68 400 дин) + пројектор LEDLTPS резолуције1920 x1080 пиксела, осветљења 4600 лумена са звучницима 2x5 W (31 000 дин), што је укупно 104 400 динара.
- усисивач Miele модел CompleteC3, 2000 W. (31 000 дин)
- крајем године Иван Стаменковић је инсталирао свој рутер за бежични интернет у учионици.



**Слика 14:** Интерактивна табла.

**Рестаурација рефрактора Цајс и његовог кућишта** је рађена у августу и почетком септембра. Захваљујући Б. Ровчанину телескоп је растављен у саставне делове, а зарђали делови, највише носећег стуба, су ошмирглани, а затим офарбани. Следило је чишћење, поправка и подмазивање ситнијих делова, а затим је телескоп склопљен. Ови послови су омогућили лагано кретање телескопа по ректасцензији и деклинацији. Поправљено је кочење по ректасцензији, лимбови су осветљени, а кретање запеклог фокусера олакшано.

Заваривањем флахова спречено је раскречивање јужне заштитне кутије телескопа, која приликом затварања телескопа у себе прима његов носећи стуб.

Детаљан приказ ове активности може се пронаћи у раду Б. Ровчанина: *Рестаурација Цајсовог рефрактора* објављеном у овој публикацији.



**Слика 15:** Телескоп Цајс 110/2030 mm после рестаурације.

**Текуће одржавање** Поред заштитних кутија телескопа, током јесени је

- офарбана ограда терасе Народне опсерваторије и свих врата на тераси.
- пропали доњи део металних врата подплатформске просторије је одсечен и ојачан новим кутијама.
- са новим подупирачем ојачан је оштећени гелендер који споља води у учионицу Народне опсерваторије.
- Крајем године, 29. децембра је мајстор алпиниста Александар Минић поставио поново урађено слова П које је отпало из натписа Народна опсерваторија. Том приликом је офарбан црном бојом цео натпис. За ове послове је плаћено 14 000 динара.
- Покушај одгушења северног бљувача (сливника са лулом) кишнице са терасе НО није успео, као ни онај у септембру. Стручњаци Завода за заштиту споменика културе града Београда за овај "мали" подухват траже прављење пројекта за одгушење, који се наводно не може реализовати без градње скеле до врха Куле.
- 29. новембра Милан Милутиновић, тродеценијски мајстор нашег времешног планетаријума, је санирао оштећене везе, које су онемогућавале пројектовања звезданог неба и великих кругова небеске сфере.
- Иван Ћурић је због бројних графита прекречио већи део зграде Планетаријума.



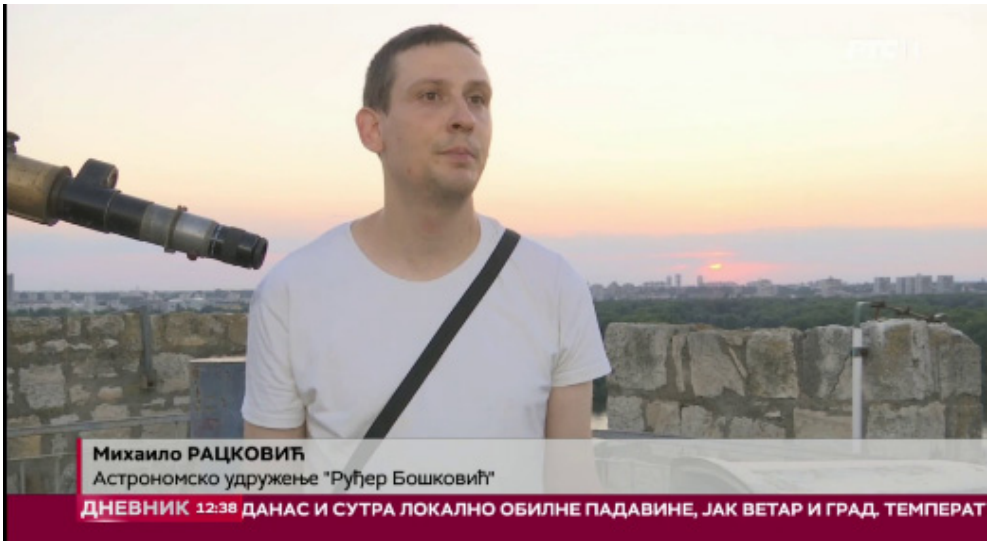

**Слика 16:** Санирaн натпис професора Р. Данића на Кули.



**Слика 17:** Милан Милутиновић поправља планетаријумски пројектор.

Од помоћи око рада на телескопу и фарбарских радова на тереси НО био је мајстор Душан Малетин, коме је са доприносима исплаћено 55 000 динара. Излазећи нам у сусрет, поменуте заваривачке послове свога мајстора Ивице Павловића, већим делом је платила фирма КОТО, која ових година ревитализује комплекс Зиндан капије. Узимајући у обзир друге материјалне трошкове, које је делом спонзорисао Б. Ровчанин описани радови на телескопу и тераси су стајали око 70 000 динара. Б. Ровчанин, И. Ћурић и М. Јеличић су се око ових послова ангажовали волонтерски.

**Наступи у медијима** Из Дневника Народне опсерваторије се види да су се чланови Друштва током 2022, више пута појављивали у медијима. Саопштења предата ТАНЈУГ-у су дистрибуирана многим медијским кућама. Реализовано је 14 ТВ и 3 радио наступа, послато је 5 прилога агенцији ТАНЈУГ, 5 прилога су објавиле дневне новине и 1 прилог је спремљен за интернет портал.









**Слика 18:** Чланови Друштва у ТВ прилозима и емисијама.

**Активности у сајбер простору**

- После више година застареле а делом скоро и без ње, направљена је нова веб презентација. Заснивајући свој рад на модерним технологијама нову презентацију је урадио члан нашег Друштва Бранко Миловановић.
- У Фејсбук групи која има 943 члана редовно се најављују предавања, као и други садржаји. Током периода неажурности нашег веб сајта, па и његовог непостојања, Фејсбук група је била место за ажурну размену актуелних информација међу члановима. Многе од ових

објава су дељене по другим групама, странама и личним профилима, тако да је обухват објава био далеко већи. Администратор групе је Јован Алексић.

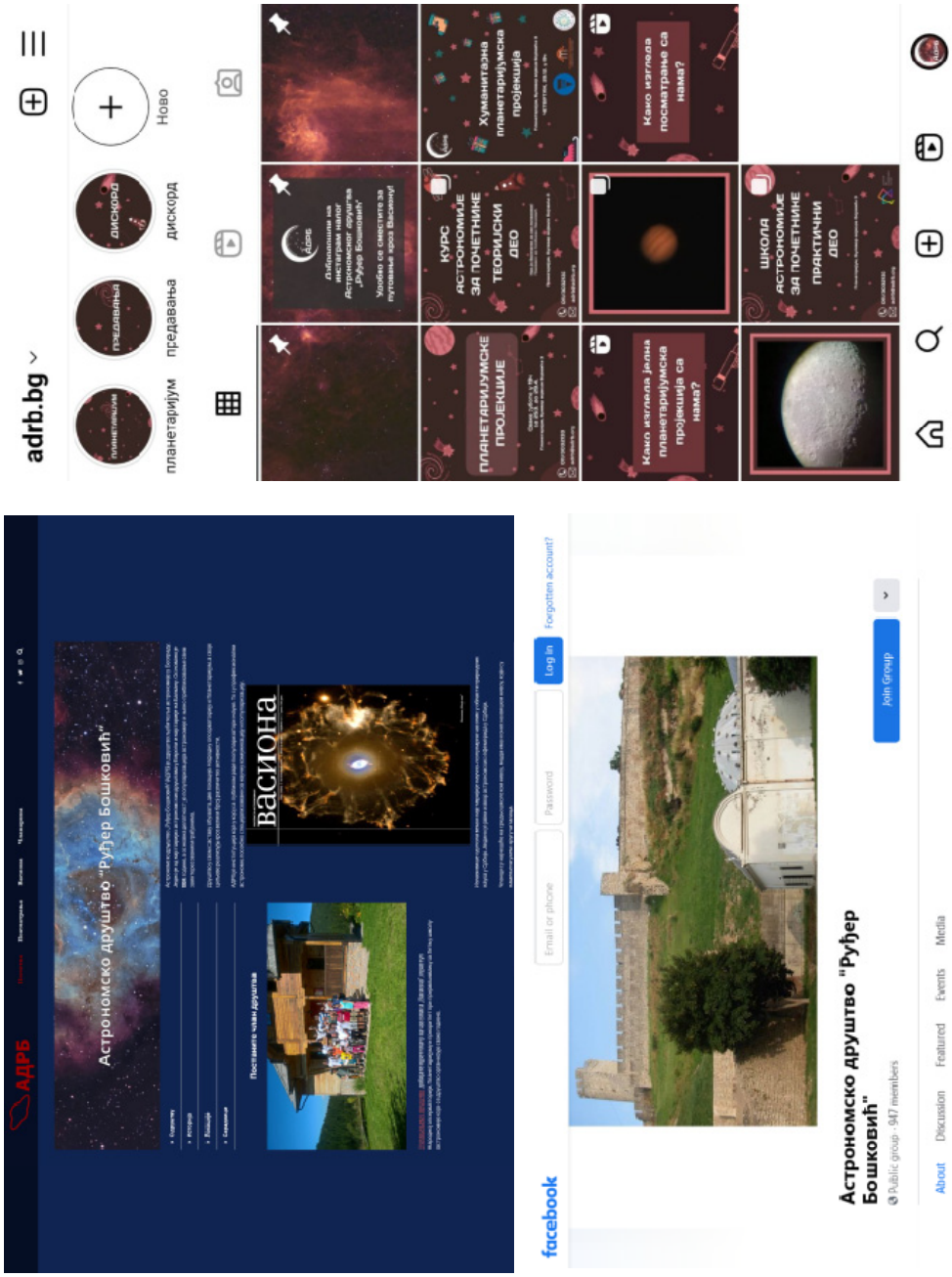
- У циљу популаризације нашег Друштва и самим тим астрономских наука, 11. новембра 2022. отворен је Инстаграм налог Друштва под називом @adrb.bg. Како је најбољи начин да се доспе до млађе публике преко мултимедијалних садржаја (слике, кратких видеа, квизова и …), Инстаграм налог је брзо добио 425 пратилаца. Поред обавештавања о предстојећим дешавањима у Друштву објављивани су видео снимци рада са телескопима и рад Планетаријума. Те видео снимке и снимке небеских тела, од којих су неки били направљени на НО, је пратило и гледало преко 2 000 људи. Инстаграм профил је крајем 2022. био од великог значаја приликом организовања хуманитарне планетаријумске пројекције на којој су прикупљени новогодишњи пакетићи за децу Косова и Метохије. Инстаграм профилом управљају Катарина Бауцал и Весна Милошевић.
- Направљен је и Дискорд сервер као платформа за дискусију о популарним астрономским темама. Има 46 чланова.

**Учешће у манифестацијама других организатора** Чланови Друштва сарађују са другим субјектима и учествују у њиховим манифестацијама. Током 2022, узели су учешће у Астрономском кампу "Јастребац" (организатор: Астрономско удружење "Еурека" из Крушевца), и Вршачком астрономском сусрету (организатор: Природњачко друштво Геа из Вршца).

**Остале активности** На НО је одржано једно предавање са 45 посетилаца, а ван ње три. Посматрано је делимино помрачење Месеца 16. маја и Сунца 25. октобра, а две екипе (са Куле и Авале) због облачности 12. августа нису могле да прате метеорски рој Персеида. Захваљујући Б. Ровчанину после више година паузе је обновљен Дневник посматрања − прво је нотирано 9. септембра. Друштво је почело да се заузима код Републичког и Градског завода за заштиту споменика за обележавање меридијана Београда на платоу Победника и постављање "паралелног глобуса", код НО. Поступак је у току. Одржана је и једна промоција књиге у Планетаријуму.

Проф. др Жарко Мијајиловић је наставио са скенирањем ВАСИОНЕ и других издања Друштва за електронску библиотеку Математичког факултета.

Милан Јеличић и Јован Алексић су преко лета започели рад на комплетирању ВАСИОНЕ, књиге 13 и 14, као и сређивању архиве старих бројева.




**Слика 19:** Веб сајт (лево горе), Фејсбук група (лево доле), Инстаграм профил (десно).




**Слика 20:** Астрономски камп "Јастребац". Предавач Јован Алексић.




**Слика 21:** XX Вршачки астрономски сусрет. Предавачи с лева на десно: Јован Алексић, Милан С. Димитријевић, Весна Славковић, Драган Лазаревић и Срђан Ђукић.



**Слика 22**: Др Бранислав Ровчанин приказује посетиоцима помрачење Сунца методом пројекције 25. октобра 2022. године.

После помрачења Сунца 25. октобра студенти астрономије су основали неформалну групу „Спасимо Кулу“, која се нарочито заузела око чишћења подземног дела Куле, сређивању дворишта учионице, на комплетирању књига ВАСИОНЕ из ремитенде и обавештавању јавности о текућим активностима.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Током 2022. године, Друштво је и поред непостојања стално запослених, остварило своје дугогодишње периодичне манифестације. При томе је телескоп Цајс рестаурисан, сви метални делови терасе НО су заштићени фарбањем, набављена је нова посматрачка, наставна и друга опрема. Излажење часописа ВАСИОНЕ је каснило, због проблема око техничких уредника, публиковане су три Публикације Друштва на 2586 страница. Присутност Друштва у медијима и сајбер простору је била задовољавајућа.

Да је пословање кренуло набоље говоре бројеви посетилаца. Док су у 2021. Народна опсерваторија и Планетаријум имали 4515 и 865 посетилаца, њихов број се у 2022. повећао на 7444 односно 2087. Подсетимо да су ове микроустанове у пред ковид годинама, са 2,5 стално запослена, истим редом имале просечно 12 000 и 6000 посетилаца.

Од ранијих редовних годишњих манифестација 2022. је једино изостала Летња школа астрономије, која се одвијала на некој од планина Србије – што

због пандемије, што због исељавања њиховог организатора Александра Оташевића великог љубитеља природе.

Због бројних напред таксативно наведених активности, аутори сматрају и закључују да је Друштво у 2022. години, у трећој години пандемије корона, обавило веома успешно свој основни задатак, популаризацију астрономије.

## WORK OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "RUDJER BOŠKOVIĆ" IN 2022

The work of the Astronomical Society "Rudjer Bošković" in 2022, the third year of the corona virus pandemic, which left the Society without permanent employees at the end of 2020, was presented. During 2022, Milan Jeličić, secretary of the Society, and Ivan Ćurić, member, still worked daily as volunteers at the People's Observatory and Planetarium. In the second half of 2022, as a real refreshment, they were joined by the enthusiastic Dr Branislav-Brana Rovčanin, who was very busy with the restoration of the Zeiss telescope, the arrangement of the Tower and the acquisition of astronomical and other equipment. We also mention VASIONA's editor in chief, Dr. Milan S. Dimitrijević and technical editor Aleksandar Simonović, as well as the lecturer of the Society's main annual activity, the spring and autumn Astronomy Course for Beginners, Dr Slobodan Ninković. The supervisor of their work, as well as the efforts of other members, was Dr Miodrag Dačić, president of the Society's Steering committee. With his ever-present camera, he was the authenticator and guardian of numerous sequences from the Society's activities.

It was concluded that the year 2022 was rich in various contents and that despite the covid pandemic, it was restorative and successful.

**Key words:** Astronomical Society "Rudjer Bošković", People's Observatory, Planetarium

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 233-251**
**https://doi.org/10.69646/padrb2406**

# РЕКОНСТРУКЦИЈА ЦАЈСОВОГ РЕФРАКТОРА НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

БРАНИСЛАВ Р. РОВЧАНИН

*Универзитетски Клинички центар Србије,*
*Медицински факултет Универзитета у Београду,*
*Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд, Србија*
E-mail: rovcaninb@yahoo.com

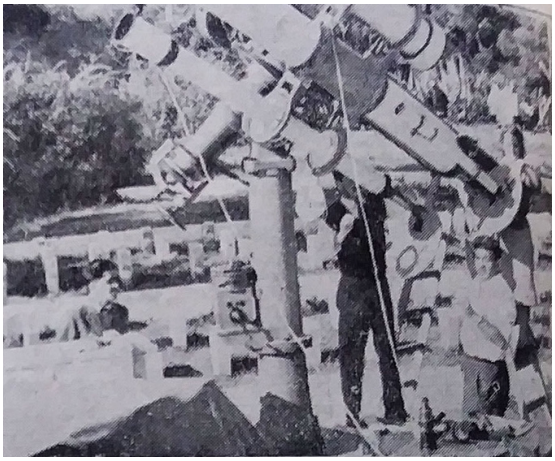
**Резиме:** У овом раду приказани су најважнији детаљи и резултати реконструкције Цајсовог рефрактора Народне опсерваторије Астрономског друштва „Руђер Бошковић", као и најзначајнији историјски и технички подаци који се односе на инструмент.

**Кључне речи:** Цајсов рефрактор, Народна опсерваторија, Астрономско друштво "Руђер Бошковић"

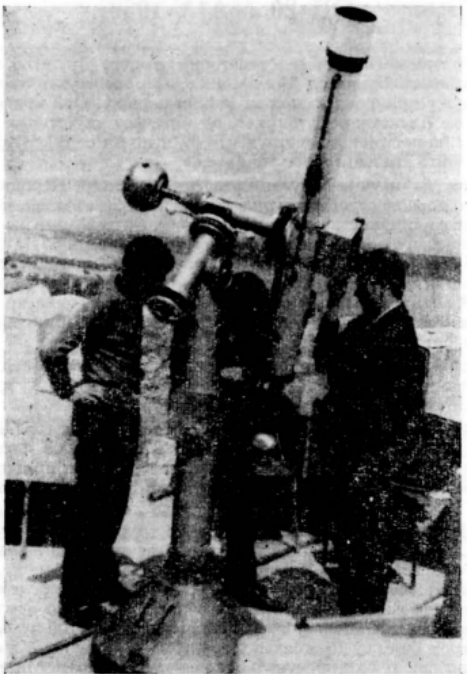
## УВОД

Цајсов ахромат, произвођача Carl Zeiss Jena из Немачке, представља основни посматрачки инструмент Народне опсерваторије Астрономског друштва „Руђер Бошковић" од оснивања опсерваторије 20. децембра 1964. године. О његовој прошлости се не зна много пре доласка на Народну опсерваторију, али на једној фотографији неодољиво подсећа на њега један од инструмената (Слика 1) који су коришћени за посматрање потпуног помрачења Сунца на Хвару 15. фебруара 1961. године (Арсенијевић, 1961).

Први пут се наводи у часопису *Васиона* из 1965. године, где је напоменуто да је добијен од Астрономске опсерваторије Београд на Звездари (Данић, 1965). У то време је био постављен заједно са још једним рефрактором марке Отвеј на тераси Народне опсерваторије (Слика 2), који је уклоњен приликом надградње Деспотове (Диздареве) куле 1977-1979. године. Том приликом је због зидања камених зубаца и изградње нове платформе остао једини трајно инсталирани инструмент на тераси Народне опсерваторије, док је телескоп Отвеј због мањка радног простора демонтиран и конзервиран (Јеличић, 1979).



**Слика 1**: Део екипе астрономске опсерваторије при раду са рефрактором – с лева на десно: Г. Поповић, Др В. Оскањан и Ј. Арсенијевић. Најниже постављен рефрактор би потенцијално могао бити Цајсов рефрактор Народне опсерваторије.



**Слика 2:** Рефрактор произвођача Отвеј, који се налазио на тераси Народне опсерваторије поред Цајсовог рефрактора до надградње зубаца у периоду 1977-1979. године. Фотографија је начињена 20. маја 1966. године приликом посматрања делимичног помрачења Сунца. На слици су с лева на десно – Зоран Ивановић, Миленко Карановић и Јован Грујић.

Готово је сигурно да је телескоп био један од инструмената које је Милан Недељковић обезбедио по основу ратне репарације Немачке за штету начињену у Првом светском рату. Овај телескоп се с друге стране не наводи на списку Недељковићевих репарационих уговора, вероватно зато што су његове димензије спрам других инструмената биле скромне, али се у истом помиње да је набављен и већи број мањих инструмената, па се на основу тога претпоставља да је Цајсов рефрактор био један од њих (Радованац, 2011). Ову тврдњу подржава чињеница да серијски број 12064 уграviран на спољашњем делу објектива телескопа, на основу Цајсових каталога датира приближно из 1922. године (Tallone, 2020).

Једна од погрешних тврдњи, која се раније из неког разлога више неформално, а делимично и формално укоренила у усмено и писмено предање чланова Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ је та да Цајсов рефрактор представља тражилац Великог Цајсовог рефрактора Астрономске опсерваторије Београд (Јовановић, 2001). На основу изгледа тражиоца Великог рефрактора, као и на основу слика истих инструмената који се налазе на опсерваторији у Потсдаму и Јапану, потпуно је јасно да Цајсов рефрактор није никада био тражилац Великог рефрактора, како због разлике у дизајну, а тако и због тражиоца који је на њему и дан данас присутан, а који је истоветан као тражилац у наведеним опсерваторијама у свету (Слика 3).



**Слика 3:** Упоредни приказ Великог Цајсовог рефрактора на Астрономској опсерваторији Београд, Опсерваторији Митака у Токију и Опсерваторији у Потсдам-Бабелсбергу, респективно. Јасно је да сва три истоветна модела телескопа имају исте тражиоце, који су и данас на њима присутни, а који не одговарају по димензијама и оптичким својствима Цајсовом рефрактору Народне опсерваторије.

## ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИНСТРУМЕНТА

Цајсов рефрактор Народне опсерваторије представља ахромат са дублетним објективом пречника 110 mm и жижном даљином 2030 mm. У бројним писаним и електронским изворима се наводе многе погрешне вредности жижних даљина, које је крећу од 1760-2050 mm, али је та

недоумица потпуно отклоњена читањем записа на спољашњој страни објектива на коме је поред серијског броја уграви рана и жижна даљина. Телескоп је постављен на немачкој екваторијалној монтажи, која представља рад Љубомира Пауновића, чувеног мајстора запосленог на Астрономској опсерваторији Београд и који је изградио многе телескопске монтаже и инструменте током свог радног века (Ђурковић, 1965). Монтажа је склопива и састоји се од два зглобно спојена дела, који се посебним завртњем доводе у радни, односно складиштни положај. На основу аналогија са другим моделима Цајсових рефрактора из времена његове производње, јасно је да објектив, тубус, фокусна цев, контратегови на тубусу, завртњи за фино померање по ректасцензији и деклинацији, као и држач цеви припадају оригиналном Цајсовом дизајну. Телескоп је смештен у заштитну кутију која се састоји од два дела, који се померају по шинама постављеним у оси месног меридијана.

Телескоп поседује оригиналне додатке за причвршћивање фотоапарата у примарном фокусу, шипке које су носиле пројекциони заслон за посматрање Сунца, док локација оригиналних окулара, њихове дрвене кутије и тражиоца у овом тренутку није позната. Из бројних радова објављених у часопису *Васиона* сазнајемо да су посматрања на Цајсовом рефрактору подразумевала и употребу хронографа, Колцијеве призме, микрометарског окулара, различитих врста филтера, фотометра, спектрометра и другог прибора за посматрање. Телескоп је имао и мотор за праћење по ректасцензији, који је судећи по старим Дневницима посматрања Народне опсерваторије из седамдесетих година функционисао са значајном периодичном грешком, а који је због квара касније демонтиран. Оригинална ручка која се користила за подизање и спуштање монтаже телескопа такође недостаје.

## ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ И ПОЧЕТАК РЕКОНСТРУКЦИЈЕ

Затечено стање телескопа се могло описати као следеће: заштитна кутија изузетно кородирана и нестабилног јужног поклопца приликом померања; кородиран заштитни метални омотач око стопе којом је причвршћена монтажа; сви делови монтаже у изузетно лошем стању, кородирани, слабо покретни, оригинална боја готово непрепознатљива; месингани подеони кругови за очитавање ректасцензије и деклинације изразито патинирани, па је скала једва читљива; недостаје оригинално осветљење подеоних кругова; тубус оштећен, на неколико места кородиран, са траговима лепљиве траке; фокусер грубо префарбан црном мат бојом за метал, без оригиналног адаптера за окуларе, већ са уграђеним незграпно дугим адаптером од неког другог телескопа; росник деформисан и префарбан црном мат бојом; контратег кородиран; сви завртњи слабо покретни, кородирани и механички оштећени; неисправан механизам за фино померање по ректасцензији, коме недостаје преносник између ротора завртња и зупчаника на монтажи; груба кочница по ректасцензији готово непокретна и слабо функционална са

оштећеним лоптастим држачима; објектив неоштећен али са видљивим траговима нечистоће и наслаге прашине (Слике 4-10).



**Слика 4:** Поглед на телескоп, монтажу и заштитну кутију.



**Слика 5:** Затечено стање ректасцензијског зупчаника, кочнице и преносника ка мотору.



**Слика 6:** Изглед ректасцензијског подеоног круга пре реконструкције.



**Слика 7:** Стање носача фокусера и завртања за фино померање.



**Слика 8:** Фокусер и претходни носач окулара у затеченом стању.



**Слика 9:** У првом плану се налази неодговарајући носач окулара.

Радови на реконструкцији Цајсовог рефрактора започети су 15. августа 2022. године у преподневним часовима. Истог дана телескоп је демонтиран уз велике проблеме због одмакле корозије фиксационих шрафова (Слика 10).



**Слика 10:** Монтажа телескопа и заштитне кутије након демонтаже тубуса.

Тубус је првобитно ускадиштен у подплатформској просторији, а убрзо потом у канцеларији Управника, где су вршени даљи радови на његовој реконструкцији (Слика 11).



**Слика 11:** Изглед тубуса Цајсовог рефрактора пре реконструкције.

Радови на реконструкцији монтаже, заштитних кутија и самом телескопу текли су испреплетано, у зависности од природе посла и временских услова, који су били изузетно захтевни због високих температура.

## РЕКОНСТРУКЦИЈА МОНТАЖЕ И ЗАШТИТНЕ КУТИЈЕ

Радови на реконструкцији монтаже започели су са уклањањем грубих остатака корозије и старе фарбе, а потом се приступило фином машинском полирању са брусним четкицама и шмирглама за метал различите финоће. Након темељне обраде монтаже, целокупна метална конструкција је премазана хемијским средством за заштиту од корозије. Након сушења, приступило се фарбању са квалитетном трокомпонентном фарбом за метал, сребрно-металик боје, која је највише одговарала боји оригиналног премаза (Слика 12).



**Слика 12:** Стање монтаже након репарације.

Поред статива, на исти начин су припремљени и офарбани сви други елементи монтаже, који подразумевају контратег, грубу кочницу по ректасцензији, спољашње површине шрафова, заштитни поклопац за приступ ректасцензијском механизму, постоље за качење телескопа, као и завртње за фино померање по ректасцензији и деклинацији. Посебан напор је

уложен у полирање изразито патинираних месинганих подеоних кругова. Овај посао је рађен ручно и машински, применом средстава за одмашћивање и фино полирање (Слика 13).



**Слика 13:** Приказ реконструисаних делова монтаже.

Комплетан механизам за покретање у обе осе, као и преносник који је претходно био повезан са мотором за праћење очишћен је употребом бензина, а потом подмазан коришћењем литијумске масти за машинске елементе. По узору на старе лупе са електричним осветљењем за читање подеоних кругова у мраку, направљене су нове и снабдевене сијалицама, што ће омогућити добру прегледност координата током ноћних посматрања. Приликом радова на монтажи посебно се водило рачуна да се испрати оригинални дизајн и употреба боја, па је у ту сврху коришћен фотографски материјал из старијих *Васиона,* као и документарни филмски материјал из серијала „Астрономска почетница“, проф. др Милана С. Димитријевића. Радови на заштитној кутији су били изузетно захтевни, будући да су ефекти атмосферских услова на њој оставили најдубљи траг. Уклањање корозије и старе фарбе је рађено у неколико наврата, пре него што се приступило завршној обради. Како је јужни поклопац био изузетно нестабилан, ангаживан је вариоц, који је уградио метална ојачања и на тај начин стабилизовао кутију. Унутрашњост је офарбана трокомпонентном сребрном бојом за метал, а спољашњост тамно зелено-сивом водоотпорном уљаном фарбом (Слика 14).



**Слика 14:** Заштитна кутија након реконструкције.

Како би се спречило оштећивање росника и тубуса, што је био случај у прослости приликом непажљивог отварања и затварања кутије, унутрашњост додирних површина обложена је гуменим материјалом.

## РЕКОНСТРУКЦИЈА ТЕЛЕСКОПА

Радови на поправци самог инструмента обављени су у канцеларији Управника и свакако су представљали најзахтевнији део процеса реконструкције. Од самог почетка се наметнуо изузетан проблем, а то је била демонтажа делова са тубуса, с обзиром на опсежну корозију, деформацију шрафова и немогућност њиховог одвртања. Запажен је и делимично оштећен навој фокусера на тубус, који је био замрзнут, па је његово одвајање такође било јако захтевно. Након демонтаже росника са објективом, шина за тегове, фокусера и мањих носача за тражилац и носач застора, приступило се обради тубуса. Тубус је на неколико места имао озбиљна оштећења од корозије, која су уклоњена и санирана. Унутрашњост тубуса је затечена у добром стању, непотпуно је тамне површине будући да је највероватније офарбана спрејем тамно сиво-плаве боје. На средини унутрашњости тубуса се налази један лимени прстен који на том месту смањује унутрашњи дијаметар за 2 cm, на тај начин редукујући ефекат бљеска светлости у видном пољу. Доња половина тубуса ближа фокусеру садржи масивнији унутрашњи контратег, који очигледно прави противтежу роснику са објективом. Тубус је након шмирглања и припреме офарбан трокомнонентном уљаном заштитном белом бојом за метал у два слоја (Слика 15).

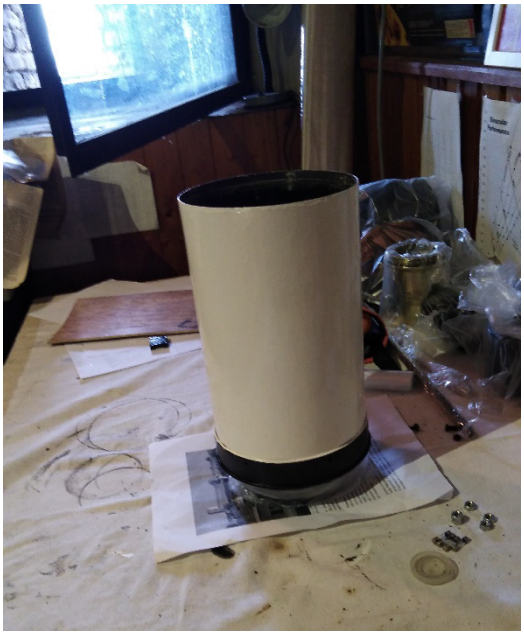


**Слика 15:** Изглед тубуса након завршене репарације и фарбања.

Спољашњи носачи контратегова на тубусу су исполирани и са њих је уклоњена црна мат фарба за метал, која се оригинално ту није налазила, па је дошао до изражаја месингани сјај ове две шине. Сви метални делови који се налазе на тубусу су офарбани сјајном водоотпорном црном бојом за метал, према оригиналном дизајну. Репарација фокусера је започела са скидањем црне мат фарбе, након чега је до изражаја дошао месингани сјај, што је у целом процесу реконструкције био догађај који је можда изазвао највећу радост. Том приликом се указао и амблем произвођача Carl Zeiss Jena, серијски број фокусера 9859 и подеона скала. Треба нагласити да се серијски број објектива и фокусера не подударају, што није неуобичајено код Цајсових телескопа, а на основу прегледа доступних фотографија старих модела може се на бази серијског броја фокусера додатно закључити да је телескоп произведен у раним двадесетим годинама прошлог века. Делимичан успех је постигнут са поправком неколико искрзалих зазора на цеви фокусера, који се налазе у почетном делу најкраћег фокуса, тако да механички и не утичу на процес фокусирања, који углавном захтева средњи положај фокусне цеви. Фокусер је након одмашћивања бензином и изопропанолом, исполиран и подмазан литијумском машћу за машинске елементе. Оригинални фокусер је садржао адаптер за фиксирање окулара пречника 23,2 mm, који се у данашње време не користе, већ се прешло на стандард од 31,75 mm, који је примењен и на астрокамере и друге додатке. С тим у вези, израђен је нови месингани адаптер, који једним својим крајем одговара навоју на оригиналној фокусној цеви, а другим стандардним адаптерима који прихватају окуларе и друге додатке пречника 31,75 mm (Слика 16).



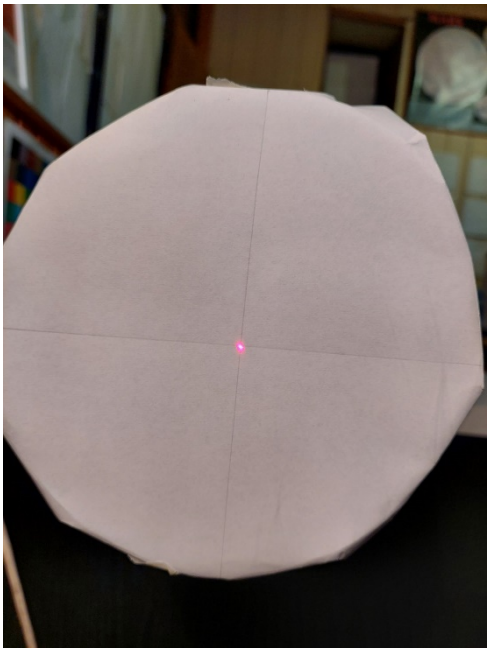
**Слика 16:** Кораци у рестаурацији фокусера.



**Слика 17:** Росник након враћања оригиналне боје и фиксирања објектива.

Радови на роснику обухватили су исправку деформација и враћање оригиналне беле боје спољашњости. Унутрашњост росника је офарбана црном мат бојом у спреју. Посебно осетљива фаза рада била је демонтажа и чишћење објектива. Нису уочени знаци оштећења како са сочивима, тако ни на носачу објектива. Сочива су детаљно очишћена изопропанолом и исполирана сувом свиленом тканином, а потом постављена у оригинални

положај, преко три одбојника између дублета, који међусобно заклапају углове од 120 степени. На крају је офарбан и максимално уобличен поклопац росника, чиме су радови на самом телескопу били завршени (Слика 17).



**Слика 18:** Ласерски зрак у центру крста по завршеној колимацији.



**Слика 19:** Изглед Цајсовог рефрактора, након завршетка реконструкције, из правца запада.



**Слика 20:** Поглед на реконструисани телескоп из правца југозапада.



**Слика 21:** Приказ додате лупе за очитавање деклинацијског круга. Могу се уочити завртњи за фино померање, ректасцнезијски зупчаници и груба кочница. Са леве стране се види шина која носи контратег након враћања оригиналног сјаја.

Након постављања росника са објективом и комплетирања конструкције телескопа, извршен је процес колимације. Са максимално извученом фокусном цеви и постављеним Барловљевим сочивом, користећи ласер и обележену крстасту контуру на крају росника, прецизно је завршен процес колимације (Слика 18).

Важно је напоменути да су промењени сви шрафови и матице на телескопу, да су сва лежишта добро подмазана и максимално заштићена од корозије. Током преподнева 14. септембра 2022. године завршени су радови на реконструкцији Цајсовог рефрактора (Слике 19-21).

Тубус је постављен на монтажу и уследила су прва посматрања земаљских објеката на хоризонту и пројекција Сунчевог диска на застор. Показало се да је телескопска монтажа добро покретљива и механички делови функционални, добијена слика јасна и доброг контраста, као и да се сви адаптери и додаци добро уклапају. Само они који су присуствовали овом догађају знају колики је био степен радости и олакшања што је цео процес протекао успешно и пре свега безбедно по инструмент. Прва ноћна посматрања била су усмерена на планете и Месец, где је напокон констатовано да је посао обављен на задовољавајућем нивоу (Слика 22).



**Слика 22:** Реконструисан Цајсов рефрактор Народне опсерваторије на првом посматрању за грађане.

## ЗАКЉУЧАК

Процес реконструкције Цајсовог рефрактора је за ову генерацију био свакако велика привилегија, имајући у виду значај тог инструмента како за Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, а тако и за друштво у целини. Историјска подлога и допринос овог инструмента астрономији и опредељивању безброј младих да крену стазама астрономске науке је поред задовољства наметнуо и велику одговорност да не дође до оштећења самог инструмента. Учесници у процесу реконструкције били су прецизни механичар Душан Малетин, који је помогао приликом демонтаже и монтаже тубуса, варилац Ивица Павловић, запослен у фирми КОТО, који је извео радове на поправци и ојачању заштитне кутије. Значајну помоћ пружио је и секретар Друштва Милан Јеличић, који је помогао приликом уклањања корозије са монтаже, Иван Ћурић, студент хемијског факултета у Београду који се поред бројних активности посебно заузео за израду новог адаптера за окуларе, као и Марија Ровчанин, лекар на специјализацији, која је помагала током полирања подеоних кругова. Остале радове извршио је др Бранислав Ровчанин, лекар и биолог. Посебно бих се захвалио секретару Друштва Милану Јеличићу и проф. др Милану Мијићу, ветеранима Друштва и сведоцима најславнијих времена на неисцрпним информацијама и путоказима који су пратили процес реконструкције и упознавања са историјом како телескопа, тако и људи који су с њим радили. Будућност инструмента треба да буде праћена пажљивим и одговорним старањем корисника, који би претходно били адекватно обучени за рад, као и редовним одржавањем машинских и оптичких елемената. Конструисана је и специјална моторна јединица, која се састоји из трансформатора, електромотора и потенциометра којим ће бити регулисан броја обртаја и тиме постигнуто квалитетно праћење по ректасцензији. Додатно, како је проблем преносника обртаја са завртња за фино померање по ректасцензији тешко решив, у плану је проналажење алтернативног решења, које ће се заснивати на преносу путем сајле одговарајућих димензија. Обезбеђен је и нови тражилац (8Х) који ће бити постављен. Поред свих мана које прате ахроматске рефракторе, предности Цајсовог рефрактора приликом посматрања тачкастих извора светлости су се најбоље могле огледати у квалитетним спектрима Веге и Денеба који с снимљени овим инструментом.

Нека је нашем најдражем инструменту и сведоку деценија постојања срећан стоти рођендан, са жељама за дуго трајање и успешан наставак племените мисије!

## Литература

Арсенијевић, Ј.: 1961, Поларимеријска посматрања короне са Хвару за време помрачења 15.II.1961. године, *Васиона*, **2**, 61.

Данић, Р.: 1965, Из рада Народне опсерваторије, *Васиона*, **2**, 38.

Јеличић, М.: 1979, Завршени радови на Народној опсерваторији, *Васиона*, **3**, 82.

Радованац, М.: 2011, Репарациони уговори Милана Недељковића, *Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“,* **10,** 31.

Tallone, G.: 2020, Carl Zeiss Jena Telescope serials. A review, *Binomania.it,* 20.

Јовановић, Љ.: 2001, Могућности Цајсовог рефрактора Народне опсерваторије, *Васиона*, **3**, 58.

Ћурковић, П.М.: 1965, Народна опсерваторија Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ – њени задаци и организација рада, *Васиона*, **1**, 8.

## RECONSTRUCTION OF ZEISS REFRACTOR OF PEOPLE'S OBSERVATORY

The history, descriprtion and reconstruction of Zeiss refractor of People's Observatory, performed in 2022, are presented and discussed.

**Key words:** Zeiss refractor, Public Observatory, Astronomical Society "Rudjer Bošković"

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 253-258**
**https://doi.org/10.69646/padrb2407**

# АКТИВНОСТИ АСТРОНОМСКОГ УДРУЖЕЊА „ЕУРЕКА" НА ИЗГРАДЊИ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ „ШАРЕНГРАД" У КРУШЕВЦУ

ЗОРАН ТОМИЋ и МИЛОШ СТАНКОВИЋ

*Астрономско удружење „Еурека" Крушевац*
*Краља Петра Првог 3, 37000 Крушевац*
E-mail: eurekakutak@gmail.com; eurekakutak2@gmail.com

**Резиме:** Астрономско удружење „Еурека" основано је 2010. године у Крушевцу са циљем да се бави промоцијом астрономије и сродних наука. Удружење је током свог постојања реализовало велики број јавних астрономских посматрања, предавања, пројеката. Један од главних циљева са којим је удружење започело свој рад било је и изградња астрономске опсерваторије у Крушевцу. После великог броја покушаја удружење је овај циљ успешно реализовало у 2022. години.

У раду биће речи о предузетим активностима на изградњи опсерваторије и активностима које ће се реализовати у наведеној опсерваторији.

**Кључне речи:** Забавни парк Шаренград, Јастребац, Друштво Еурека, Крушевац

## 1. УВОД

Астрономско удружење „Еурека" основано је 6. марта 2010. године у просторијама Гимназије Крушевац. Идеја за формирање удружења настала је из потребе да се активности тадашње астрономске секције Гимназије прошире и буду доступне свим грађанима Крушевца. Од тад удружење је организовало велики број посматрачких активности на брду Багдала, из центра града, на подручју града Крушевца, али и другим деловима Србије где је гостовало по позиву. Поред посматрања организован је велики број предавања која су реализована у сарадњи са Гимназијом Крушевац, Библиотеком града Крушевца, Народним музејем, Центром за стручно усавршавање. Једна од активности по којима је удружење постало препознатљиво јесте и астрономски камп на Јастрепцу који се од 2014. године традиционално организује на најшумовитијој планини у Крушевцу уз подршку града Крушевца.

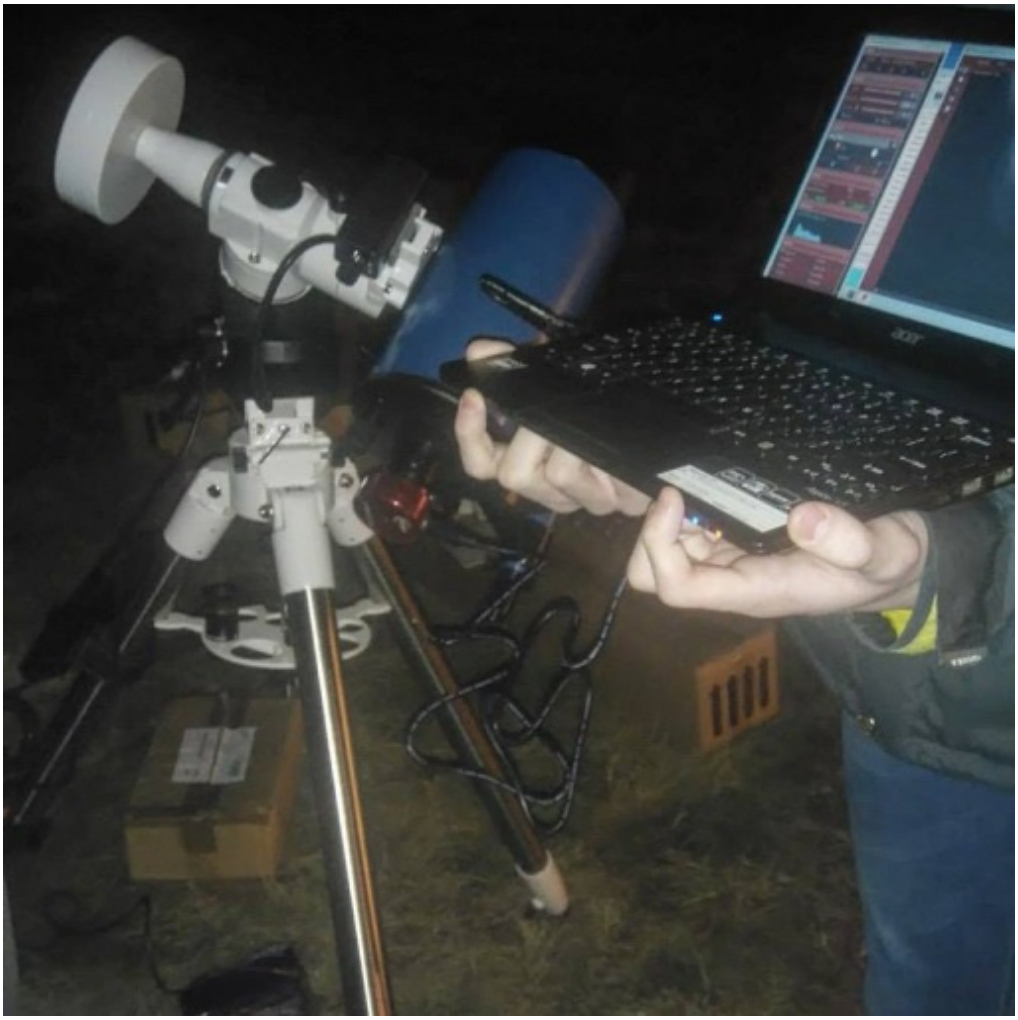
Од самог оснивања удружења важан циљ које је удружење ставило јесте и изградња астрономске опсерваторије. Како би удружење реализовало посматрачке активности до овог периода увек је било потребно опрему спаковати, изнети и поставити на локацијама одакле се активност организује (најчешће је то била Багдала, али и центар града) потом поновно паковање исте опреме и враћање. Са изградњом осперваторије постојали би идеални услови за реализацију већег броја активности које се чешће могу организовати и ефикасније. Уз примену интернета, ЦЦД камера могу се организовати и онлајн посматрања уз присуство коментатора. Искуство су чланови у овом сегменту стекли кроз реализацију пројеката „Онлајн занимљива астрономија“ и „Онлајн занимљива астрономија - наставак“ из 2020. и 2021. године када су организована предавања и посматрања путем јутјуб канала удружења Еурека кутак.

Резултати са наведених пројеката који су реализовани уз финансијску подршку Центра за промоцију науке подстакло је удружење да у 2022. годиним аплицира за средства за реализацију наведене идеје.

## 2. ПРОЈЕКТНА ИДЕЈА АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ „ШАРЕНГРАД“

Удружење је у периоду од оснивања активно радило на прибављању опреме. Тако је први телескоп који се користио, приватно власништво оснивача и чланова. У 2016. години удружење је учествовало на конкурсу Ерсте банке СУПЕРСТЕ. На том конкурсу добијена су средства од 200.000 динара којим је набављена NEQ5 монтажа, ЦЦД камера, а потом кроз друге пројекте набављене су нове ЦЦД камере. Са постојећом опремом удружење је обезбедило потребне инструменте која би се поставила у саму зграду опсерваторије за потребе реализације. Захваљујући Српској научној телевизији 2016. године је добијена донација у виду телескопске опреме од које је назначајнији Максутов тубус који се данас користи за посматрање планета. На слици 1 може се видети управо опрема која је прибављена, снимљена на Багдали током тестирања 2016. године.

Са таквом основом кренуло се у разматрање изградње опсерваторије. Пошто позив ЦПН подразумева пројекте вредности до 200.000 динара, направљен је договор са Туристичком организацијом града Крушевца да се у парку „Шаренград“ изгради наведени објекат, а фирма ЗГР „Власинац ИГДА“ је урадила идејни пројекат и предмер и предрачун. Идеја је да се направи објекат са клизним кровом од дрвета, површине од око 3м$^2$, чија се скица види на слици 3.



**Слика 1:** Астрономска опрема Еуреке приликом тестирања на Багдали - 2016. године.



**Слика 2:** Скица изгледа астрономске опсерваторије „Шаренград“.

## 3. ИЗГРАДЊА И ОТВАРАЊЕ

Са изградњом осперваторије се кренуло 13. јула 2022. године кад је на простору парка „Шаренград“ постављен камен темељац. У присуству медија најављено је да ће до краја лета бити завршена изградња опсерваторије и како је наглашено то ће бити прва опсерваторија за урбану астрономију. Због светлосног загађења које постоји у парку, али и делу града где се налази локација опсерваторије, примарни циљ саме опсерваторије јесте посматрање Месеца и планета. Путем опреме удружења организоваће се онлајн посматрања. Сам објекат је монтажног карактера тако да постоји могућност његовог транспорта на друге локације. Идеја самог овог објекта јесте и да се направи модел који би могао серијски да се прави и понуди тржишту и другим љубитељима астрономије.



**Слика 3:** Почетак радова на опсерваторији.

Опсерваторија је завршена током августа, а свечано је отворена 11. септембра 2022. године кад је потписан протокол о сарадњи са Туристичком организацијом града Крушевца и званично предата на коришћење. Објектом, који ће заједно са туристичком организацијом града бити коришћен за реализацију програма, управљаће чланови удружења. Од тренутка отварања организована су јавна посматрања планета, Месец, одржане неколико обука за ученике који се такмиче из астрономије.



**Слика 4:** Изглед отворене астрономске опсерваторије „Шаренград“.

## 4. ПЛАНИРАНЕ АКТИВНОСТИ НА ОПСЕРВАТОРИЈИ И ЗАКЉУЧАК

У будућности план је да се настави са реализацијом јавних посматрања, одржавања курса из астрофотографије, јавних предавања на простору парка „Шаренград“. У плану је да се ради на аутоматизацији опсерваторије како би се направио уређај за електронско отварање крова и покушај да се опсерваторија учини доступна за контролу преко интернета. Свакако то ће бити задаци будућих пројеката.

Изградња саме опсерваторије је подигла квалитет активности које удружење може да пружи у граду и обезбеђен је још један занимљив садржај у граду, по чему се Крушевац сврстао као пети град у Србији који поседује јавну астрономску опсерваторију.

## Литература

Сајт АУ „Еурека“ www.astrokutakeureka.rs
https://krusevacgrad.rs/astronomska-opservatorija-stigla-u-krusevac/Zinner, E.: 1942,
https://krusevacgrad.rs/u-sarengradu-se-pravi-prva-opservatorija-za-urbanu-astronomiju/

## ACTIVITIES OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "EUREKA" ON THE CONSTRUCTION OF THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY "ŠARENGRAD" IN KRUŠEVAC

Astronomical Society "Eureka" was founded in 2010 in Kruševac with the aim of promoting astronomy and related sciences. During its existence, the Society has realized a large number of public astronomical observations, lectures, and projects. One of the main goals with which the association started its work was the construction of an astronomical observatory in Kruševac. After a large number of attempts, the association successfully realized this goal in 2022.

In this paper will be discussed the activities undertaken to build the observatory and the activities that will be implemented in the said observatory.

**Key words:** Amusement park Šarengrad, Jastrebac, Society Eureka, Kruševac

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 259-296**
**https://doi.org/10.69646/padrb2408**

# УДРУЖЕЊЕ МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ, ПЕТНАЕСТ ГОДИНА ПОСЛЕ

СЛАВКО МАКСИМОВИЋ[1], СЛОБОДАН СТОЈАНОВИЋ[2] и МИОДРАГ ДИНИЋ[3]

*[1]Председник Удружења Милутин Миланковић, мр метеорологије*
*[2]Потпредседник Удружења Милутин Миланковић, пуковник у пензији*
*[3]Уредник новинар, публициста и дизајнер*

**Резиме:** Удружење Милутин Миланковић је научно стручно удружење, основано с циљем популаризације личности и валоризације научног рада Милутина Миланковића. Приоритетне активности Удружења су прикупљање, обрада и презентација архивске и музејске грађе о животу и научном раду Милутина Миланковића. Овде је приказано првих 15 година рада.

**Кључне речи:** Удружење Милутин Миланковић, Милутин Миланковић, популаризација науке

Рад у Удружењу се заснива на волонтерском раду чланова и пријатеља Удружења и сарадњи с научним и образовним институцијама, научним радницима и истакнутим стваоцима из области науке, културе, образовања и привреде, као и спонзорима и донаторима. Активности се планирају и реализују кроз програме рада за одређене периоде. До сада су реализована два програма, а реализација трећег је у току.

Програмом „Милутин Миланковић - Путник кроз васиону и векове" за период 2007-2010. године су реализоване активности на популаризацији и трајном обележавању лика и дела Милутина Миланковића израдом и приказивањем филмског материјала, издавањем и промоцијама популарних публикација.

Активности у другом дугорочном програму „Миланковић у свом и нашем времену" за период 2011-2018. су биле усмерене на проучавање историјске и архивске грађе, трајном обележавању лика и дела Милутина Миланковића и реализацији научно-истраживачких програма и пројеката.

У трећем дугорочном програму „Миланковићев повратак у будућност“ у периоду 2019-2024. године, уз наставак активности из претходних периода посебна пажња се посвећује обележавању стогодишњих јубилеја за неколико Миланковићевих делатности (климатске промене, календарска питања)...

## УВОД

Србија није светској науци и култури баштинила превише личности које су својим делом задужили цео свет, а не само своју отаџбину. Немамо их толико много да би смо себи дозволили луксуз да их заборавимо или у најмању руку подценимо. Једна од таквих личности је Милутин Миланковић. Члан је велике тројке научне елите нашег народа која је мењала Свет. Уз Теслу и Пупина обезбедио је себи и српском народу почасно место у бескрајној књизи достигнућа људског рода.

Светској науци подарио је теорију о климатским променама и један од најпрецизнијих календара, техници армирани бетон, бројне патенте и грађевинске објекте, а српској литератури дивна књижевна дела којим је читаоце провео кроз васиону и векове и кроз царство наука.

Нажалост, Србија му се није одужила на начин који одговара његовом лику и делу. У Србији до скора није било спомен обележја, а сада нема музеја, задужбине, истраживачког центра нити сталне изложбене поставке посвећене овом великану.

Очигледно да је овде затајила држава, јер је то била њена обавеза, па су на сцену ступили појединци, ентузијасти, посвећени часној и вредној идеји да се афирмишу његов лик и дело.

Основали су удружење, са циљем да се конкретним акцијама отргне од заборава и осветли његов богат живот, свестран рад и допринос светској науци, као и исказана љубав према отаџбини.

## КРАТКА БИОГРАФИЈА МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА



*Милутин Миланковић*
*28. 05. 1879 – 12. 12. 1958.*

Почетак животне приче о Милутину Миланковићу је на славонској равници крај Дунава, у Даљу, месту у околини Осијека где су се његови преци у једној од сеоба Срба доселили у Хабзбуршку монархију. У родном крају (Даљу и Осијеку) завршио је основно образовање. После основног образовања одлази у Беч и наставља школовање на Високој техничкој школи. Студије грађевине успешно је окончао 1902. године, а 1904. године бриљантно брани докторат. Са непуних двадесет шест година промовисан је у доктора техничких наука и постаје први Србин доктор техничких наука.

Иако је у Бечу остварио веома успешну каријеру као грађевински инжењер и проналазач, Миланковић осећа да грађевинска пракса не може бити његова будућност, већ да је наука његов животни циљ. То га је довело у ситуацију да све више размишља о матичној Србији и мирном професорском и научном раду. Ношен дубоком жељом да се бави науком, 1909. године напушта удобан живот, успешан и финансијски веома уносан посао грађевинског инжењера, те долази у Београд за професора на Катедри за примењену математику, где доживљава врхунац свог стваралачког рада.

Иако по образовању грађевински инжењер, по занимању универзитетски професор небеске механике, Милутин Миланковић је веома успешно радио и стварао у различитим научним дисциплинама и областима. Грађевинска механика и грађевинарство, астрономска теорија о климатским променама, реформа календара, научно популарна дела и историја природних наука су области у којима се осликавају Миланковићеве научне мисли.

Високо је позициониран у списку чувених научника света. НАСА га је укључила међу 15 највећих умова свих времена који су се бавили проучавањем планете Земље. Његово капитално дело – *Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба* сврстано је међу најзначајнија научна дела двадесетог века. Њему у част, кратерима на Месецу и Марсу дато је његово име, а Европска унија за геонауке сматра га оцем модерне климатологије и додељује медаљу са његовим именом за врхунске домете у проучавању промена климе.

## 1. ОСНИВАЊЕ УДРУЖЕЊА

Удружење Милутин Миланковић је научно стручно удружење, формирано 2007. године. Код Агенције за привредне регистре уписано је у Регистар удружења као струковно удружење и има својство правног лица. Окупља преко 350 чланова од ученика и студената до академика, углавном из делатности којима се бавио Миланковић (геофизичке и техничке науке) али и велики број посленика из хуманистичких делатности (уметника, писаца, филозофа, новинара, филмских радника). Основано је с циљем да промовисањем научног стваралаштва, педагошког, књижевног и инжењерског деловања отргне од заборава и осветли богат живот, свестран рад и допринос светској науци, као и исказану љубав према отаџбини великана српске и светске науке Милутина Миланковића. Приоритетне

активности Удружења су прикупљање, обрада и презентација архивске и музејске грађе о животу и научном раду Милутина Миланковића, климатске промене и календарско питање.

Тежиште рада Удружења је на упознавању јавности, а посебно младих са доприносом Милутина Миланковића светској науци, мотивисању и подржавању младих генерација, који исказују посебну склоност ка научно-истраживачком раду, да опредељеност и преданост науци, као и љубав према отаџбини, нађу у делима и личности великог научника.

У време, када се група поштовалаца Милутина Миланковића одлучила да започне активности на оснивању Удружења и афирмацији његовог лика и дела, великан српске и светске науке био је у српском народу запостављен и скоро заборављен. Због тога су овом циљу приступили веома опрезно и систематично. Били су свесни да их чека дуг и неизвестан пут. Међутим, били су пуни наде и вере да српски народ не сме себи дозволити луксуз да заборави личност која је својим делом задужила светску цивилизацију, а не само своју отаџбину. Први задатак им је био да окупе његове савременике и сараднике (академик Никола Хајдин, академик Милева Прерадовић, академик Богољуб Станковић, професор Вељко Вујичић и др.), као и друге познаваоце његовог научног доприноса српској и светској науци (проф. Ђуро Радиновић из Института за метеорологију, проф. Александар Ђорђевић и др Владо Милићевић са Рударско-геолошког факултета, др Зоран Кнежевић са Астрономске опсерваторије и др.) који су јавним наступима показали каквог великана је изродио српски народ.



*Академик Никола Хајдин*
*председник САНУ*



*Доцент др Владо Милићевић*



*Предавање у Удружењу, др Зоран Кнежевић*

Када су стекли довољно сазнања и самопоуздања обратили су се за подршку институцијама у којима је Миланковић својим радом оставио видан траг: Српској академији наука и уметности (члан Академије од 1920, у три мандата њен потпредседник), Универзитету у Београду (40 година професор на Универзитету), Српској православној цркви (рад на реформи Јулијанског календара) и Војсци Србије (пројектовао и изградио велики број објеката за потребе Министарства војске и Морнарице између два светска рата). Са њиховом безрезервном подршком (не материјалном већ моралном) и добро осмишљеним програмом **одлучили су да оснују Удружење Милутин Миланковић**.

## 2. ПРЕГЛЕД АКТИВНОСТИ УДРУЖЕЊА

### *3.1.* Први дугорочни програм *„Милутин Миланковић - Путник кроз васиону и векове“*

Окупивши поштоваоце и познаваоце делатности којима се Миланковић бавио, Удружење је започело активности с циљем да се јавности представи његов лик и дело. За реализацију ових активности дефинисан је програм ***„Милутин Миланковић - Путник кроз васиону и векове“*** за период 2007-2010. године којим су предвиђене активности на популаризацији и трајном обележавању лика и дела Милутина Миланковића израдом и приказивањем филмског материјала, издавањем и промоцијама популарних публикација, учешћем у обележавању значајних догађаја, празника, школских свечаности, учешћем у емисијама на радио и ТВ програмима, на изложбама и другим активностима.

Посебан подстицај за рад Удружења била је одлука Владе Републике Србије (на иницијативу Удружења) да, поводом 130 година од рођења, прогласи 2009. годину **Годином Милутина Миланковића** и формира Одбор за обележавање јубилеја са председником Српске академије наука и уметности Николом Хајдином на челу.

1. Година 2009. проглашава се годином Милутина Миланковића.

2. Ову одлуку објавити у „Службеном гласнику Републике Србије".

05 број 644-1171/2009
У Београду, 26. фебруара 2009. године
**Влада**
Први потпредседник Владе –
заменик председника Владе,
**Ивица Дачић**, с.р.

**507**

На основу члана 33. ст. 2. и 3. Закона о Влади („Службени гласник РС", бр. 55/05, 71/05 – исправка, 101/07 и 65/08), Влада доноси

## ОДЛУКУ

**о образовању Одбора за обележавање јубилеја сто тридесет година од рођења Милутина Миланковића**

1. Образује се Одбор за обележавање јубилеја сто тридесет година од рођења Милутина Миланковића ( у даљем тексту: Одбор).

2. У Одбор се именују:

1) за председника:
– академик Никола Хајдин, председник Српске академије наука и уметности;

2) за чланове:
– Божидар Ђелић, потпредседник Владе и министар за науку и технолошки развој;
– Жарко Обрадовић, министар просвете;
– Небојша Брадић, министар културе;
– Оливер Дулић, министар животне средине и просторног планирања.

3. За почасне чланове Одбора именују се:
– Борис Тадић, председник Републике – покровитељ свечаности обележавања јубилеја сто тридесет година од рођења Милутина Миланковића;
– Мирко Цветковић, председник Владе.

4. Одбор се образује ради координирања активности везаних за обележавање јубилеја сто тридесет година од рођења Милутина Миланковића.

5. Одбор може ангажовати различите стручне тимове ради реализације појединих фаза у обележавању јубилеја.

6. Стручну и административно-техничку потпору Одбору пружа Министарство за науку и технолошки развој.

7. Ова одлука ступа на снагу наредног дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије".

05 број 02-1172/2009-1
У Београду, 5. марта 2009. године
**Влада**
Први потпредседник Владе –
заменик председника Владе,
**Ивица Дачић**, с.р.

*Одлука о проглашењу Године Милутина Миланковића*

Подстакнути овом одлуком у реализацију програмских активности Удружења укључиле су се научне и образовне институције, првенствено из геофизичких и техничких области (Математички факултет, Рударско-геолошки факултет, Грађевински факултет, Шумарски факултет, Астрономска опсерваторија, Републички хидрометеоролошки завод, Институт „Јарослав Черни“) и велики број научних радника и истакнутих стваралаца из области науке, културе и образовања.

За реализацију програма помоћ и подршка је затражена и добијена од друштвених и државних организација (Матица српска, Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“. Архив Србије, Народна банка Србије, Војно филмски центар Застава филм, Удружење Крагујевчана и пријатеља Крагујевца у Београду), спонзора и донатора из система привредних комора (Привредна комора Србије, Привредна комора Војводине, Инжењерска комора), привредних организација (Енергопројект, Електропривреда Србије, ЈКП Београдски водовод и канализација, и др.).



*Сусрет представника Матице Српске и Удружења Милутин Миланковић*

У активностима Удружења, од посебног значаја било је успостављање сарадње и добијање подршке од Скупштине града Београда и Градске општине Стари Град. Резултати те сарадње су Булевар Милутина Миланковића, Парк Милутина Миланковића, одлука о израдњи спомен обележја Милутину Миланковићу и обезбеђивање одговарајућих просторија за смештај Удружења. Сарадња је остварена преко члана Удружења др Милете Радојевића, који је у то време био на функцији у градској администрацији.

Велики број јавних и друштвених радника и привредника су показали изузетно разумевање за напоре Удружења на племенитом задатку, афирмацији лика и дела Милутина Миланковића. Посебно треба истаћи: Његову светост патријарха Иринеја, проф. Бранка Ковачевића, ректора Београдског универзитета, Чедомир Попова, председника Матице Српске, др Стелу Филипи Матутиновић, директора Универзитетске библиотеке „Светозар Марковић“, Радована Јелашића, гувернера Народне банке Србије, генерала Бранка Кргу, начелника Генералштаба Војске Југославије, проф. Милана Димкића из Института „Јарослав Черни“, др Милету Радојевића, директора Управе за сарадњу с црквама и верским заједницама, проф. Драгослава Шумарца, председника Инжењерске коморе Србије, проф. Стојана Јефтића и инг. Анђелка Ковачевића, потпредседнике Привредне коморе Србије, Николу Стојшића, председника и Душана Вучичевића, секретара Привредне коморе Војводине, др Зорана Кнежевића, директора Астрономске опсерваторије Београд, др Милана Димитријевића са Астрономске опсерваторије Београд, Зорана Матовића, председника Удружења Крагујевчана и пријатеља Крагујевца у Београду и многе друге.



*Патријарх Иринеј освештава просторије Удружења*




*Др Милета Радојевић*



*Предавање у Удружењу проф. Милан Димкић*



*Проф. Бранко Ковачевић*



*Деца Општине Звездара на представљању лика и дела Милутина Миланковића*



*Изложба „Милутин Миланковић као грађевинар“ НБС 2010. године*

Широм Србије, али и у другим крајевима где живе наши сународници, у организацији или уз учешће Удружења, одржан је велики број скупова, промоција филмова, књига и изложби о лику и делу Милутина Миланковића.

Изузетан значај ових манифестација је у томе што је, након њих, објављено низ прилога, репортажа, информација и других медијских садржаја, пре свега о Миланковићу и Удружењу, а потом и о филмовима и књигама и осталим активностима, чиме је остваривaн један од основних циљева формирања Удружења - популаризација лика и дела Милутина Миланковића.

У оквиру овог пројекта Удружење је, поред осталих активности, ангажовањем својих чланова и уз помоћ донатора, урадило документарно-играни филм и публикацију **„Милутин Миланковић, путник кроз васиону и векове“** и изложбену поставку **„Милутин Миланковић, живот и дело“.**

Филм **„Милутин Миланковић, путник кроз васиону и векове“** је прво филмовано дело о животу и раду Милутина Миланковића и његово премијерно приказивање у Београду, Новом Саду и Бања Луци је био изузетан медијски догађај са великим бројем посетилаца.

Поштујући препоруку донатора да се публикација и филм бесплатно поделе школама и библиотекама Удружење је успоставило трајну акцију ***„Бесплатне књиге и филмови о Милутину Миланковићу у школама и библиотекама“*** кроз коју је донирало Министарству просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије 3000 књига и филмова за поделу основним и средњим школама, 1000 Министарству просвете Републике Српске, 500 вишим школама и факултетима у Србији, 300 школама и удружењима у дијаспори.



*Додела књига основцима и средњошколцима*

Изложбеном поставком **„Милутин Миланковић, живот и дело“** која је премијерно приказана 2010. године у изложбеном холу Народне банке, поред осталих места, отворена је нова зграда Академије наука и умјетности Републике Српске у Бања Луци. Отварајући изложбу академик Кузмановић је посебно нагласио да је Удружење, као пропагатор науке одабрало Академију као правог партнера за сарадњу *„јер је циљ Академије да заговара универзалне вриједности науке и умјетности у служби народног препорода. Академик Миланковић је својим радом и дјеловањем потврдио да наука припада читавом свијету, а научник свом народу. То је коначно схватио и српски народ који почиње да му се адекватно одужује, што потврђују и ове манифестације у Бања Луци“*.





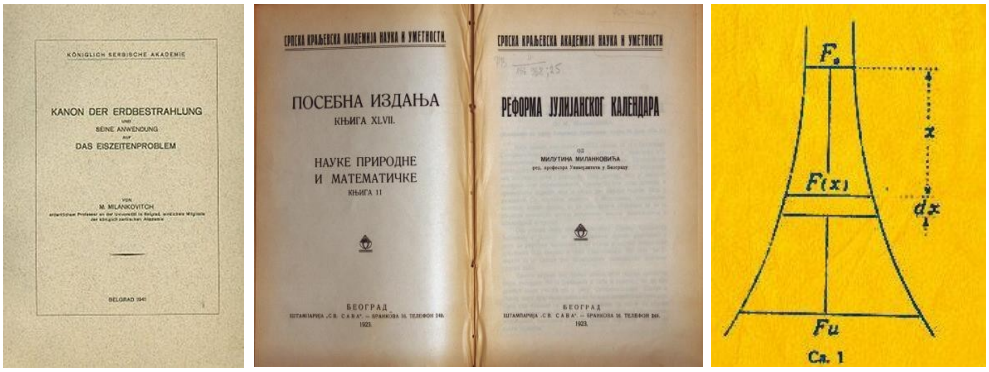
*Изложба „Милутин Миланкопвић живот и дело“ у Академији наука и умјетности Републике Српске*

Активностима у оквиру овог програма Удружење је знатно допринело да се у српском народу почне мењати мишљење о Миланковићу, а Удружењу је знатно порастао углед и поверење у јавности.

Реализацијом програма завршена је прва фаза активности којима је Удружење испунило свој основни задатак. Миланковић је враћен у крило српског народа.

### *3.2.* Други дугорочни програм *„Миланковић у свом и нашем времену“*

И поред нових сазнања добијених реализацијом претходног програма, још увек је остало недоречено по чему је његов допринос науци тако велик, и зашто се, како време пролази, о њему све више говори? Његов научни рад у области климатских промена и мерења времена (календарског питања), али и визије у грађевинарству добијају на актуелности и траже одговоре на још много питања, што је захтевало детаљнију обраду и истраживање његовог живота и научног рада.



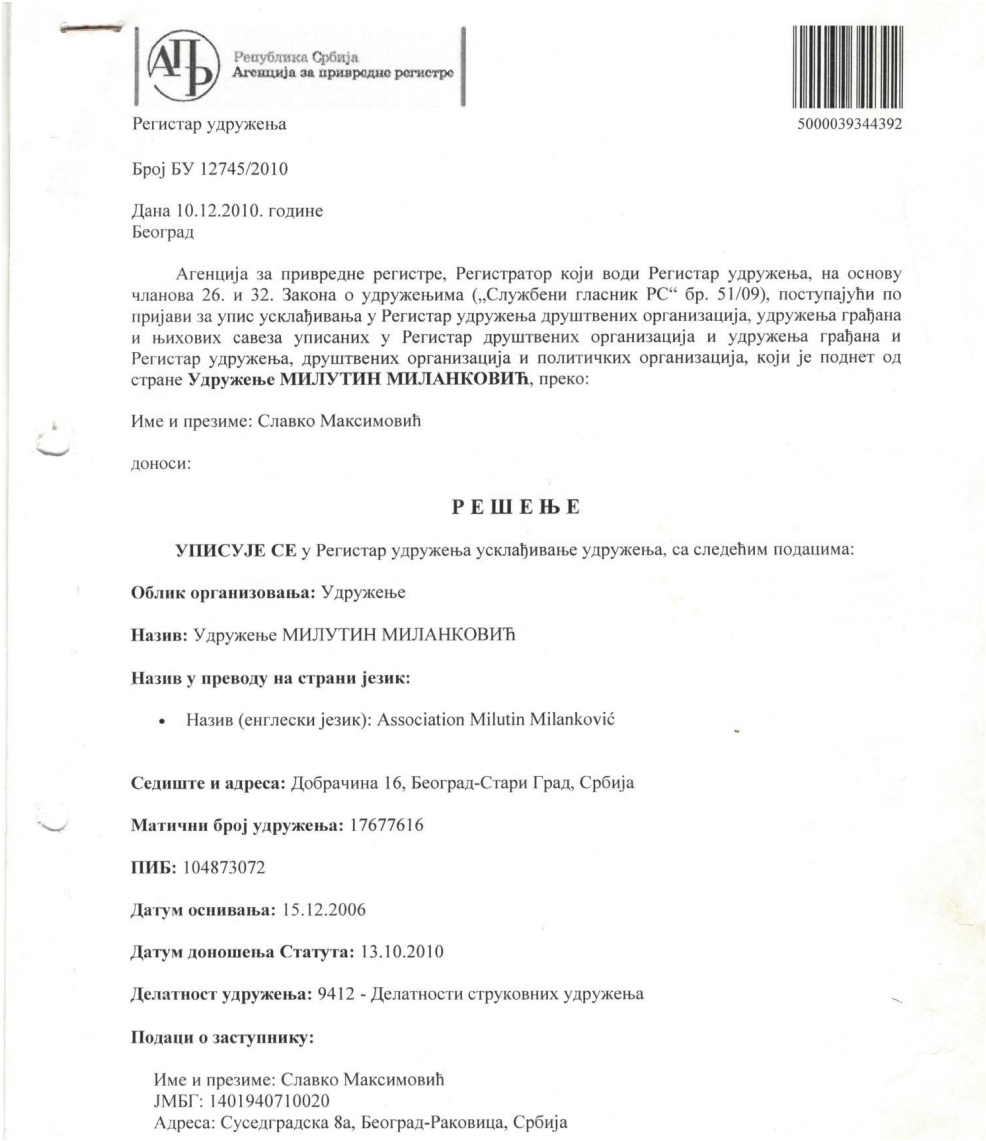

*Миланковићев научни рад у области климатских промена, мерења времена (календарског питања), као и визије у грађевинарству*

Ко је Милутин Миланковић? Како је од грађевинског инжењера постао научник у области небеске механике? Зашто је у свету дуго био оспораван, а у своме народу запостављен и скоро заборављен? Како се садашња дешавања у клими на Земљи уклапају у Миланковићеву теорију о климатским променама? Каква нас клима очекује у будућности? Зашто још увек у потпуности није прихваћена реформа Јулијанског календара? Има ли ограничења у висини грађевинских објеката? Ова и друга слична питања наметала су се као нови изазови на које треба наћи одговоре.

Пред Удружењем је био период пун нових изазова, али и нова прилика да се улога и дело Милутина Миланковића постави на место које му припада у светској и српској научној заједници.

Усвајањем новог закона о удружењима и пре-регистрацијом у научно-стручно удружење (2010. године), али и успесима и стеченим угледом Удружења, створени су знатно повољнији услови за будуће активности, и тек тада су се отварале могућности за масовнији и свестранији рад на

потпуној ревалоризацији целокупне научне активности Милутина Миланковића кроз нове програме и пројекте у свим областима у којима је дао значајан научни допринос.



Република Србија
Агенција за привредне регистре

5000039344392

Регистар удружења

Број БУ 12745/2010

Дана 10.12.2010. године
Београд

Агенција за привредне регистре, Регистратор који води Регистар удружења, на основу чланова 26. и 32. Закона о удружењима („Службени гласник РС“ бр. 51/09), поступајући по пријави за упис усклађивања у Регистар удружења друштвених организација, удружења грађана и њихових савеза уписаних у Регистар друштвених организација и удружења грађана и Регистар удружења, друштвених организација и политичких организација, који је поднет од стране **Удружење МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ**, преко:

Име и презиме: Славко Максимовић

доноси:

**Р Е Ш Е Њ Е**

**УПИСУЈЕ СЕ** у Регистар удружења усклађивање удружења, са следећим подацима:

**Облик организовања:** Удружење

**Назив:** Удружење МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ

**Назив у преводу на страни језик:**

- Назив (енглески језик): Association Milutin Milanković

**Седиште и адреса:** Добрачина 16, Београд-Стари Град, Србија

**Матични број удружења:** 17677616

**ПИБ:** 104873072

**Датум оснивања:** 15.12.2006

**Датум доношења Статута:** 13.10.2010

**Делатност удружења:** 9412 - Делатности струковних удружења

**Подаци о заступнику:**

Име и презиме: Славко Максимовић
ЈМБГ: 1401940710020
Адреса: Суседградска 8а, Београд-Раковица, Србија

*Решење о упису у Регистар удружења*

Планирано је да Удружење своје будуће активности реализује кроз нови дугорочни пројекат ***„Миланковић у свом и нашем времену“*** за период 2011-2018. Пројектом је предвиђен наставак активности на популаризацији и трајном обележавању лика и дела Милутина Миланковића. Међутим,

приоритетне активности биле су усмерене на: проучавање историјске и архивске грађе о Миланковићевом животу и оснивање **Музеја Милутин Миланковић**; реализацију научно-истраживачких програма и пројеката из области Миланковићеве теорије климатских промена, проблема мерења времена и развој календарског знања и грађевинарства; организовање научних и стручних конференција из области у којима је дао значајан научни допринос.

Очекивано је да у реализацији наведених активности, уз максималну подршку државних органа, учествују првенствено чланови Удружења, у сарадњи са еминентним научним радницима, научним, образовним и институцијама из културе, удружењима, институцијама и организацијама које покривају области делатности Миланковића, спонзорима и донаторима. Поред већ наведених институција у реализацији нових програма и пројеката остварена је сарадња с Министарством просвете и науке, Министарством културе, информисања и информационог друштва, Министарством заштите животне средине, Министарством правде, Управом за сарадњу с црквама и верским заједницама, локалним самоуправама (регионалним и општинским), Универзитетом у Новом Саду, Општином Инђија, Центром за промоцију науке, Институтом Влатаком, Институтом за биолошка истраживања "Синиша Станковић", Агенцијом за заштиту животне средине, Агенцијом за европске интеграције и сарадњу са удружењима, Заводом за израду новчаница и кованог новца, Савезом грађевинских инжењера и техничара Србије и др.




*Дани Милутина Миланковића у Старом Сланкамену 2016. године*

Захваљујући Скупштини града Београда и општини Стари град, Удружењу су 2011. године обезбеђене просторије величине 200 квадратних метара у улици Маршала Бирјузова 53. Просторије су захваљујући донаторима опремљене савременим намештајем, неопходном аудио-визуелном и информатичком опремом, као и одговарајућим витринама за смештај, чување и приказивање ретких и вредних предмета и старих књига. Прилагођене су за организовање научно-стручних скупова, тематских изложби, промоције књига, пројекције филмова, одржавање популарних предавања, као и за пријем посета ученика, студената и заинтересованих

грађана капацитета до 60 посетилаца. Тиме су обезбеђени веома повољни услови за квалитетан рада Удружења.



*Просторије Удружења Милутин Миланковић*

Просторије су се налазиле у изузетно атрактивном делу града у непосредној близини Саборне цркве, Патријаршије, Конака књегиње Љубице, САНУ, Београдског универзитета, Кнез Михаилове улице, што је омогућавало лак приступ, како заинтересованих лица која организовано долазе у посету, тако и пролазника.

### *3.2.1. Истраживање, обрада, категоризација и публиковање архивске заоставштине Милутина Миланковића*

Радећи на реализацији претходног програма дошло се до сазнања да су многи значајни подаци из живота и рада Миланковића непознати, или су погрешно, случајно или намерно, представљени јавности. То је последица чињенице да се Миланковићева богата заоставштина још увек налази у архивама, музејима и библиотекама у местима у којима је живео и радио (Даљ, Осијек, Беч, Београд, Будимпешта), као и у другим местима, првенствено на територији Аустрије и Немачке (Грац, Хамбург, Фрајбург, Хале, Лајпциг, Минхен), да је необрађена и тешко доступна јавности.

Обзиром да његово научно дело све више добија на вредности и актуелности, постоји потреба да се његова баштина прикупи на једном месту, сачува и учини доступном, не само као културно или научно наслеђе

значајно за нашу заједницу, већ и за светску баштну. На тај начин биће омогућена промоција његовог научног дела и подизање опште информисаности домаће и међународне јавности о значају његовог доприноса светској науци и цивилизацији.

Архив Србије и Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“ препоручили су да, за те циљеве, Удружење Милутин Миланковић и Математички факултет Универзитета у Београду формирају дигиталну базу података архивског материјала у оквиру **Дигиталног легата Милутина Миланковића.** Због тога Удружење Милутин Миланковић од 2011. године, уз финансијску подршку Министарства културе и информисања и повремено других државних органа реализује дугорочни пројект **„Истраживање, обрада, категоризација и публиковање архивске заоставштине Милутина Миланковића“.** Укупно је реализовано 12 пројеката из ове области.

Миланковић је врло педантно и систематично неговао своју личну архиву у којој је чувао рукописе радова, преписку, породична и лична документа, документа о свом школовању, фотографије и сл. Највећи део ове заоставштине поклонио је Српској академији наука и уметности још за живота сам Миланковић, а преостали део, после његове смрти, поклонила је Академији супруга Христина. Међутим, богата архивска грађа о Миланковићу налази и у Архиву Србије, Архиву Матице Српске у Новом Саду, Архиву Српске православне цркве у Сремским Карловцима, Астрономској опсерваторији у Београду, Архиву Народне банке Србије, Железничком музеју у Београду, Архиву Команде Ратног ваздухопловства, Архиву водовода и канализације у Београду. Такође и у Државном архиву Осијека, Архиву Историјско-уметничког музеја у Бечу, Техничком музеју у Бечу, Уреду за патенте из Беча, Архиву Мађарске академије наука, Архиву Мађарског метеоролошког института, Архиву Патентног уреда у Будимпешти, у другим музејима и архивама, као и код приватних лица.

Из тих извора до сада су прикупљена бројна документа која се обрађују и дигитализују и сабран је значајан број музејских експоната. Прикупљено је и дигитализовано преко 1500 различитих докумената, али и других артефаката о животу и раду Милутина Миланковића (оригинали старих издања књига од којих највећи број спада у веома ретке и тешко доступне јавности, научна документа, личне ствари, фотографије, преписка са познатим светским научницима и др.). Ипак, то представља само мали део Миланковићеве баштине, која се процењује на неколико хиљада архивских докумената и музејских експоната, па је неопходно наставити са сталним прикупљањем нове грађе.



*Архивски материјал*

ВИРТУЕЛНА
МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ
БИБЛИОТЕКА

*Лого виртуелне библиотеке*

Користећи прикупљени и обрађени материјал, у просторијама Удружења успостављен је **Дигитални легат Милутин Миланковић** кога сачињавају: Документациони центар, Стална изложбена поставка „Милутин Миланковић − живот и дело“, Музејска поставка и Виртуелна (дигитална) библиотека.

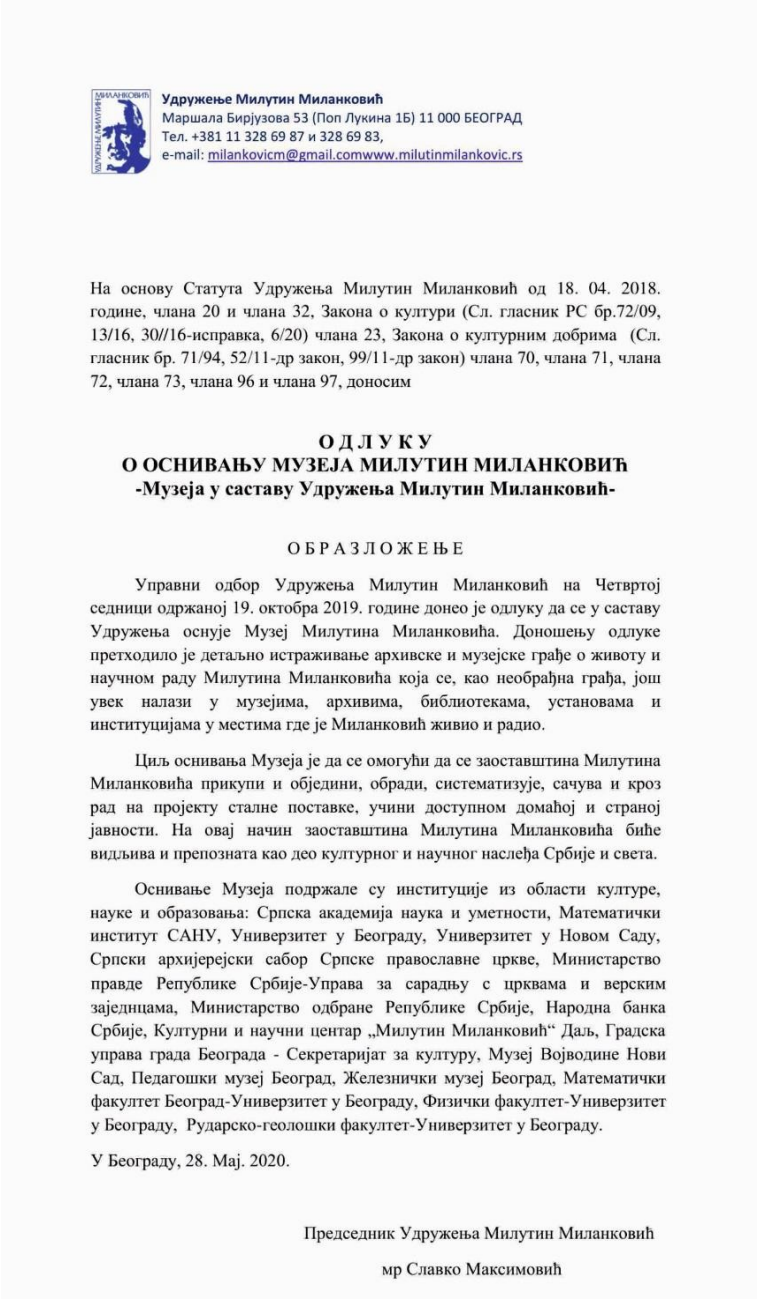
Прикупљени архивски и музејски материјал Удружење користи за израду и издавање публикација, видео, промо и других материјала, за организовање научних и стручних скупова, тематских изложби и других активности. Међутим, основна намена прикупљеног материјала је била оснивање **Музеја Милутин Миланковић.**

### *3.2.2. Иницијативе за оснивање Музеја Милутин Миланковић*

За разлику од других српских великана (Тесла, Пупин, Вук, Доситеј, Цвијић, Андрић и други) у Србији нема музеја, задужбине, сталне изложбене поставке, нити научно-истраживачког центра посвећеног Милутину Миланковићу.

Удружење Милутин Миланковић је у више наврата подносило предлог званичним државним органима (Министарству културе и информисања и Граду Београду – Секретаријату за културу) за оснивање музеја у структури државних институција. Иницијативу Удружења за оснивање музеја су подржали: Српска академија наука и уметности, Математички институт САНУ, Универзитет у Београду, Универзитет у Новом Саду, Српски архијерејски сабор Српске православне цркве, Министарство правде Републике Србије - Управа за сарадњу с црквама и верским заједницама, Министарство одбране Републике Србије, Народна банка Србије, Културни и научни центар „Милутин Миланковић“ Даљ, Градска управа града

Београда - Секретаријат за културу, Музеј Војводине Нови Сад, Педагошки музеј Београд, Железнички музеј Београд, Музеј ваздухопловства, Математички факултет, Физички факултет, Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду.



**Удружење Милутин Миланковић**
Маршала Бирјузова 53 (Поп Лукина 1Б) 11 000 БЕОГРАД
Тел. +381 11 328 69 87 и 328 69 83,
e-mail: milankovicm@gmail.comwww.milutinmilankovic.rs

На основу Статута Удружења Милутин Миланковић од 18. 04. 2018. године, члана 20 и члана 32, Закона о култури (Сл. гласник РС бр.72/09, 13/16, 30//16-исправка, 6/20) члана 23, Закона о културним добрима (Сл. гласник бр. 71/94, 52/11-др закон, 99/11-др закон) члана 70, члана 71, члана 72, члана 73, члана 96 и члана 97, доносим

**О Д Л У К У**
**О ОСНИВАЊУ МУЗЕЈА МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ**
**-Музеја у саставу Удружења Милутин Миланковић-**

О Б Р А З Л О Ж Е Њ Е

Управни одбор Удружења Милутин Миланковић на Четвртој седници одржаној 19. октобра 2019. године донео је одлуку да се у саставу Удружења оснује Музеј Милутина Миланковића. Доношењу одлуке претходило је детаљно истраживање архивске и музејске грађе о животу и научном раду Милутина Миланковића која се, као необрађна грађа, још увек налази у музејима, архивима, библиотекама, установама и институцијама у местима где је Миланковић живио и радио.

Циљ оснивања Музеја је да се омогући да се заоставштина Милутина Миланковића прикупи и обједини, обради, систематизује, сачува и кроз рад на пројекту сталне поставке, учини доступном домаћој и страној јавности. На овај начин заоставштина Милутина Миланковића биће видљива и препозната као део културног и научног наслеђа Србије и света.

Оснивање Музеја подржале су институције из области културе, науке и образовања: Српска академија наука и уметности, Математички институт САНУ, Универзитет у Београду, Универзитет у Новом Саду, Српски архијерејски сабор Српске православне цркве, Министарство правде Републике Србије-Управа за сарадњу с црквама и верским заједницама, Министарство одбране Републике Србије, Народна банка Србије, Културни и научни центар „Милутин Миланковић“ Даљ, Градска управа града Београда - Секретаријат за културу, Музеј Војводине Нови Сад, Педагошки музеј Београд, Железнички музеј Београд, Математички факултет Београд-Универзитет у Београду, Физички факултет-Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет-Универзитет у Београду.

У Београду, 28. Мај. 2020.

Председник Удружења Милутин Миланковић

мр Славко Максимовић

*Одлука о оснивању Музеја Милутин Миланковић*

Предлози Удружења о оснивању музеја нису реализовани, па је у консултацијама са стручним институцијама и експертима за ову делатност донесена одлука о оснивању музеја у саставу Удружења као привремено решење. У том циљу ангажовани су врхунски дизајнери и кустоси који су урадили идејно решење музејске поставке.

Нажалост, извршним решењем Агенције за реституцију Републике Србије, просторије које је користило Удружење враћене су у посед наследницима, тако да је Удружење морало да сакупљену архивску и музејску грађу, информатичку опрему, намештај и другу опрему исели са роком 01.10.2021. године, што је знатно усложнило рад Удружења и довело у питање његов опстанак.




*Заштитни знак (лого) Музеја*

### *3.2.3. Научни и стручни скупови и пројекти*

Миланковићеве научне мисли највише су се осликавале у теорији о климатским променама, реформи календара и у грађевинарству, па су то биле области у којима је Удружење налазио пригодне теме за организовање научних и стручних скупова. У организацији Удружења или у сарадњи са другим научним институцијама (Институт „Јарослав Черни“ и Грађевински факултет) одржано је шест научних скупова:

- „Климатске промене и њихов утицај на водне ресурсе и комуналну инфраструктуру;
- „Клима у прошлости: Поука за будућност. Регионални аспекти климатских промена“;
- „Календарско знање и допринос Милутина Миланковића“
- „Српски народ и календарско питање“;
- „Грађевинско наслеђе Милутина Миланковића;
- Међународна конференција: ”Живот и дело Милутина Миланковића: прошлост, садашњост, будућност”.

Сем тога, реализована су и три пројекта из области климатских промена:

- „Јачање свести и стручног нивоа планских служби локалних заједница ради смањивања негативних утицаја климатских промена“;

- „Повећање нивоа знања о дугорочним ефектима климатских промена као последица природних варијабилности и антропогених утицаја – превентивне и мере прилагођавања на измењене климатске услове“;
- „Даљи правци истраживања у наредних 100 година и мере које треба да се предузимају како би се предупредиле негативне последице промене климе“.



*Семинар у Крупњу: Смањивање негативних последица климатских промена*

Наведени пројекти су реализовани у циљу разраде метода и поступака за предузимање превентивних и заштитних мера за спречавање негативних последица климатских промена на друштвене и привредне системе и јачање њихове отпорности и способности опоравка од тих утицаја, као и на подизање јавне свести да се негативне последице могу знатно умањити ако се промене на време идентификују и благовремено предузму превентивне и заштитне мере.

### *3.2.4. Дани Милутина Миланковића*

У оквиру Дигиталног легата Милутин Миланковић у просторијама Удружења, успостављена је и за јавност отворена **Стална изложбена поставка „Милутин Миланковић − живот и дело“.** На основу 300 аутентичнх докумената, на преко 50 паноа у изложби је приказана животна прича Милутина Миланковића од родног Даља, школовања у Осијеку и Бечу, грађевинске активности у Бечу, Србији и Југославији, научног и професорског рада на Универзитету и Српској академији наука и уметности до богате преписке с познатим светским научницима тога доба. Као стална изложбена поставка изложена је још у Основној школи „Милутин Миланковић“ у Раброву и у Српској кући у Подгорици.

Ова изложбена поставка, обогаћена другим садржајима из делатности Удружења (промоцијом књига и видео материјала, пригодним предавањима, трибинама, такмичењем у знању, додела награда најбољим ученицима), се у оквиру манифестације **Дани Милутина Миланковића** организује у градовима Србије, Републике Српске и Црне Горе и другим крајевима где живе или раде наши сународници (Беч, Париз, Сиднеј, Камбера, Кјото, Скопље). До сада је одржано преко 100 оваквих манифестација и у већини места је представљала посебан, и увек добро посећен културни догађај. Процењује се да је овим догађајима присуствовало неколико десетина хиљада посетилаца, од чега највећи број ученика средњих и основних школа.

### *3.2.5. Издавачка и видео продукција*

Програмска оријентација Удружења од оснивања је била усмерена на издавање популарних и стручних публикација, израду и приказивање филмског материјала, њихову промоцију и дистрибуцију најширој јавности у циљу популаризације лика и дела Милутина Миланковића. Захваљујући подршци спонзора и донатора Удружење је самостално издало 12 публикација, књига или монографија. Снимило је 7 дугометражних и краткометражних играно-документарних филмова различитих дужина трајања и намене.







*Део издавачке и видео продукције*

Филмови и публикације су изузетно добро прихваћени, што се посебно манифестовало приликом промоција у Ректорату Београдског универзитета, Академији наука и умјетности Републике Српске, Народном позоришту у Београду, Етнографском музеју у Београду, Крипти Храма Светог Саве, Мастер центру у Новом Саду, Универзитету у Новом Саду, Кући Ђуре Јакшић у Скадарлији и на другим местима. Највећи број публикација и филмова је бесплатно подељен основним и средњим школама, факултетима и установама културе у Србији и Републици Српској, као и у дијаспори.





*Крипта Храма Светог Саве: Патријарх Иринеј на промоцији књиге „Срби и календарско питање“*

### *3.2.6 Трајно обележавање лика и дела Милутина Миланковића*

Удружење је посебну пажњу посветило иницирању државних и других институција за предузимање мера на трајном обележавању лика и дела Милутина Миланковића (изградња споменика. биста и плоча, отварање музеја, задужбине или фондације, додела назива научним и просветним институцијама улицама, трговима, издавање новчаница и пригодних марака са ликом Милутина Миланковића.

У Србији и Републици Српској пет образовних и једна научна институција, 47 булевара и улица носе име Милутина Миланковића. Преко 30 институција носе његово име или су у њима постављена спомен-обележја (споменици, бисте, плоче). Посебан куриозитет је постављање мурала са Миланковићевим ликом на зградама или фреске у требињској цркви.

На предлог Удружења, Скупштина града Београда је преименовала Трећи булевар на Новом Београду у Булевар Милутина Миланковића, Парк Стара Звездара у Парк Милутина Миланковића и донела одлуку о подизању Спомен обележја Милутину Миланковићу у Парку Милутин Миланковић.

Удружење је покренуло иницијативу и спровело комплетну процедуру за подизање Спомен-обележја Милутину Миланковићу, иницирало издавање новчанице од 2.000 динара с ликом Милутина Миланковића.

Споменик Милутину Миланковићу, дар чланова Удружења српском народу, постављен у непосредном окружењу споменика Вожду Карађорђу, подсећа српски народ да је српска држава, сем мача и сабље Карађорђа и Милоша, стварана и просвећеношћу, знањем и науком Миланковића и других великана српског народа. Бронзана статуа чврст је доказ да великан српске науке и његово капитално дело више никада неће бити запостављено и заборављено.



*Отварање споменика Милутина Миланковића у Парку Милутин Миланковић*




*Промоција новчанице од 2000 динара са ликом Милутина Миланковића у Заводу за издавање новчаница*

Поводом проглашења 2009. године Годином Милутина Миланковића ПТТ Србије је издао пригодну коверту, а Народна банка комплет кованих новчаница са ликом Миланковића.

### *3.2.7. Промотивне активности у просторијама Удружења*

У просторијама Удружења успостављен је, и отворен за јавност, **Дигиталнни легат Милутин Миланковић**, кога чине документациони центар, стална изложбена и мала музејска поставка „Милутин Миланковић - живот и дело“ и виртуелна (дигитална) библиотека са 130 наслова Милутина Миланковића (књига, уџбеника, научних радова и других издања). **Изложбу су посетиле хиљаде ђака, студената и грађана из бројних градова Србије, Црне Горе и Републике Српске.**



*Дискусија у оквиру „Отворене среде“*



*Ученици из Бечa у Удружењу*

У оквиру *„Отворене трибине“* организовано је преко 70 сусрета поштовалаца лика и дела Милутна Миланковића са еминентним предавачима са актуелним темама из области којима се Миланковић бавио - геофизичке науке и грађевинарство, али и на друге сличне теме од општег значаја.



*Предавање у Удружењу*
*проф. др Слободан Симоновић*
*Универзитет Western Ontario,*
*London, Kanada*



*Предавање у Удружењу*
*проф. Др Драган Миловановић*
*Рударско – геолошки факултет*
*Београд*



*Предавање у Удружењу*
*др Милан С. Димитријевић,*
*астроном и физичар*




*Предавање у Удружењу*
*асистент на Катедри за астрономију*
*Математички факултет, Београд*

**Клуб младих талената Удружења Милутин Миланковић** се бави подршком младим и талентованим људима да кроз разне активности, као што су предавања, радионице, посете научним институцијама и универзитетима, учешћем на научним такмичењима и скуповима, подстакне интересовање за науку и технику, као и да им омогући да стекну нова знања и вештине, У оквиру клуба реализовани су пројекти: Школа астрономије, Израда фонта Милутин Миланковић, Циклус предавања из физике, астрономије, климатологије. Клуб је изнедрио неколико добитника највиших признања у оквиру међународних такмичења из астрономије и астрофизике.

Поред тога чланови клуба су се дружили, дискутовали и о животним темама, слушали музику и на тај начин стасали генерацијски.



*Представљање чланова Клуба младих талената Удружења*



*Велико интересовање за Васиону: семинар из астрономије*

**Дечји клуб „Милутин Миланковић** окупља младе од шест до 12 година. Чланови Дечјег клуба били су усредсређени на активности које су за њих биле привлачне и на један прилагодљив начин отварала су им врата занимљиве науке, а онда и надаље. Свакако узор им је био Милутин Миланковић, а посено је за децу занимљиво Милутиново детињство. За њих је организован посебан пројект „Српски великани пишу ћирилицом“ у коме им је узор био Милутин Миланковић.





*Дечји клуб Удружења: вештином до знања и школа калиграфије*

### 3.3. Трећи дугорочни програм „Миланковићев повратак у будућност“

Удружење је поносно на резултате остварене у претходном периоду. С пуним правом период 2007-2018. се може сматрати „златним добом“ Удружења, иако је стално био присутан проблем нерешеног статусног решења, боље рећи питање обезбеђења основних услова за нормалан рад (просторије и финансирање основних делатности). Рад у Удружењу, осим стваралачке и патриотске мисије, обиловао је бројним сусретима и контактима са великим бројем људи. Кроз активности Удружења прошло је десетине хиљада људи, неки као поштоваоци лика и дела Миланковића, други пружајући помоћ и подршку, док су неки од њих уложили себе и без

чијег ангажовања не би било могуће постићи све што је постигнуто. А постигнуто је много.

У новом планском периоду пред Удружењем су били нови изазови. Уз већ уобичајене активности Удружења, посебно када су у питању активности на прикупљању и обради музејске и архивске грађе и успостављању музејске поставке, требало је обележити неколико значајних јубилеја из богатог научног опуса Миланковића: Сто четрдесет година од рођења и Сто десет година од доласка на Београдски универзитет (2019): Сто година од објављивања књиге Милутина Миланковића: „Математичка теорија топлотних појава изазваних Сунчевим зрачењем“ у којој је изложио основе астрономском утицају Сунчеве енерегије и њихове везе са променама климе на планети Земљи (2020), Сто година од усвајања реформисаног Јулијанског календара (2023) и Сто година од објављивања Астрономске теорије о климатским променама (2024). Планирано је да се наведене активности реализују кроз нови дугорочни програм „Миланковићев повратак у будућност“ у периоду 2019-2024. година.

Програмом је, поред осталих активности, предвиђено оснивање Музеја Милутин Миланковић, организовање једне репрезентативне изложбе о животу и делу Милутина Миланковића, организовање међународне конференције „Живот и дело Милутина Миланковића - прошлост, садашњост, будућност“, и успостављање „Научно-истраживачког центра Милутин Миланковић“ у Старом Сланкамену.




*Делегација Удружења са Његовим преосвештенством владиком Андрејем на изложби у Бечу*

Намера је да се у реализацију програмских активности укључе и државне, научне, школске и друге институције у Србији и Републици Српској, које су директно или индиректно повезане са делатностима којима се бавио Миланковић. Како је Миланковић својим научним, инжењерским и књижевним радом оставио дубок траг у суседним земљама у којима живе наши сународници, и српски народ у дијаспори има своје незаобилазно

место у реализацији програмских активности. Стога је предвиђено да се могу реализовати неке од наведених активности самостално или у сарадњи са Удружењем.

Почетак реализације био је веома успешан и атрактиван. Удружење је са посебним програмом и изложбом учествовало у организованим свечаностима поводом обележавања јубилеја 800 година аутокефалности Српске православне цркве, као и програма Светосавских манифестација Срба у Бечу.

На позив Управе за развој и унапређење образовања на језицима припадника заједница при Влади Северне Македоније организована је манифестација Дани Милутина Миланковића у Скопљу са изложбом, приказивањем филма и предавањем о животу и научном раду Милутина Миланковића. Под покровитељством Министарства културе и информисања, у организацији Народне банке Србије и Удружења организована је изложба „Миланковићева временска капија“. У организацији Удружења, Архитектонског и Грађевинског факултета организована је међународна конференција „Живот и дело Милутина Миланковића - прошлост, садашњост, будућност“ са 21 радом из свих делатности којима се бавио Миланковић.



*Изложба „Миланковићева временска капија“,*
*Народна банка Србије 2019. година*

На захтев Министарства културе и информисања урађен је и титлован на енглески, шпански и кинески, филм **Милутин Миланковић, господар времена и простора**. Филм ће, у циљу промоције културе и уметности Републике Србије, бити приказиван преко дипломатско-конзуларних представништва Републике Србије у иностранству, односно преко дигиталне платформе Министарства културе и информисања - Портала за размену дигиталних међународних пројеката у области културе.

Нажалост, услови за рад Удружења су се битно променили. Поред стално присутног проблема нерешеног система финансирања појавила се епидемија „Ковид 19“ са пратећим заштитним мерама (забрана окупљања и др.) и на крају исељење из просторија. Због тога је одлучено да се реализација планираних активности прилагоди новим условима за рад, а од неких, већ припремљених активности се и одустало. У таквим условима рада знатно се смањио број активних чланова, тако да се рад Удружења свео на неколико, како рече академик Месингер, „хероја“.

Међутим ти хероји нису уморни. Јуначки су одрадили, и то веома успешно, најзначајнију активност Удружења - Обележавање јубилеја Сто година од објављивања књиге Милутина Миланковића: „Математичка теорија топлотних појава изазваних Сунчевим зрачењем“ (Париз 1920). Обележавање јубилеја су организовали Удружење Милутин Миланковић и француски универзитет ENPC Paris Tech. На научно-стручном скупу представљена су 24 рада позваних експерата из 11 земаља, међу којима су водећи светски експерти за климатске промене и познаваоци и следбеници дела Милутина Миланковића.



André Berger
Royal Academy of Belgium Brussels, Belgium
**Миланковић, отац палеоклиматског моделовања**



Daniel Schertzer
ENPC, Paris Tech,
France



Ioulia Tchiguirinskaia
Paris, ENPC, Paris Tech, Paris,
France

**Скалирање и мултифрактално понашање климатских записа**



Denis Dider Rousseau
CNRS Paris
**Да ли су нагле климатске промене повезане са астрономско теоријом**



Michael Ghil
UCLA, Los Angeles, USA, Ecole Normale Supérieure, Paris, France
**Варијације орбиталне инсолације, унутрашња климатска варијабилност и јединствени оквир за разумевање квартарних глацијација**



Jörn Thiede
Academy of Sciences, Humanities, and Literature, Mainz, Germany
**Владимир Кепен, Алфред Вегенер и Милутин Миланковић: њихов утицај на савремена палеоклиматска истраживања и оживљавање хипотезе о Миланковићу**



Hans Peter Nachtnebel
University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria
**Климатске промене и водни ресурси: исход космичких циклуса, тектонских шокова и индустријског развоја**



Didier Paillard
The Laboratory of Climate and Environmental Sciences ( LSCE )
in Gif-sur- Yvette
**Клима и астрономија: старе и нове идеје**



Дејан Радивојевић
Рударско-геолошки факултет Универзитет у Београду, Србија
**Шта геолози мисле о климатским променама - време је релативно**



Драгољуб Антић
Петровска академија науке и уметности (ПАНИ) Санкт Петербург
**Миланковићева теорија као основа за објашњење природних аспеката развоја цивилизације**



Јелена Луковић
Географски факултет Универзитета у Београду
**Предвиђене дужине писта услед глобалног загревања**



Hervé Le Treut
French Academy of Sciences, The Pierre-Simon-Laplace Institute
**Истраживање климе – садашње стање**



Зоран Стевановић
Рударско-геолошки факултет Универзитет у Београду, Србија
**Утицај климатских промена на ресурсе подземних вода**



Ратко Ристић
Шумарски факултет Универзитет у Београду, Србија
**Утицај климатских промена на шуме**



Јасна Плавшић Јасна
Грађевински факултет Универзитет у Београду
**Србија Предности зелене инфраструктуре за ублажавање поплава отпорних на климу у руралном сливу**



Attila Kovács
University of Miskolc, Miskolc, Hungary
**Физички модели издашности извора**



Владимир Пешић
Универзитет Подгорица
Црна Гора



Ана Севић
Универзитет Ниш
Србија

**Реке са прекидима - модел за проучавање климатских промена и њихов утицај на биодиверзитет.**



Федор Месингер
Српска академија наука и уметности, Београд, Србија
**Нумеричко моделирање, од времена до климе: Напредак је постигнут, а неки од разлога обећавају даљи напредак**



Gordon McBea
Western University, London, Ontario
**Разумевање историје климе за пројектовање будућих климатских**



Слободан Симоновић
Универзитет Западног Онтарија, Лондон, Канада
**Улога климе у глобалним променама - од Миланковићевог времена до краја 21. века**



Предраг Спасојевић
Advanced Technical Solutions, South Africa
**Увод у космичке енергије и конверзије сила**



Bogdan P. Onac
University of South Florida , Babes-Bolyai University
**Миланковићеви циклуси и раст нивоа мора западном Медитерану: с пећинских система.**



Чедо Максимовић
Imperial College London



Ана Мијић
Imperial College London

**Стратегије развоја урбаних вода као део интегрисаних плавозелених решења (БГС) у неизвесностима климатских промена**



Стела Филипи Матуновић
Бивши директор Универзитетске библиотеке „Светорзар Марковић“ Београд, Србија
**Опус Милутина Миланковића као тема наукометријског истраживања**



Владо Милићевић
Компанија 3VM Geo Ltd. „Фонд др Миличевић“, Калгари
**Преглед најважнијих налаза америчких научника и њихових закључака у вези са Миланковићевом теоријом осунчаности**

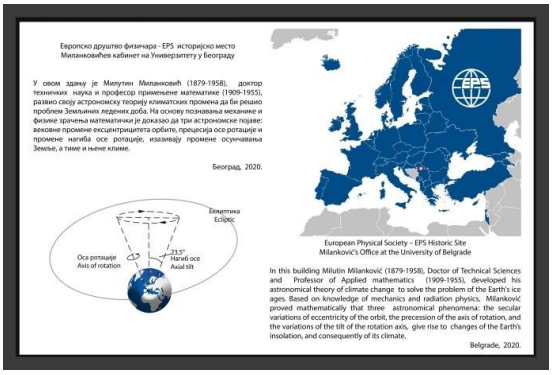
На научно-стручном скупу представљена су 24 рада позваних експерата из 11 земаља, међу којима су водећи светски експерти за климатске промене и познаваоци и следбеници дела Милутина Миланковића.

У оквиру обележавања овог јубилеја, осим исказаног Миланковићевог доприноса светској науци и цивилизацији, реализовано је неколико значајних програма на трајном обележавању лика и дела Милутина Миланковића:

- На згради Ректората Универзитета у Београду постављена је спомен плоча поводом одлуке Европског удружења физичара да се Универзитет у Београду, као место Миланковићевих истраживања климе, прогласи за историјско место (EPS Historical Site) од значаја за развој физичких наука;
- Урађен је Репринт Миланковићеве књиге објављене у Паризу 1920. године;

- Објављен је зборник радова са Симпозијума;
- Објављена је српско-енглеска публикација „Милутин Миланковић и његово дело из наукометријске перспективе“ др Стеле Филипи-Матутиновић;
- Израђен је документарни филм „Рађење теорије климатских промена“.

Овај пројекат је успешно реализован захваљујући изузетним напорима неколико чланова и пријатеља Удружења и изузетном ангажовању сарадника универзитета ENPC Paris Tech.



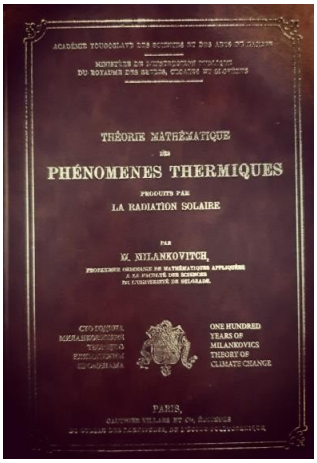

*Спомен плоча о проглашењу Универзитета у Београду за историјско место (EPS Historical Site) од значаја за развој физичких наука*



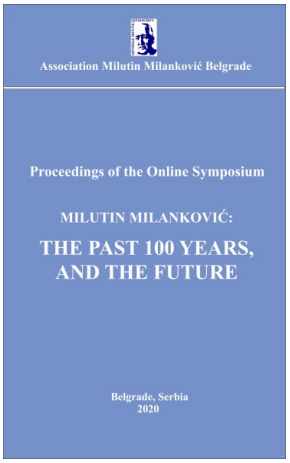
*Ректорка Иванка Поповић и председник Удружења Славко Максимовић откривају спомен плочу*




*Оригинал књиге*




*Репринт књиге*




*Зборник радова*




*Филм „Рађање теорије Миланковићевих климатских промена“*



*Daniel Schertzer*




*Ecole des Ponts Paris Tech*

Међутим, исељење из просторија Удружења деловало је веома депримирајуће на чланове Удружења, волонтере који су били носиоци реализације свих активности. Доведена је у питање реализација започетих програма и пројеката, посебно када су у питању активности на прикупљању и обради музејске и архивске грађе, успостављању музејске поставке, организовање тематских изложби, предавања и других активности.

Али кад је разум савладао емоције сетили су се речи великог Миланковића „да пут ка успеху води преко џомби и трња“. Захваљујући хитној интервенцији градских органа обезбеђене су условне просторије за смештај драгоцене музејске и архивске грађе, рачунарске и информатичке опреме, намештаја и осталих вредних ствари (књиге, видео материјал, уметничке слике и остало), уз чврсто обећање да ће Удружењу бити обезбеђене одговарајуће просторије за стални смештај.

Охрабрено овом подршком Удружење се обратило научним и образовним институцијама и истакнутим појединцима који помажу и подржавају рад Удружења да својим идејама, сугестијама и личним ангажовањем помогну и подрже напоре Удружења да превазиђе ову изузетно тешку ситуацију. Последњем сусрету у просторијама Удружења присуствовали су представници Инжењерске академије Србије, Центра за промоцију науке,

Грађевинског, Математичког, Рударско-геолошког и Шумарског факултета, Института за водопривреду „Јарослав Черни“, Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ и Института високих технологија Влатаком, као и академик Федор Месингер, проф. др Чедо Максимовић са Империјал колеџа из Лондона и проф. др Зоран Стевановић са Рударско-геолошког факултета.



*Академик Федор Месингер*

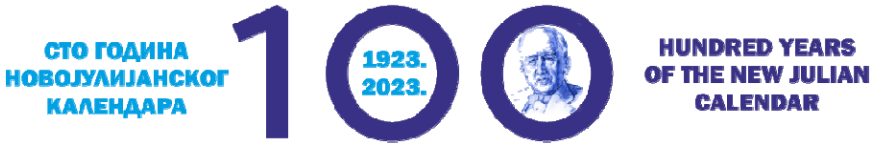


*Проф. др Чедо Максимовић*
*Империјал колеџ из Лондона*



*Проф. др Зоран Стевановић*
*Рударско-геолошки факултет Универзите Београд*

Учесници скупа, као колективни или индивидуални чланови Удружења, су били јединствени да се морају преузети све мере да Удружење, уз њихову максималну подршку, настави са радом. За досадашњу помоћ и подршку Удружење им се одужило захвалницама и пригодним поклоном - репрезентативним издањима Удружења.




*Заштитни знак (лого) Међународне конференције „Сто година Новојулијанског календара“*

Захваљујући њиховој подршци и братском Удружењу Крагујевчана и пријатеља Крагујевца у Београду (омогућили су да Удружење привремено користи део њихових просторија) Удружење Милутин Миланковић се поново враћа у нормалније услове функционисања. То се посебно односи на активности око обележавања јубилеја **100 година од усвајања реформисаног Јулијанског календара.** У оквиру обележавања овог јубилеја организоваће се Међународна конференција **Сто година новојулијанског календара Милутина Миланковића**, под покровитељством Министарства просвете и изложба **Милутин Миланковић - 100 година од реформе јулијанског календара**, под покровитељством Министарства културе.

## 3. ЗАКЉУЧАК

Од формирања Удружења Милутин Миланковић протекло је петнаест година.

Квалитетом и обимом реализованих активности, првенствено волонтерском радом чланова и пријатеља Удружења, Удружење је значајно допринело да се српски народ бар делимично одужи свом великану, и да се улога и дело Миланковића постави на место које му припада у светској и српској науци. За те активности Удружење је завредело значајна друштвена признања: Светосавску награду коју додељује Министарство просвете, науке и технолошког развоја, Културни образац којег додељује Министарство културе и информисања, Златни беочуг, којег додељује Културно просветна заједница Београда, Признање „Капетан Миша Анастасијевић“ и Медаљу Михајло Пупин, као и преко тридесет осталих признања, захвалница, награда, благодарја и осталих писаних доказа поштовања и угледа које Удружење има.



*Са доделе признања Светосавске награде, Министарства културе и информисања, Удружењу Милутин Миланковић*

Удружење је завредело бројна признања, али је, поштујући и у знак захвалности појединцима и институцијама, додељивало своја признања – захвалнице, повеље и златне повеље. Признања Удружења добило је 25 институција и 31 истакнути и заслужни појединац.

## ASSOCIATION MILUTIN MILANKOVIĆ, FIFTEEN YEARS LATER

The Association Milutin Milanković is a scientific professional association, founded with the aim of popularizing the personality of Milutin Milanković and valorization of his scientific work. The principal activities of the Association are the collection, processing and presentation of archival and museum materials on the life and scientific work of Milutin Milanković. Here are reviewed the first 15 years of work of the Association.

**Key words:** Association Milutin Milanković, Milutin Milanković, popularization of science

**Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба XII”**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 27, 2024, 297-307**
**https://doi.org/10.69646/padrb2409**

# ДВАДЕСЕТ ГОДИНА НАУЧНОГ ДРУШТВА „ИСАК ЊУТН“ И ОГРАНКА „ЈУГОСЛАВИЈА“ МЕЂУНАРОДНОГ АСТРОНОМСКОГ ИНСТИТУТА „ИСАК ЊУТН“ ИЗ ЧИЛЕА

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs

**Резиме:** Гонзало Алкаино, оснивач и директор Међународног института "Исак Њутн" из Чилеа, основао је 2002. године у Београду, огранак "Југославија", један од 15 огранака у 9 земаља Источне Европе и Евроазије. Двадесет година после, у марту 2022, стигла нам је тужна вест да је преминуо. Овде су укратко приказане активности Огранка "Југославија", Међународног института "Исак Њутн" из Чилеа.

**Кључне речи:** Историја астрономије, Астрономија у Србији, Астрономска друштва, Гонзало Алкаино

Споразум о оснивању Огранка Института "Исак Њутн" из Чилеа у Југославији, потписали су 11. априла 2002, Гонзало Алкаино, оснивач Института, и аутор овог прилога. Како је дошло до настанка Огранка и Научног друштва "Исак Њутн", детаљно је приказано у часопису *Васиона* (Димитријевић, 2002). Рад и активности током првих петнаест година, описани су у Димитријевић и сар. (2005); Димитријевић (2013аб, 2018аб). После двадесет година, у марту 2022, када сам припремао извештај који сам слао сваког месеца (овај последњи, носио је број 238), Гонзалов син Себастијан, послао ми је тужну вест да је његов отац преминуо. Уместо свечарског чланка, поводом двадесетогодишњег јубилеја, овде, са тугом у срцу, дајемо кратак преглед активности Огранка и Друштва, који су током двадест година подстицали и пратили објављивање наших резултата у врхунским међународним часописима.

Гонзало Алкаино је основао Институт "Исак Њутн" (ИНИ - Institute Isaac Newton of Chile) у Сантјагу у Чилеу (http://www.ini.cl/) 1978. године. Гонзало је увек истицао да су његова два главна циља: "да научницима понуди прилику да буду објављени у најпрестижнијим научним часописима у свету и да се побољша мотивисаност за бављење научним радом у земљама са недовољним финансирање научних активности" (Самус, 2016). Институт је стимулисао и потпомагао објављивање научних радова у Astronomical

Journal, основан у САД 1849. године, Astrophysical Journal (ApJ), основан у САД 1895. године, укључујући The Astrophysical Journal Supplement Series (ApJS) и The Astrophysical Journal Letters (ApJL), као и Astronomy and Astrophysics (A&A), основан 1969. обједињавањем више европских часописа. Касније је придодат и Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society,), основан у Великој Британији 1827.

Године 1992. основан је први огранак, изван Чилеа, у Москви, а касније је *Институт "Исак Њутн" из Чилеа у Источној Европи и Евроазији* основао у девет земаља 15 филијала: Јерменија (Алкаино и Микаелјан, 2015), Бугарска, Крим, Казахстан, Кијев, Москва (Самус, 2016), Одеса (Ковтјук, 2015), Пољска, Пушчино, Санкт Петербург, Специјална астрофизичка опсерваторија, Казањ, "Југославија" (традиционално име огранка Београд, Димитријевић, 2018а,б), Таџикистан и Узбекистан.

**ТАБЕЛА 1.** Укупни број радова по години које су сарадници публиковали у A&A, ApJ,ApJS, ApJL, AJ и Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2002-2022.

| Година | A&A | ApJ | ApJS | ApJL | AJ | MNRAS | Укупно |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | 4 | | | | | | 4 |
| 2003 | 14 | 2 | 1 | | | | 17 |
| 2004 | 12 | | | | | | 12 |
| 2005 | 4 | | | | | | 4 |
| 2006 | 1 | 1 | | | | | 2 |
| 2007 | 3 | 2 | 1 | | | 6 | 12 |
| 2008 | | | | | 1 | | 1 |
| 2009 | 2 | 1 | | | 1 | 3 | 7 |
| 2010 | 4 | 2 | 1 | 1 | | 2 | 10 |
| 2011 | 1 | 1 | 2 | 1 | | 1 | 6 |
| 2012 | 3 | 3 | 1 | | | 9 | 16 |
| 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 8 | 17 |
| 2014 | 2 | | | | 3 | 7 | 12 |
| 2015 | | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 8 |
| 2016 | | | 2 | | 3 | 5 | 10 |
| 2017 | 1 | | 1 | | 3 | 4 | 9 |
| 2018 | | 2 | | | 1 | 6 | 9 |
| 2019 | 2 | | 1 | | 1 | 6 | 10 |
| 2020 | 1 | | | | | 2 | 3 |
| 2021 | 3 | | | | 1 | 6 | 10 |
| 2022 | 2 | | | | | 4 | 6 |
| Укупно | | | | | | | 179 |

ТАБЕЛА 2. Број радова које су објавили сарадници у оквиру Међународног института "Исак Њутн" из Чилеа 2002-2022.

| Име | Број радова у A&A, ApJ, ApJS, ApJL, AJ и MNRAS |
|---|---|
| Милан С. Димитријевић | 48 |
| Лука Ч. Поповић | 45 |
| Дејан Урошевић | 36 |
| Гојко Ђурашевић | 30 |
| Драгана Илић | 17 |
| Љубинко Игњатовић | 17 |
| Анатолиј А. Михајлов | 14 |
| Анђелка Ковачевић | 12 |
| Предраг Јовановић | 11 |
| Владимир Срећковић | 11 |
| Зорица Цветковић | 11 |
| Стеван Ђениже | 10 |
| Зоран Симић | 10 |
| Јелена Ковачевић Дојчиновић | 8 |
| Срђан Буквић | 7 |
| Александар Срећковић | 7 |
| Слободан Нинковић | 5 |
| Еди Бон | 5 |
| Сања Еркапић | 5 |
| Владимир Милосављевић | 4 |
| Марко Сталевски | 4 |
| Наташа (Гавриловић) Бон | 4 |
| Миодраг Дачић | 3 |
| Ненад Миловановић | 3 |
| Дарко Јевремовић | 3 |
| Александар Кубичела | 2 |
| Саша Симић | 2 |
| Соња Видојевић | 2 |
| Душко Борка | 1 |
| Весна Борка Јовановић | 1 |
| Драгомир Олевић | 1 |
| Наташа Станић | 1 |
| Драгана Танкосић | 1 |
| Мирјана Вукчевић | 1 |

Гонзало Алкаино Барос (28. мај 1936 – март 2022), астроном и архитекта, рођен је у Сантјагу, у Чилеу. Највише је истраживао глобуларна јата, а имао је око 400 ноћи посматрања на највећим телескопима, инсталираним у Чилеу у Серо Тололу, Карнеџијевој институцији, Ла Силји и Параналу (Микаелјан, 2016). Публиковаоје око 200 радова у AJ, ApJ и A&A, а током живота, остварио је контакте и сусрете са најпознатијим астрономима као што су Јан Орт (1900-1992) или Алан Санданџ (1926-2010).

Интересовања и активности Гонзала Алкаина била су много шира од астрономије. Био је спортски новинар и пратио и извештавао са девет

олимпијских игара, девет светских првенстава (Микаелјан, 2016) и више од педесет међународних такмичења у Европи, прво 1955 (Димитријевић, 2018а). Био је и први Чилеанац који је учествовао на осам главних светских маратона, у Бостону 1962, 1980, Њујорку 1984, Ротердаму 1986, 1987, 1989, Хелсинкију 1986 и Лондону 1989 (Микаелјан, 2016).

На шпанском је објавио књиге: *О времену и срећи, Тишина у оку урагана* и *Како управљати сопственим животом*. Друга и трећа су преведене на Руски а аутор овог написа је последњу превео и публиковао на српском.

Гонзало Алкаино је посетио Београд и Астрономску опсерваторију у септембру 2002. године и том приликом се лично срео и разговарао са сваким од чланова Огранка.

Сарадници – оснивачи Огранка "Југославија" били су: Еди Бон, Срђан З. Буквић, Зорица Цветковић, Миодраг Дачић, Милан С. Димитријевић (директор огранка), Стеван Ђениже, Гојко Р. Ђурашевић, Сања Р. Еркапић, Љубинко М. Игњатовић, Предраг Јовановић, Александар Ђ. Кубичела, Анатолиј А. Михајлов, Владимир Милосављевић, Ненад Миловановић, Слободан Нинковић, Драгомир Олевић, Лука Ч. Поповић, Срђан С. Самуровић, Зоран Симић, Александар Срећковић, Наташа М. Станић и Драгана Танкосић. Касније су се придружили: Дејан Урошевић (друга седница Скупштине - 30. јануара 2003. године), Драгана Илић, Анђелка Ковачевић, Јелена Ковачевић Дојчиновић, Наташа (Гавриловић) Бон (четврта седница Скупштине 5. марта 2007. године), Дарко Јевремовић (шеста седница Скупштине 16. јула 2008. године). Године 2009. је примљен Марко Сталевски а 17. новембра, на осмој седници Скупштине, члан је постала Соња Видојевић. Владимир Срећковић, Душко Борка и Весна Борка Јовановић придружили су се септембра 2012, а Александра Нина је прихваћена на једанаестој седници Скупштине, 16. маја 2013. године и Мирослава Вукчевић, на дванаестој, 20. марта 2014. У међувремену, Александар Кубичела и Анатолиј Михајлов су преминули, а Марко Сталевски је напустио Огранак.

У Табели 1 је преглед броја научних радова по години, које су чланови Огранка објавили у A&A, ApJ (укључујући ApJS и ApJL), AJ и MNRAS, у периоду од 2002. до 2022, односно у целокупном периоду активности Огранка. Укупан број објављених чланака је 178. У Табели 2 је број прилога које је појединачно публиковао сваки сарадник Огранка. Видимо да је тринаест чланова објавило десет или више чланака, а М. С. Димитријевић, Лука Ч. Поповић, Дејан Урошевић и Гојко Ђурашевић између 29 и 48.

Велика заслуга Гонзала Алкаина је што је окупио најпродуктивније и најкреативније астрономе у Србији, подпомагао њихов научни рад и подстицао их да објављују у најпрестижнијим међународним часописима. Нашем великом пријатељу сам веома захвалан за племениту подршку и стимулацију научних истраживања високог квалитета у Србији и помоћ, нарочито у тешком периоду када се наша отаџбина опорављал од НАТО агресије.

## ОБЈАВЉЕНИ РАДОВИ САРАДНИКА НАУЧНОГ ДРУШТВА "ИСАК ЊУТН"

*Библиографија радова 1-32 дата је у Димитријевић и др. (2005), 33-76 у Димитријевић (2014) а 77-140 у Димитријевић (2018а).*

141. Cvetković, Z., Pavlović, R.: 2017, "New orbits for 18 binaries", Astronomical Journal, **154**, 273.

142. Hamdi, R., Ben Nessib, N., Sahal-Bréchot, S., Dimitrijević, M. S.: 2018, "Semiclassical perturbation Stark widths of singly charged argon spectral lines", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **475**, 800.

143. Srećković, V. A., Sakan, N., Šulić, D., Jevremović, D., Ignjatović, Lj. M., Dimitrijević, M. S.: 2018, "Free-free absorption coefficient and Gaunt factors for dense hydrogen-like stellar plasma", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **475**, 1131.

144. Pavlović, M. Z., Urošević, D., Arbutina, B., Orlando, S., Maxted, N., Filipović, M. D.: 2018, "Radio evolution of suprnova remnants including non-linear particle acceleration: Insights from hydrodinamic simulations", Astrophysical Journal, **852**, 84.

145. Rosales, J. A., Mennickent, R.E., Djurašević, G., Araya, I., Cure, M.: 2018, "Spectroscopic and photometric study of the eclipsing interacting binary V495 Centauri", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **476**, 3039.

146. Urošević, D., Pavlović, M. Z., Arbutina, B.: 2018, "On the foundation of equipartition in supernova remnants", Astrophysical Journal, **855**, 59.

147. Garces, J., Mennickent, R. E., Djurašević, G., Poleski, R., Soszynski, I.: 2018, „Structural changes in the hot Algol OGLE LMC-DPV-97 related to its long-cycle“, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **477**, L11.

148. Maxted, N. I., Braiding, C., Wong, G. F., Rowell, G. P., Burton, M. G., Filipović, M. D., Voisin, F., Urošević, D., Vukotić, B., Pavlović, M. Z., Sano, H., Fukui, Y.: 2018, "Searching for an interstellar medium association for HESS J1534", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **480**, 534.

149. Srećković, V. A., Dimitrijević, M. S., Ignjatović, Lj. M.: 2018, „Atom-Rydberg atom chemi-ionization/recombination processes in the hydrogen clouds in Broad and Narrow Line Regions of AGNs", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **480**, 5078.

150. Cvetković, Z., Pavlović, R., Boeva, S.: 2018, "CCD Measurements of Double and Multiple Stars at ASV and NAO Rozhen in 2016: Four Linear Solutions", Astronomical Journal, **156**, 134.

151. Ignjatović, Lj. M., Srećković, V. A., Dimitrijević, M. S.: 2019, "The collisional atomic processes of Rydberg alkali atoms in geo-cosmical plasmas", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **483**, 4202.

152. Latković, O., Cséki, A., Djurašević, G., Essam, A., Hamed, A. S., Youssef, S.: 2019, "Long-term Spot Stability in the Post-common-envelope Binary QS Vir", Astronomical Journal, **157**, 3.

153. Li Yan-Rong, Wang Jian-Ming, Zhang Zhi-Xiang, Wang Kai, Huang Ying-Ken, Lu Kai-Xing, Hu Chen, Du Pu, Bon Edi, Ho Luis C.,Bai Jin-Ming, Bian Wei-Hao, Yuan We-Fei, Winkler H. Artmut, Denissyuk Eduardo K., Valiullin Rashit R., Bon Nataša, Popović Luka Č.: 2019, "A Possible □20-Year Periodicity in Long-term Optical Photometric and Spectral Variations of the Nearby Radio-Quiet Active Galactic Nucleus Ark 120", Astrophysical Journal Supplement Series, **241**, 33.

154. Shapovalova, A. I., Popović, L. Č., Afanasiev, V. L., Ilić, D., Kovačević, A., Burenkov, A. N., Chavushyan, V. H., Marčeta-Mandić, S., Spiridonova, O., Valdes, J. R., Bochkarev, N. G., Patino-Alvarez, V., Carrasco, L., Zhdanova, V. E.: 2019, "Long-term optical spectral monitoring of a changing-look AGN NGC 3516 I: Continuum and broad-line flux variability", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **485**, 4790.

155. Rami Z. E. Alsaberi,C. Maitra, M. D. Filipović, L. M. Bozzetto, F. Haberl, P. Maggi, M. Sasaki, P. Manjolović, V. Velović, P. Kavanagh, N. I. Maxted, D. Urošević, G. P. Rowell, G. F. Wong, B.-Q. For, L. Staveley-Smith, R. P. Norris, T. Jarrett, R. Kothes, K. J. Luken, N. Hurley-Walker, H. Sano, D. Onić, S. Dai, T. G. Pannuti, N. F. H. Tothill, E. J. Crawford, I. Bojičić, H.Denes, N. McClure-Griffiths, Y. Fukui: 2019, "Discovery of a Pulsar-powered Bow Shock Nebula in the Small Magellanic Cloud Supernova Remnant DEM S5", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **486**, 2507.

156. Onić, D., Filipović, M. D., Bojičić, I., Hurley-Walker, N., Arbutina, B., Pannuti, T. G., Uroševic, D., Maxted, N., Wong, G. F., Rowell, G., Bell, M. E., Callingham, J. R., Dwarakanath, K. S., For, B. -Q., Hancock, P. J., Hindson, L., Johnston-Hollitt, M., Kapinska, A. D., Lenc, E., McKinley, B., Morgan, J., Offringa, A. R., Porter, L. E., Procopio, P., Staveley-Smith, L., Wayth, R. B., Wu, C., Zheng, Q.: 2019, "Murchison Widefield Array and XMM-Newton observations of the Galactic supernova remnant G5.9+3.1", Astronomy and Astrophysics, **625**, A93.

157. Mennickent, R. E., Cabezas, M., Djurašević, G., Rivinius, T., Hadrava, P., Poleski, R., Soszynski, I., Celedon, L., Astudillo-Defru, N., Raj, A., Fernandez-Trincado, J. G., Schmidtobreick, L., Tappert, C., Neustroev, V., Porritt, I.: 2019, „On the long cycle variability of the Algol OGLE-LMC-DPV-065 and its stellar, orbital and disk parameters“, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **487**, 4169.

158. Hamdi, R., Ben Nessib, N., Sahal-Bréchot, S., Dimitrijević, M. S.: 2019, "Semiclassical perturbation Stark shifts of singly charged argon spectral lines", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **488**, 2473.

159.Vučetić, M. M., Ilić, D., Egorov, O. V., Moiseev, A., Onić, D., Pannuti, T. G., Arbutina, B., Petrov, N., Urošević, D.: 2019, "Revealing the nature of central emission nebulae in the dwarf galaxy NGC 185", Astronomy and Astrophysics, **628**, A87.

160.Joseph, T. D., Filipović, M. D., Crawford, E. J., Alexander, E. L., Bojičić, I., Wong, G. F., Leverenz, H., Norris, R. P., Alsaberi, R. S., Anderson, C., Barnes, L. A., Bozzetto, L. M., Bufano, F., Bunton, J. D., Cavallaro, F., Collier, J. D., Denes, H., Fukui, Y., Galvin, T., Haberl, F., Ingallinera, A., Kapinska, A. D., Koribalski, B. S., Kothes, R., Li, D., Maggi, P., Maitra, C., Manojlović, P., Marvil, J., Maxted, N. I., O'Brien, A. N., Oliveira, J. M., Pennock, C. M., Riggi, S., Rowell, G., Rudnick, L., Sano, H., Sasaki, M., Seymour, N., Soria, R., Stupar, M., Tothill, N. F. H., Trigilio, C., Tsuge, K., Umana, G., Urošević, D., van Loon, J. T., Vardoulaki, E., Velović, V., Yew, M.: 2019, "The ASKAP-EMU Early Science Project:Radio Continuum Survey of the Small Magellanic Cloud", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **490**, 1202.

161. Luken, K. J., Filipović, M. D., Maxted, N. I., Kothes, R., Norris, R. P., Allison, J. R., Blackwell, R., Braiding, C., Brose, R., Burton, M., De Horta, A. Y., Galvin, T. J., Harvey-Smith, L., Hurley-Walker, N., Leahy, D., Ralph, N. O., Roper, Q., Rowell, G., Sushch, I.,Urošević, D., Wong, G. F.: 2020, "Radio Observations of Supernova Remnant G1.9+0.3", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **492**, 2606.

162. Majlinger, Z., Dimitrijević, M. S., Srećković, V. A.: 2020, "Stark broadening of Co II spectral lines in hot stars and white dwarf spectra", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **496**, 5584.

163. Mennickent, R.E., Garces, R., Djurašević, G., Iwanek, P., Schleicher, D., Poleski, R., Soszynski, I., Iwanek, P., Scleicher, D.: 2020, "Long photometric cycle and disk evolution in the β Lyrae type binary OGLE-BLG-ECL-157529", Astronomy and Astrophysics, **641**, A91.

164. Yew Miranda, Filipović Miroslav D., Stupar Milorad, Points Sean D., Sasaki Manami, Maggi Pierre, Haberl Frank, Kavanagh Patrick J., Parker Quentin A., Crawford Evan J., Vukotić Branislav, Urošević Dejan, Sano Hidetoshi, Seitenzahl Ivo R., Rowell Gavin, Leahy Denis, Bozzetto Luke M., Maitra Chandreyee, Lewerenz Howard, Payne Jeffrey L., Park Laurence A. F., Alsaberi Rami Z. E., Pannuti Thomas G.: 2021, „New Optically Identified Supernova Remnants in the Large Magellanic Cloud“, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **500**, 2336.

165. Cubarsi R., Stojanović M., Ninković S.: 2021, "Orbital eccentricities as indicators of stellar population: A kinematical analysis of the local disc from GAIA DR2 catalogue", Astronomy and Astrophysics, **649**, A48.

166. Bojičić I. S., Filipović M. D., Urošević D., Parker Q. A., Galvin T. J.: 2021, "Determination of Planetary Nebulae angular diameters from radio continuum Spectral Energy Distribution modeling", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **503**, 2887.

167. Rosales, J. A., Mennickent, R.E., Djurašević, G., Gonzalez, J. F., Araya, I., Cabezas, M., Schleicher, D. R. G., Cure, M.: 2021, "Fundamental Parameters of the Eclipsing Binary DD CMa and Evidence for Mass Exchange", Astronomical Journal, **161**, 165.

168. Hamdi Rafik, Ben Nessib, N., Sahal-Bréchot, S., Dimtrijević, M. S.: 2021, "Stark broadening of Fe V spectral lines: 4s-4p transitions", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **504**, 1320.

169. Cubarsi, R., Stojanović, M., Ninković, S.: 2021, "Orbital eccentricities as indicators of stellar populations. II. Vertical velocity distribution from GAIA DR2 catalogue", Astronomy and Astrophysics 2021. 652, A58

170. Almodlej, A., Alrashed, H., Ben Nessib, N., Dimitrijević, M. S.: 2021, "Atomic structure for carbon-like ions from Na VI to Ar XIII", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **507,** 3228.

171. Mennickent, R. E., Djurašević, G.: 2021, "Model for the long and orbital brightness variability of the β Lyrae type binary OGLE-BLG-ECL-157529", Astronomy and Astrophysics, **653,** A89.

172. Filipović, M.D., Bojičić, I. S., Grieve, K. R., Norris, R., Tothill, N. F. H., Shobhana, D., Rudnick, L., Prandoni, I., Andernach, H., Hurley-Walker, N., Alsaberi, R. Z. E., Anderson, C. S., Collier, J. D., Crawford, E. J., For, B. -Q., Galvin, T. J., Haberl, F., Hopkins, A. M., Ingallinera, A., Kavanagh, P. J., Koribalski, B. S., Kothes, R., Leahy, D., Leverenz, H., Maggi, P., Maitra, C.,

Marvil, J., Pannuti, T. G., Park, L. A. F., Payne, J. L., Pennock, C. M., Riggi, S., Rowell, G., Sano, H., Sasaki, M., Staveley-Smith, L., Trigilio, V., Umana, G., Urošević, D.,van Loon, J. Th., Vardoulaki, E.: 2021, "Radio Continuum Sources behind the Large Magellanic Cloud", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **507**, 2885.

173. Dimitrijević, M. S., Christova, M. D., Milovanović, N., Sahal-Bréchot, S.: 2021, "Stark broadening of Zn II spectral lines", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **507**, 2087.

174. Dimitrijević, M. S., Christova, M. D., Sahal-Bréchot, S.: 2022, "Stark broadening of B I spectral lines", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **509**, 3203.

175. Filipović, M.D., Payne, J.L., Alsaberi, R.Z.E., Norris, R.P., Macgregor, P.J., Rudnick, L., Koribalski, B.S., Leahy, D., Ducci, L., Kothes, R., Andernach, H., Barnes, L., Bojičić, I.S., Bozzetto, L.M., Collier, J.D., Crawford, E.J., Crocker, R.M., Dai, S., Galvin, T., Haberl, F., Heber, U., Hill, T., Hopkins, A.M., Hurley-Walker, N., Ingallinera, A., Jarrett, T., Kavanagh, P. J., Lenc, E., Luken, K.J., Mackey, D., Manojlović, P., Maggi, P., Maitra, C., Pennock, C. M., Points, S., Riggi, S., Rowell, G., Safi-Harb, S., Sano, H., Sasaki, M., Shabala, S., Stevens, J., van Loon, J.Th., Tothill, N.F.H., Umana, G., Urošević, D., Velović, V., Vernstrom, T., West, J. L., Wan, Z.: 2022, "Mysterious Odd Radio Circle near the Large Magellanic Cloud – A Runaway Supernova Remnant?", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **512**, 265.

176. Abu El Maati, L., Alkallas, F. H., Altaywen, A., Ben Nessib, N., Dimitrijević, M.S.: 2022, "Energy levels, oscillator strengths and transition probabilities of the singly ionized molybdenum: Mo II", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, (Submitted September 2021).

177. Rosales, J. A., Mennickent, R. E., Djurašević, G., Araya, I., Curé, M., Schleicher, D. R. G., Petrović, J.: 2023, "V4142 Sgr: Double Periodic Variable with an accretor surrounded by the accretion-disk's atmosphere", Astronomy and Astrophysics, **670**, A94.

178. Bozzetto Luke M., Filipović Miroslav D., Sano, H., Alsaberi, R. Z. T. E., Barnes, L. A., Bojičić, I. S., Brose, R., Chomiuk, L., Crawford, E. J., Dai, S., Ghavam, M., Haberl, F., Hill, T., Hopkins, A. M., Ingallinera, A., Jarrett, T., Kavanagh, P. J., Koribalski, B. S., Kothes, R., Leahy, D., Lenc, E., Leonidaki, I., Maggi, P., Maitra, C., Matthew, C., Payne, J. L., Pennock, C. M., Points, S., Reid, W., Riggi, S., Rowell, G., Sasaki, M., Safi-Harb, S., Th. van Loon, J., Tothill, N. F. H., Urošević, D., Zangrandi, F.: 2023, "New ASKAP Radio Supernova Remnant Candidates in the Large Magellanic Cloud", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **518**, 2574.

179. Mennickent R. E., Djurašević G., Petrović J., Gorrini P., Burgos F., Jurkovic M. I., Magalhaes A. M., Schleicher D., Calderón P.: 2022, "Cyclic changes in the interacting binary RX Cassiopeiae", and Astrophysics, **666,** A51.

## Литература

Alcaino, G., Mickaelian, A.: 2015, Isaac Newton Institute (INI) Armenian Branch 15th Anniversary, *ArAS News*, **83**, 8.

Димитријевић, М. С.: 2002, Југословенски огранак Међународног астрономског института "Исак Њутн", *Васиона*, бр. 5, 141.

Димитријевић, М. С., Поповић, Л. Ч., Симић, З., Јовановић, П., Миловановић, Н., Бон, Е.: 2005, „Огранак „Југославија“ Међународног астрономског института „Исак Њутн“, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба III”, Београд 25-28. април 2004, уредник М. С. Димитријевић, *Публ. Астрон. Друштва „Руђер Бошковић“*, **6**, 255.

Dimitrijević, M. S.: 2013a,Ten years of the scientific society “Isaac Newton" and of “Yugoslavia" branch of the International astronomical institute Isaac Newton of Chile, Proceedings of the VIII Serbian-Bulgarian Astronomical Conference (VIII SBAC), Leskovac, Serbia, May 8-12, 2012, Editors: M. S. Dimitrijević and M. K. Tsvetkov, *Publ. Astron. Soc. “Rudjer Bošković”*, **12**, 173.

Димитријевић, М. С.: 2013б, Дест година Научног друштва "Исак Њутн" и Огранак „Југославија“ Међународног астрономског института „Исак Њутн“из Чилеа, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VII”, Београд 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, *Публ. Астрон. Друштва „Руђер Бошковић“*, **14**, 455.

Димитријевић, Милан С.: 2018а, ПЕТНАЕСТ ГОДИНА НАУЧНОГ ДРУШТВА „ИСАК ЊУТН“ И ОГРАНКА „ЈУГОСЛАВИЈА“ МЕЂУНАРОДНОГ АСТРОНОМСКОГ ИНСТИТУТА „ИСАК ЊУТН“ ИЗ ЧИЛЕА, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба IX”, Београд, 18-22. април 2017, уредник М. С. Димитријевић, *Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”* св. **17**, 195-210.

Dimitrijević, M. S.: 2018б, Isaac Newton Institute of Chile: The fifteenth anniversary of its ``Yugoslavia" Branch, *Astronomical and Astrophysical Transactions*, in press.

Kovtyukh V.: 2015, The 15th anniversary of the Odessa branch of the Isaac Newton institute (INI), *Odessa Astronomical Publications*, **28(1)**, 95.

Mickaelian, A.: 2016, Gonzalo Alcaino’s 80th Anniversary, *ArAS New*s, **93**, 16.

Samus, N. N.: 2016, Isaac Newton Institute of Chile: First twenty years of its Moscow Branch, *Astronomical and Astrophysical Transactions*, **29(3)**, 389.

# TWENTY YEARS OF THE SCIENTIFIC SOCIETY “ISAAC NEWTON” AND OF “YUGOSLAVIA” BRANCH OF THE INTERNATIONAL ASTRONOMICAL INSTITUTE ISAAC NEWTON OF CHILE

In 2002, Gonzalo Alcaino, founder and Director of the Isaac Newton Institute of Chile established in Belgrade its "Yugoslavia" Branch, one of 15 branches in 9 countries of the Eastern Europe and Eurasia. Twenty yars after, we received in March 2022 the sad news that he passed away. Here, activities of "Yugoslavia" Branch of the Isaac Newton Institute of Chile are briefly reviewed.

**Key words:** History of Astronomy, Astronomy in Serbia, Astronomical Societies, Gonzalo Alcaino

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 309-316**
**https://doi.org/10.69646/padrb2410**

# XIX КОНФЕРЕНЦИЈА АСТРОНОМА СРБИЈЕ

АНЂЕЛКА КОВАЧЕВИЋ

*Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Studenmski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia*
E-mail: andjelka.kovacevic@matf.bg.ac.rs

**Резиме:** Представљамо извештај о организацији и реализацији XIX Конференције астронома Србије, одржане у виртуелном формату током пандемије корона вируса од 13. до 17. октобра 2020. године.

Свечано отварање и прва сесија Конференције одржане су уживо у свечаној сали Српске академије наука и уметности са директним виртуелним преносом. Током 2020 године многе светске астрономске конференције су биле отказане због пандемије, због чега одржавање XIX Конференције астронома Србије има историјско место у доприносу развоју астрономије не само у Србији већ и у ширем региону.

**Кључне речи:** Конференција астронома Србије, историја астрономије

## 1. УВОД

Конференције астронома Србије чине серију конференција коју организују Катедра за астрономију Математичког факултета у Београду и Астрономска опсерваторија у Београду, а која окупља како домаће тако и стране стручњаке из свих области астрономије и сродних дисциплина (http://astro.math.rs/kas19/index.php?page=participants). Циљ Конференције астронома Србије је да покрије што више различитих области како у астрономији (физика звезда и физика међузвездане материје, звездани и галактички системи, астрометрија, динамичка астрономија, планетологија, вангалактичка астрономија и космологија), тако и у интердисциплинарним и сродним областима науке (астробиологија, астрохемија, геофизија, атмосферска физика, астронаутика и космичка истраживања, историја, филозофија и настава астрономије, аматерска астрономија, социологија астрономије и астрономија у уметности и култури).

Конференције се трандиционално организују по тематским целинама које се састоје од предавања по позиву домаћих и страних научника,

излагања докторских дисертација и мастер радова одбрањених у периоду између две конференције, краћих саопштења и постера (http://astro.math.rs/kas19/index.php?page=programme). По традицији, радови презентовани на конференцијама објављују се у целини у Зборницима радова, а њихови сажеци у књигама апстракта у оквиру *Публикација Астрономске опсерваторије у Београду*.

Због светске ситуације која је настала избијањем пандемије корона вируса, као и на захтев многих учесника, Научни организациони комитет (НОК) 19 Конференције астронома Србије (Слика 1) одлучио је на седници одржаној 22.07.2020. године да се деветнаеста по реду конференција организује по први пут као потпуно дигитална (виртуелна) конференција. Сва предавања су била снимљена и архивирана у дигитални легат конференција астронома Србије.




**Слика 1:** Постер 19 Конференције астронома Србије. При врху постера се види римски број 19 са називом Конференције, док се при дну постера истичу препознатљиви обриси Београда и логои спонзора Конференције. Графички дизајн постера доц. др Душан Марчета, идејно решење Анђелка Ковачевић и Душан Марчета.

## 2. РАД КОНФЕРЕНЦИЈЕ

Припрема Конференције је отпочела годину дана пре одржавања и одвијала се кроз редовно организоване састанке Научног и локалног организационог комитета.

Научни организациони комитет је одговоран за научни програм 19 Конференције астронома Србије и био је у саставу: Анђелка Ковачевић (копредседник, Математички факултет у Београду), Јелена Ковачевић Дојчиновић (Астрономска опсерваторија у Београду), Олга Атанацковић (Математички факултет у Београду), Дејан Урошевић (Математички факултет у Београду), Бојан Арбутина (Математички факултет у Београду), Горан Дамљановић (Астрономска опсерваторија у Београду), Еди Бон (Астрономска опсерваторија у Београду), Мирослав Мићић (Астрономска опсерваторија у Београду), Јелена Петровић (Астрономска опсерваторија у Београду).

Локални организациони комитет одговоран за логистику скупа и реализацију био је у саставу: Душан Марчета (копредседник, Математички факултет у Београду), Душан Онић (копредседник, Математички факултет у Београду), Виктор Радовић (Математички факултет у Београду), Станислав Милошевић (Математички факултет у Београду), Владимир Ћошовић (Математички факултет у Београду), Владимир Зековић (Математички факултет у Београду), Александра Ћипријановић (Математички институ САНУ).

Деветнаесту конференцију астронома Србије отворио је помоћник министра, др Александар Јовић из Министарства просвете, науке и технолошког развоја Србије, академик Зоран Кнежевић, генерални секретар Српске академије наука и уметности, САНУ, проф. др Зоран Ракић, декан Математичког факултета у Београду, др Јелена Ковачевић Дојчиновић, научни сарадник Астрономске опсерваторије у Београду, и др Виктор Кардозо (Victor Cardoso), председник COST CA16104 *Gravitational waves, black holes and fundamental physics*.

Церемонију отварања која се одржавала у свечаној сали САНУ пратило је 60 људи путем платформе Зоом и приближно исто толико путем директног преноса из САНУ. Ова Конференција се издваја од осталих и по томе што су две сесије организоване под покровитељством међународних научних удружења: COST CA 16104 *Гравитациони таласи, црне рупе и фундаментална физика* којом је председавао Виктор Кардозо и NORCEL посвећена астробиологији и сродним дисциплинама којом је председавао председник NORCEL Martin Dominic (Мартин Доминик). Организатори Конференције посебно истичу учешће младих доцената Математичког факултета у оквиру Посебне сесије посвећене гравитационим таласима.

На скупу је учествовало преко 118 учесника из Европе, Африке, Северне Америке и Азије, при чему је било и учесника из наше дијаспоре. Од укупног броја учесника око 40% је било из иностранства.

Научни организациони комитет имао је за циљ да у рад свих сесија укључи што више младих истраживача односно студената докторских студија. Скуп се одвијао кроз следеће сесије:

1. две специјалне сесије:
Special Session-The gravitational-wave Universe, и
Special Session supported by NORCEL Interdisciplinary studies (astrobiology, astrochemistry, geophysics, atmospheric physics, and space astronomy) and simulations,
2. Stellar physics and physics of the interstellar medium,
3. Astrophysical spectroscopy and instruments,
4. Extragalactic astronomy,
5. Astrometry,
6. Dynamical astronomy,
7. Cosmology,
8. History, philosophy and teaching of astronomy и
9. Poster session.

Као што се види, сесије су покриле широк опсег различитих, аспеката изучавања објеката од нашег сунчевог система, преко звезданих и вангалактичких објеката, као и интердисциплинарне области астрохемије и астробиологије, па све до астрометрије, динамичке астрономије, космологије и историје, филозофије и едукације астрономије. Управо чињеница да конференција представља јединствену платформу на којој се сусрећу научници из ширког опсега области астрономије, астрофизике и физике и размењују сазнања о астрономским феноменима, издваја је и поставља на јединствно место.

Свака сесија се састојала од прегледних предавања по позиву (30 мин), усмених излагања (20 мин), док је посебна сесија са постер презентацијама имала 3 минута излагања. Позивних предавања било је укупно 19.

Истичемо да смо организацијом специјалне сесије The gravitational-wave Universe, по први пут увели у астрономију у Србији тему гравитационих таласа, за коју верујемо да ће се надаље развијати. У оквиру друге специјалне сесије Interdisciplinary studies (astrobiology, astrochemistry, geophysics, atmospheric physics, and space astronomy) and simulations приказани су веома инетерсантне студије везане за астробиолошка и астрохемијска истраживања објеката у сунчевом систему али и саме наше галаксије.

Од свих позивних предавања истаћи ћемо предавање проф. др Јиан Мин Ванга са Института за физику високих енергија Кинеске академије наука, као и проф. др Стефани Комоса са Макс Планк Института за радио астрономију у Немачкој који су родоначелници изучавања компактних двојних супермасивних црних рупа. Њихова предавања су била испраћена са великом пажњом. Сесију посвећену неговању историјског наслеђа астрономије отворио је проф. др Милан С. Димитријевић (Астрономска

опсерваторија у Београду) са пленарним предавањем *Archaeoastronomy and the corresponding research in Serbia.*

Од најмлађих учесника истичемо учешће Јасмине Хорват студента основних студија на Математичком факултету на Катедри за астрономију која је представила свој рад са летње праксе на Астрономској опсерваторији у Београду.

Истичемо унапређење контакта са нашом дијаспором што је виђено учешћем 11 светски реномираних научника који су потекли из наше земље. Међу њима истичемо проф. др Дебора Шијачки са Универзитета Кембриџ Енглеска и проф. др Мирјана Повић која је високи службеник у влади Етиопије за развој науке и посебно астрономије, добитнице награде чувеног научног часпоиса *Нејчер* за инспиративан рад у астрономији, проф. др Јасмина Лазендић Галовеј са Монаш универзитета у Аустралији, проф. др Катарина Миљковић Картин универзитет у Аустралији, др Марко Симоновић ЦЕРН, др Матија Ћук СЕТИ институт, др Марко Крчо ФАСТ Кина, проф. др Вера Глушчевић Универзитет Јужна Калифорнија САД, др Зарија Лукић Беркли лабораторија САД.

Изражавамо посебну захвалност гостима Конференције: проф. др Маји Бурић и проф. др Воји Радовановићу са Физичког факутлета у Београду, као и проф. др Владимиру Срећковићу, др Александри Нини, проф. др Бранку Драговићу, др Драгану Лукићу, др Марку Војиновићу, др Саши Дујку са Института за физику у Београду за изузетан допринос конференцији и њеним резултатима.

Изузетну помоћ у реализацијама сесија пружили су проф. др Милан С. Димиријевић, проф. др Лука Ч. Поповић, др Срђан Самуровић, др Мирослав Мићић, др Еди Бон, др Јелена Ковачевић Дојчиновић, др Горан Дамљановић, др Оливера Латковић, др Ивана Милић Житник са Астрономске опсерваторије у Београду, као и проф. др Олга Атанцковић, проф. др Драгана Илић, проф. др Бојан Арбутина, проф. др Жарко Мијајловић, као и др Душан Марчета и др Душан Онић са Катедре за астрономију Математичког факултета у Београду.

За учеснике је била веома интересантна и постер сесија на којој је представљено 14 постера који су били изложени све време трајања конференције у оквиру вритуелне галерије http://astro.math.rs/kas19/index.php?page=posters.

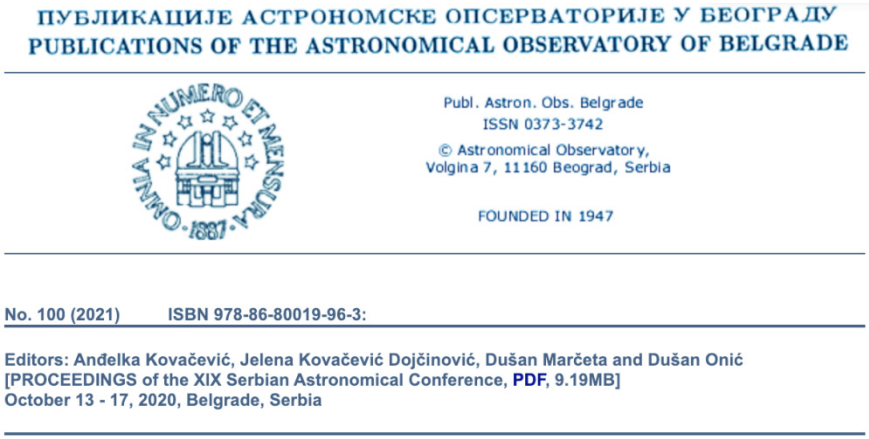
Запажено учешће на Конферецнији имали су представници аматерских астрономских друштава: Зоран Томић председник астрономског друштва Еурека, Жан Дистрело из Друштва малдих истраживача Бор и Александра Бајић из Друштва за археоастрономско и етноастрономско истраживање Влашићи.

Направљен је дигитални легат Конференције у коме се налазе снимљене сесије и који је јавно доступан и на YOUTUBE. Линкови снимака сесија се могу наћи на сајту програма Конференције http://astro.math.rs/kas19/index.php?page=programme

Информације о Конференцији и посебној сесији посвећеној гравитационим таласима представљене су у Причама о успеху наших истраживача на веб локацији COST акције Министарства просвете, науке и технолошког развоја http://mail.ipb.ac.rs/~ncc-serbia/Uspesne_Price.php. Извештај о медијској покривености 19 Конференције астронома Србије такође је објављен на званичној веб страници европског COSTa: https://www.cost.eu/news/cost-newsletter-october-2020/ http://qopg.mjt.lu/nl2/qopg/mit65.html?hl=en.
Осим тога Конференција је забележена на званичном сајту COST акције посвећене гравитационим таласима https://gwverse.tecnico.ulisboa.pt/.

Зборник радова је публикован на 411 страна и доступан је на веб страни *Публикација астрономске опсерваторије у Београду* https://publications.aob.rs/ (Слика 2, Ковачевић, Ковачевић Дојчиновић, Марчета, Онић 2021). Напоменућемо да је рад Стефани Комоса из Зборника аутоцитиран и у чувеном *Astrophysical Journal*.

Организатори Конференције се захваљују спонзорима: Министарству просвете, науке и технолошког развоја, САНУ, Универзитету у Београду, Телекому Србија, COST акцији GWvesrse, NoRCEL, за пружену моралну и материјалну подршку (Слика 3) као и и Радио телевизији Србије за медијску подршку.


ПУБЛИКАЦИЈЕ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ У БЕОГРАДУ
PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY OF BELGRADE

Publ. Astron. Obs. Belgrade
ISSN 0373-3742
© Astronomical Observatory,
Volgina 7, 11160 Beograd, Serbia

FOUNDED IN 1947

No. 100 (2021) ISBN 978-86-80019-96-3:

Editors: Anđelka Kovačević, Jelena Kovačević Dojčinović, Dušan Marčeta and Dušan Onić
[PROCEEDINGS of the XIX Serbian Astronomical Conference, PDF, 9.19MB]
October 13 - 17, 2020, Belgrade, Serbia

**Слика 2:** Приказ *Зборника радова* са 19 Конференције астронома Србије у легату *Публикација астрономске опсерваторије у Београду.*




**Слика 3:** Логои спонзора 19 Конференције астронома Србије приказани **у** *Зборнику радова* са 19 Конференције астронома Србије. Са врха на лево: Министарство просвете, науке и технолошког развоја, САНУ, Универзитет у Београду, Телеком Србија, COST акција GWverse, NORCEL.

## 3. ЗАЉУЧАК

Серија Конференција астронома Србије је препознатљива по дугој традицији, квалитету изложених радова, и међународном значају.

Деветнаеста по реду Конференција, која је одржана у јеку светске пандемије корона вируса од 13. до 17. октобра 2020. године, издваја се не само по историјским околностима одржавања, већ и по броју учесника, разноврсности тема, као и увођењем теме гравитационих таласа у научни програм. Један од основних закључака Конференције је да се астрономија развија у Србији у складу са светским токовима и да смо остварили значајнији контакт са нашом дијаспором за који очекујемо да у наредном периоду још више допринесе развоју астрономије у Србији. Још једном користимо прилику да се захвалимо свим колегиницама и колегема учесницима као и спонзорима и медијским кућама за пружен допринос и подршку одржавања 19 Конференције астронома Србије. Хвала!

## Литература

Kovačević, A., Kovačević Dojčinović, J., Marčeta, D., Onić, D.: 2021, Proceedings of the XIX Serbian Astronomical Conference, *Publ. Astron. Belgrade*, **100**, 1-411.

## 19 SERBIAN ASTRONOMICAL CONFERENCE

We present a report on the organization and work of the XIX Serbian Astronomical Conference, which took place online, during the pandemic caused by the corona virus, from October 13$^{th}$ to 17$^{th}$, 2020.

The first session of the Conference as well as the opening ceremony were both broadcast live by a direct virtual transmission and took place in the ceremonial hall of the Serbian Academy of Sciences and Arts. The pandemic in 2020 caused the cancellation of many international astronomy conferences, which is one reason why the XIX Serbian Astronomical Conference has a historic place in contributing to the growth of astronomy not only in Serbia but also in the wider region.

**Key words:** 19 Serbian Astronomical Conference, History of astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 317-328**
**https://doi.org/10.69646/padrb2411**

# АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2021-2022

СОЊА ВИДОЈЕВИЋ[1], ВЕРА ПРОКИЋ[2] и СЛОБОДАН НИНКОВИЋ[3]

[1] *Државни универзитет у Новом Пазару, одсек за математичке науке, Вука Караџића бб, 36300 Нови Пазар, Србија*
E-mail: sonja@matf.bg.ac.rs
[2] *Гимназија „Светозар Марковић", Бранка Радичевића 2, 18000 Ниш, Србија*
E-mail: vera.prokic@gsm-nis.edu.rs
[3] *Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: sninkovic@aob.rs

**Резиме:** Током 2021. и 2022. године Национални астрономски олимпијски комитет (НАОК) организовао је припреме средњошколских ученика за такмичења из астрономије: национална такмичења на регионалном/окружном и републичком нивоу као и сама такмичења. Исто тако, и припреме за учешће такмичара из Србије на међународним такмичењима нпр. МОАА (Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике). Дат је преглед свих такмичења из астрономије која су одржана у овом периоду.

**Кључне речи:** Такмичења из астрономије, Средња школа, Национални астрономски комитет (НАОК).

## 1. УВОД

Србија већ више од две деценије учествује на међународним такмичењима из астрономије. Са почетком учешћа Србије на овим такмичењима почео је да расте интерес за астрономију па је било неопходно предузети неке кораке као на пример оснивање посебног тела које би се бавило организацијом и спровођењем домаћих такмичења и учешћем на међународним такмичењима. Тако је настао НАОК. Први задатак му је био да успостави и организује домаћа такмичења у сврху одабира ученика за учешће на међународним.

На конференцијама Развој астрономије код Срба редовно се извештава о раду НАОК у периоду између две узастопне конференције (нпр. Милер, 2011; Нинковић и Милић, 2011; Видојевић и Нинковић, 2016). Овом приликом извештавамо о астрономским такмичењима током 2021. и 2022.године.

### Награда ”Јелена Милоградов Турин”

Године 2011. у знак сећања на свог оснивача проф. др Јелену Милоградов Турин (1935-2011) НАОК је увео награду ”Јелена Милоградов Турин” која се додељује апсолутном победнику Републичког такмичења. Досадашњи добитници ове награде су:

| **Година** | **Име (година рођења), школа, град:** |
|---|---|
| 2011 | Стефан Анђелковић (1992), Математичка гимназија, Београд |
| 2012 | Лука Бојовић (1996) и Иван Танасијевић (1995), оба Математичка гимназија, Београд |
| 2013 | Иван Танасијевић (1995), Математичка гимназија, Београд |
| 2014 | Иван Танасијевић (1995), Математичка гимназија, Београд |
| 2015 | Вук Радовић (1998), Математичка гимназија, Београд |
| 2016 | Вук Радовић (1998), Математичка гимназија, Београд |
| 2017 | Игор Медведев (1999), Математичка гимназија, Београд |
| 2018 | Богдан Станојевић (1999), Гимназија „Светозар Марковић“, Ниш |
| 2019 | Златан Васовић (2001), Гимназија у Чачку, Чачак |
| 2020 | није додељена јер такмичење није одржано (пандемија ковид 19) |
| 2021 | Момчило Тошић (2003), Гимназија ”Светозар Марковић”, Ниш |
| 2022 | Катарина Добросављевић (2004), Гимназија ”Светозар Марковић”, Ниш |
| 2023 | Тадија Јелесијевић (2005), Гимназија у Крушевцу, Крушевац[1]. |

## 2. АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2021

Током 2021. године имали смо четири такмичења из астрономије: два домаћа – Регионално, тј. Окружно (МПНТР га некад зове једним, некад другим именом) и Републичко; и 2 међународна – XIV Међународну олимпијаду из астрономије и астрофизике (МОАА, срп. или International Olympiad on Astronomy and Astrophysics, IOAA, енг.) и Мини олимпијаду пет земаља из региона из астрономије (Five-country regional miniolympiade on astronomy, енг.).

### Домаћа такмичења

На Окружном/Регионалном такмичењу одржаном 4. априла учествовало је 14 ученика: 6 из Београда од тога 5 из Математичке гимназије и један из XIV београдске гимназије (Град Београд), затим четири из Ниша из Гимназије ”Светозар Марковић” (Нишавски округ), два из Гимназије у Крушевцу (Расински округ), један из Горњег Милановца Гимназија

[1] У време писања овог чланка републичко тамичење за 2023. годину је било завршено.

”Таковски Устанак” (Моравички округ) и један из Сремске Митровице (Сремски округ). Додељене су 3 прве награде, 2 друге, 2 треће, 5 похвала и 2 потврде о учешћу. Такмичење се одржава у матичним школама ученика уз присуство одговорне особе која по завршетку шаље скениране радове ученика Комисији за преглед (обично у Београду). Састоји се од 3 питања и 5 задатака различите тежине.

Републичко такмичење из астрономије је одржано 22. и 23. маја у Београду на Физичком факултету (амфитеатар, сала 661 на 3. спрату), Студентски трг 12. Од 14 ученика који су на Регионалном такмичењу, или по основу освојених медаља на претходној међународној олимпијади, стекли право да учествују на Републичком, 12 је приступило такмичењу. Такмичење се састоји из 3 дела: теорија (5 краћих и 2 дужа задатка) - има тежину 0,6, обраде података (2 задатка) - тежина 0,25, и посматрачког који је ове године одржан у затвореном због низа неповољних околности (метеоролошки услови, пре свега, и друго) а састојао се од 4 задатка које је требало решити на немим звезданим картама - тежина 0,15. Такмичење је протекло у најбољем реду. Комисија у саставу: др Слободан Нинковић, председник; Дебора Павела, члан; и Дамњан Милић, члан се састала 25. маја и прегледала радове ученика. Дана 26. маја су послати прелиминарни резултати и решења задатака са могућношћу приговора на рад Комисије за преглед до 28. маја. Од 6 такмичара је на оцену разних задатака стигло 26 приговора (у просеку сваки по 4 задатка од укупно 13 задатака на сва три дела такмичења). Комисија се састала 29. маја у 16 ч на Катедри за астрономију Математичког факултета и размотрила их. Одговори су послати истог дана. Од укупно 26, 12 је позитивно решено, од тога је 5 било за 2. кратак теоријски задатак који је поново био прегледан свим такмичарима јер се у решењу поткрала грешка коју Комисија није приметила током прегледања радова.

На састанку чланова НАОК и Комисије 30. маја у 16 ч на Катедри за астрономију Математичког факултета (Студентски трг 16, Београд) прихваћена је ранг листа, одређене су награде, а затим дешифроване шифре ученика. Награде су освојили:

Више од 90% освојених поена - 1. награда; 2 ученика су освојила 1. Награду: Момчило Тошић, Гимназија "Светозар Марковић", Ниш и Ђорђе Милић, Математичка гимназија, Београд

Више од 78%  а мање од 90%- 2. награда; 2 ученика Јован Марковић, Гимназија Крушевац, Крушевац и Јован Аризановић, Гимназија "Светозар Марковић", Ниш.

Више од 65% а мање од 78%) 3. награда само 1 ученик Николија Цуцкић, Гимназија "Светозар Марковић", Ниш и

Више од 50% а мање од 65%- похвала; 2 ученика Стефан Бранковић и Александар Гаћански, оба Математичка гимназија, Београд

Награду ”Јелена Милоградов-Турин” за 2021. годину добија Момчило Тошић ученик Гимназије "Светозар Марковић", Ниш као апсолутни победник на такмичењу.

Остали ученици су, на лични захтев и уз навођење сврхе, могли да добију потврду о учешћу на овом такмичењу.

Одређен је тим за Међународну олимпијаду из астрономије и астрофизике кога чини првих 5 такмичара са ранг листе, под условом да се ове године буде ишло на МОАА/IOAA.

Старосна структура такмичара: рођени 2002 - 5 ученика; 2003 - 6 ученика и 2004 - 1 ученик. По полу, 8 мушки, 4 женски. По школама:

1. Гимназија "Светозар Марковић", Ниш -5
2. Математичка гимназија, Београд -4
3. Гимназија у Крушевцу, Крушевац - 1
4. Митровачка гимназија, Сремска Митровица-1
5. XIV београдска гимназија, Београд -1

## Међународна такмичења

**XIV међународна олимпијада из астрономије и астрофизике** одржана је 2021. године од 14. до 21. новембра. Због пандемије ово је била, до сада, једина онлајн олимпијада. Седиште је било у земљи предвиђеној да организује такмичење – Колумбији, прецизније у њеном главном граду Боготи. Непостојање путних трошкова је допринело да се пријавило изузетно много земаља, по правилу све са максималним бројем такмичара (пет), па је укупан број такмичара прелазио 400. Такмичари из Србије заједно са руководиоцима, др Соњом Видојевић, председником НАОК, и др Слободаном Нинковићем, потпредседником, све време су боравили у студентском одмаралишту „Радојка Лакић“ које се налази у Пиносави у београдској општини Вождовац (Сл.1). Млади колега Дамњан Милић је обезбеђивао везу за време решавања задатака јер су такмичари морали бити у видокругу организатора у Боготи. Различитост времена на планети и проблеми на вези са Боготом учинили су своје те су руководиоци врло често ноћу преводили текстове задатака. На крају, троје такмичара из Србије освојило је бронзане медаље (Јован Марковић, Ђорђе Милић и Момчило Тошић,), а остала два (Николија Цуцкић и Јован Аризановић) су имала утеху да су учествовали. На слици испод може се видети атмосфера у сали где је одржано такмичење.



**Слика 1**: Учесници XIV МОАА на Авали, слева: Јован Марковић (бронза), Ђорђе Милић (бронза), Момчило Тошић, (бронза) Јован Аризановић (учешће) и Николија Цуцкић (учешће).

**Мини олимпијада пет земаља из региона из астрономије** (Five-country regional miniolympiade on astronomy, енг.) организовала је Мађарска од 27. (петак) до 29. (недеља) августа 2021 у градићу Кестхеј који се налази на обали језера Балатон. Србија је била позвана да се придружи са својим тимом састављеним од 5 ученика и 2 руководиоца. Смештај и исхрану за цео тим је обезбедио организатор. Ми, НАОК у сарадњи са МПНТР, смо обезбедили превоз и путно осигурање тима (Дунав осигурање, донација) као и низ ситница (ручак за цео тим јер је први оброк организатор обезбедио тек у петак увече око 20 ч 27.08, затим вода, ужина за пут и слично). Такође, путне трошкове два ученика из Ниша (Ниш-Београд-Ниш). Исто тако, било је потребно обезбедити лампе/батерије са црвеном светлошћу за ноћно посматрање.

На мини олимпијади је учествовало 5 држава: 3 стандардне већ дужи низ година - Мађарска, Словенија, Хрватска и 2 позване земље ове године због повољних финансијских услова организатора - Србија и Словачка са укупно 32 такмичара (Сл. 2).

Србија је пријавила тим у следећем саставу (5 ученика + 2 руководиоца):
1) Момчило Тошић (2003), Гимназија "Светозар Марковић", Ниш
2) Ђорђе Милић (2002), Математичка гимназија, Београд
3) Стефан Бранковић (2003), Математичка гимназија, Београд
4) Јован Аризановић (2002), Гимназија "Светозар Марковић", Ниш
5) Катарина Тадић (2002), XIV београдска гимназија, Београд
руководиоци:
1) др Соња Видојевић
2) др Слободан Нинковић

Руководиоци су имали обавезу да саставе/припреме оригиналне задатке за све делове такмичења: теоријски (2 кратка, један средњи и један дугачак задатак), Обрада података (1-2 задатка из различитих области), посматрачки задаци: телескоп, нема звездана карта и планетаријум. Руководиоци свих земаља учесница су уједно били у Научном одбору - бирали су задатке од понуђених из свих земаља, затим, били су и чланови тима за прегледање радова ученика.

Наши ученици су освојили 2 сребрне (Ђорђе Милић и Момчило Тошић) и 1 бронзану медаљу (Јован Аризановић).




**Слика 2**: Групна фотографија Свих учесника миниолимпијаде: свих тридесет двоје такмичара, руководиоци тимова 5 земаља и неколико чланова организационог комитета.

Један од наших ученика, Стефан Бранковић, није приступио такмичењу у планетаријуму јер се није осећао добро што је штета јер је на осталим деловима такмичења имао лепе резултате и врло лако је могао да дође до бронзане медаље.

## 3. АСТРОНОМСКА ТАКМИЧЕЊА 2022.

### Домаћа такмичења

На **Окружном такмичењу** за 2022. Годину, одржаном 9. Априла, учествовало је 27 ученика укупно. Од тога у Округу/региону Београд из 3 школе: Математичка гимназија 20, Гимназија: "Свети Сава" 2 и Прва београдске гимназија 1. У Моравичком округу (Горњи Милановац), Гимназија "Таковски Устанак" 1 и у Нишавском округу (Ниш) Гимназија "Светозар Марковић" 3.

Комисија за преглед задатака у саставу: 1) др Слободан Нинковић, председник; 2) мр Мирјана Бањац, члан; и 3) др Соња Видојевић, члан; се по пријему радова ученика из свих региона састала 12. и 13. априла и прегледала их. До предвидђеног рока (15. април, петак 24 ч), на адресу председника Комисије за преглед није стигао нити један приговор на рад Комисије. Комисија се поново састала 18. априла (понедељак) саставила коначну ранг листу и донела одлуку о наградама: Три прве награде, две друге, једна трећа и једна похвала; осталих 20 такмичара је добило потврду за учешће.

Такмичење се одржава у матичним школама ученика уз присуство одговорне особе која по завршетку шаље скениране радове ученика Комисији за преглед (обично у Београду). Састоји се од 3 питања и 5 задатака различите тежине.

**Републичко такмичење из астрономије** је одржано 7. и 8. маја 2022. г. у Београду на Физичком факултету (амфитеатар, сала 661 на 3. спрату), Студентски трг 12. Од 12 ученика који су на Регионалном такмичењу, или по основу освојених медаља на претходним међународноим олимпијадама, стекли право да учествују на Републичком, 8 је приступило такмичењу. Такмичење се састоји из 3 дела: теорија (5 краћих и 2 дужа задатка) - има тежину 0,6, обраде података (2 задатка) - тежина 0,25, и посматрачког који је ове године одржан у затвореном због низа неповољних околности (метеоролошки услови, пре свега, и друго) а састојао се од 2 задатка које је требало решити на немим звезданим картама - тежина 0,15. Такмичење је протекло у најбољем реду. Комисија у саставу: 1) др Слободан Нинковић, председник, 2) мр Мирјана Бањац, члан и 3) др Соња Видојевић, члан се састала 9. маја и прегледала радове ученика. Дана 11. маја су послати прелиминарни резултати и решења задатака са могућношћу приговора на рад Комисије за преглед до 14. маја. Од 8 такмичара је на оцену разних задатака

стигло 9 приговора (сви приговори су се односили на преглед само 2 задатка од укупно 13 колико је било на сва три дела такмичења). Комисија се састала 16. маја у 10ч на Катедри за астрономију Математичког факултета и размотрила их. Одговори су послати истог дана. Од укупно 9, 2 су позитивно решена.

На састанку чланова НАОК и Комисије 14. маја у 16 ч на Катедри за астрономију Математичког факултета (Студентски трг 16, Београд) прихваћена је ранг листа, одређене су награде, а затим дешифроване шифре ученика. Награде су освојили:

Више од 90% освојених поена - 1. награда; 3 ученика су освојила 1. награду

1. Катарина Добросављевић, Гимназија "Светозар Марковић", Ниш
2. Стефан Бранковић, Математичка гимназија, Београд
3. Лазар Танасковић, Гимназија ”Таковски устанак”, Горњи Милановац

Више од 78% а мање од 90%- 2. награда; 1 ученик

1. Софија Ковачевић, Математичка гимназија, Београд

За 3. награду (више од 65% а мање од 78%) 2 кандидата,

1. Вукан Јанковић, Математичка гимназија, Београд;
2. Алекса Ђорђевић, Гимназија ”Светозар Марковић”, Ниш, и

Више од 50% а мање од 65%- похвала; није било ученика са оваквим успехом.

Са освојених мање од 50 посто поена била су 2 ученика. Они добијају потврду о учешћу на Републичком такмичењу из астрономије за 2022. годину.

1) Марко Цвијетиновић, Математичка гимназија, Београд,
2) Илија Милошевић, Математичка гимназија, Београд.

Награду ”Јелена Милоградов-Турин” за 2022. годину добила је ученица Гимназије "Светозар Марковић", Ниш Катарина Добросављевић као апсолутни победник на такмичењу.

Одређен је тим за Међународну олимпијаду из астрономије и астрофизике кога чини првих 5 такмичара са ранг листе, под условом да се ове године буде ишло на МОАА (IOAA, енг.). Ситуација са домаћином МОАА/ОАА 2022 је била неизвесна готово до пред полазак. После много молби Међународног астромоског олимпијског комиета разним земљама не би ли се прихватиле организације олимпијаде за 2022. годину, на крају је Грузија била та земља у којој је ова олимпијада организована у граду Кутаиси од 14. до 22. августа 2022. године.

Старосна структура такмичара: по години рођења: 2003 - 6 ученика, и 2004 - 2 ученика.

По полу, 6 мушки, 2 женски. По школама:

1. Гимназија "Светозар Марковић", Ниш -2
2. Математичка гимназија, Београд - 5
3. Гимназија ”Таковски устанак”, Горњи Милановац - 1.

## Међународно такмичење

**XV Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике** одржана је у граду Кутаиси у Грузији од 14. до 22. августа 2022. године. Тим Србије је био састављен од 5 такмичара и 2 руководиоца. На олимпијади су учествовали ученици средњих школа из 45 земаља широм света са својим тимовима. Било је и седам гостујућих тимова, такође са по пет такмичара, из Румуније, Украјине, Чешке, Ирана, Вијетнама, Мађарске и САД. Максималан број поена који се могао освојити на такмичењу је био 500 и то на следећи начин: теоријски део - 300 поена, практични - 150 и посматрачки део - 50 поена. Ове године је посматрачки део због лоших метеоролошких услова одржан на немој карти. Такође, одржано је и групно такмичење. Групе су се састојале од по 6 чланова, сваки из друге земље, које је саставио организатор. У тиму који је представљао Србију био је 5 ученика: Катарина Добросављевић (III разред Гимназије "Светозар Марковић" Ниш), Стефан Бранковић (IV разред Математичке гимназије, Београд), Лазар Танасковић (IV разред Гимназије ”Таковски устанак”, Горњи Милановац), Софија Ковачевић (III разред Математичке гимназије, Београд), Вукан Јанковић (IV разред Математичке гимназије, Београд) и њихови руководиоци - др Соња Видојевић (Друштво астронома Србије, Београд) и мр Вера Прокић (Гимназија "Светозар Марковић", Ниш), (Сл.4).

Наши ученици ове године нису освојили неку од медаља, али су стекли велико искуство и много пријатеља из земаља широм света. Ученица Катарина Добросављевић из Ниша каже: „Поред стечених нових знања из астрономије и астрофизике јако ми је битно и само искуство. Ван такмичења највише времена смо проводили у кампу са такмичарима из осталих земаља. Не дешава се често да се толико представника различитих земаља нађе на једном месту, па је и упознавање великог броја људи и стицање увида у различите културе велики део искуства. Ипак су такви неуобичајени тренуци они који се најдуже памте.“

Домаћини – организатори такмичења су били јако гостопримљви, у сваком тренутку спремни да помогну. Између такмичарских дана организовали су посете историјским и културним обележјима своје земље. Обишли смо Прометејеву пећину, приморски дендролошки парк и парк са минијатурним дрвећем.

Учешће нашег тима су омогућили и помогли: МПНТР, Друштво астронома Србије (ДАС), Компанија Дунав Осигурање ДОО (донација путног осигурања за цео тим), Туристичка организација ”Импала” Београд, штампарија ”Донатграф”, Београд као и многи људи добре воље који су својим волонтерским радом дали велики допринос.

На слици испод (Сл. 3) се види атмосфера где су руководиоци свих тимова (45 земаља из целог света и 7 гостујућих тимова) проводили највећи део свог времена током трајања олимпијаде. Куриозитет је да смо били смештени у салу старе Опере у Кутаисију. Столице на којима седимо су

оригинално припадале Опери. Нажалост, на овој слици се не виде богате завесе на прозорима, предивне лампе окачене по зидовима и гипсани украси обојени предивним бојама.



**Слика 3**: Руководиоци тима Србије др Соња Видојевић и мр Вера Прокић преводе задатке на Српски стално бринући да ли ће стићи да их преведу до одређеног времена када се преводи носе такмичарима.




**Слика 4**: Тим Србије, слева: мр Вера Прокић, руководилац; Леван Лолашвили, домаћин нашег тима; Лазар Танасковић, Стефан Бранковић, Вукан Јанковић, Софија Ковачевић, Катарина Добросављевић, такмичари, и др Соња Видојевић, руководилац.

## 4. ЗАКЉУЧАК

Астрономија се као предмет изучава тек у IV разреду гимназије, у одељењима за ученике са посебним способностима за математику и физику. У одељењима природно-математичког смера у IV разреду се астрономија учи у оквиру физике. Некада су ученици ових одељења астрономију слушали 32 часа од укупног броја часова физике годишње, практично један недељно, а данас је то свега 6 часова у оквиру физике, практично ништа. Национални астрономски олимпијски комитет је у периоду 2021-2023 у којем су се још увек осећале последице пандемије уложио велике напоре да одржи ниво такмичења у Србији, као и одлазак наших такмичара на такмичења усмерена на наш регион у Европи и читав свет. Недостатак литературе је премошћен великом преводилачком и издавачком делатношћу (види чланак *Збирке из астрономије на српском* од истих аутора у овом *Зборнику*), свесни изузетно недовољне заступљености астрономије у средњошколској настави у Србији чланови НАОК су организовали додатну наставу за заинтересоване ученике

чиме је знатно унапређен њихов ниво знања. Ученицима који се школују ван Београда пружене су добре могућности о чему сведоче њихови резултати на такмичењима у Србији. Добар пример је Ниш, а Крушевац наговештава да би у најскорије време могао да се придружи.

Показујући огромну вољу и ентузијазам за рад са свим ученицима који имају интересовање за астрономију, чланови НАОК-а се надају постизању још много, много добрих резултата на домаћим и међународним такмичењима из астрономије и астрофизике.

## Литература

Најобухватнији скуп литературе везане за астрономска такмичења може се наћи у:

Милер, Р.: 2011, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **10**, 1315-1326.

Нинковић, С. Милић, И.: 2011, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **10**, 1327-1330.

Видојевић, С., Нинковић, С.: 2016, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **16**, 177-188.

Vidojević, S., Ninković, S., Simonović, B., Bešlič, I.: 2018, *Publikacje Astronomske opservatorije u Beogradu*, **98**, 217-223 (на енглеском).

Видојевић, С., Нинковић, С.: 2019, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **19**, 219-233.

Vidojević Sonja, Prokić Vera, Ninković Slobodan, Simonović Branko: 2021, Serbia in Astronomical Contestants between 2017–2020, *Proceedings of XIX Serbian Astronomical Confer*ence, Belgrade, October 13–17 2020, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **100**, 357 - 362

Видојевић Соња, Прокић Вера, Нинковић Слободан, Симоновић Бранко: Астрономска такмичења 2019—2020, *Зборник радова "Развој астрономије код Срба XI"*, Београд, 18 – 22 април 2021, уредник Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, 273 - 281.

## ASTRONOMICAL CONTESTS IN 2021 AND 2022

During 2021, 2022 and in early 2023 National Astronomical Olympиц Committee (NAOC) organised extrateaching for secondary school pupils which served as a preparation for astronomical contests: within Serbia on both regional and national levels, as well as participating of Serbian contestants in IOAA (International Olympiad on Astronomy and Astrophysics). An overview of all astronomy competitions held in this period is given.

**Key words:** Astronomical contests, Secondary School, NAOC.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 329-353**
**https://doi.org/10.69646/padrb2412**

# ЗБИРКЕ ИЗ АСТРОНОМИЈЕ НА СРПСКОМ

СОЊА ВИДОЈЕВИЋ[1], ВЕРА ПРОКИЋ[2] и СЛОБОДАН НИНКОВИЋ[3]

[1]*Државни универзитет у Новом Пазару, одсек за математичке науке, Вука Караџића бб, 36300 Нови Пазар, Србија*
E-mail: sonja@matf.bg.ac.rs
[2] *Гимназија „Светозар Марковић", Бранка Радичевића 2, 18000 Ниш, Србија*
E-mail: vera.prokic@gsm-nis.edu.rs
[3]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: sninkovic@aob.rs

**Резиме:** Врло мала тј. недовољна заступљеност астрономије у средњим школама је евидентна. Да би се код средњошколаца подигао ниво знања из астрономије и да би се они што боље припремили за домаћа и међународна такмичења Национални астрономски олимпијски комитет (НАОК) организује припреме у виду додатне наставе из астрономије. Како литературе, а нарочито збирки задатака из астрономије на српском језику готово да и нема, учињен је напор да се ове празнине бар делимично попуне. У том циљу чланови НАОК су са руског и енглеског превели најважније збирке и књиге како би се ученицима олакшао самостални рад. Даје се преглед преведене литературе са пратећим коментаром и садржајем.

**Кључне речи:** Такмичења из астрономије, Збирке задатака

## 1. УВОД

Национални астрономски олимпијски комитет (НАОК) организује припреме у виду додатне тј. припремне наставе средњошколских ученика за такмичења из астрономије. Јер, врло мала тј. недовољна заступљеност астрономије у средњим школама је евидентна, а заинтересовани ученици су препуштени сами себи. Да би се код средњошколаца подигао ниво знања из астрономије и да би се они што боље припремили за домаћа и међународна такмичења неопходни су извори из којих би учили и додатно се самостално припремали и проверавали своје знање. Како литературе, а нарочито збирки задатака из астрономије на српском језику готово да и није било, учињен је напор да се ове празнине бар делимично попуне. У том циљу чланови НАОК

превели су са руског и енглеског најважније збирке и књиге како би се ученицима олакшао самостални рад.

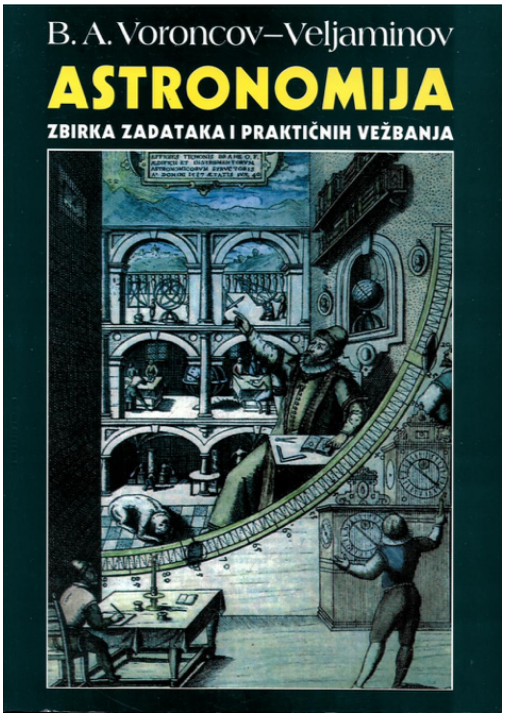
У наставку је представљено 5 збирки решених задатака из астрономије и астрофизике издатих у периоду од 2014 до 2019 године као и један универзитетски уџбеник издат 1998. Наравно, у међувремену је издато много универзитетских уџбеника али је овај значајан зато што се претежно бави сферном астрономијом која нашим ученицима представља велики проблем. Уз сваку библиографску јединицу дат је кратак коментар и слика насловне стране као и садржај. Где је било погодно, у смислу обима чланка и техничких могућности прелома *Зборника,* дат је и импресум књиге.

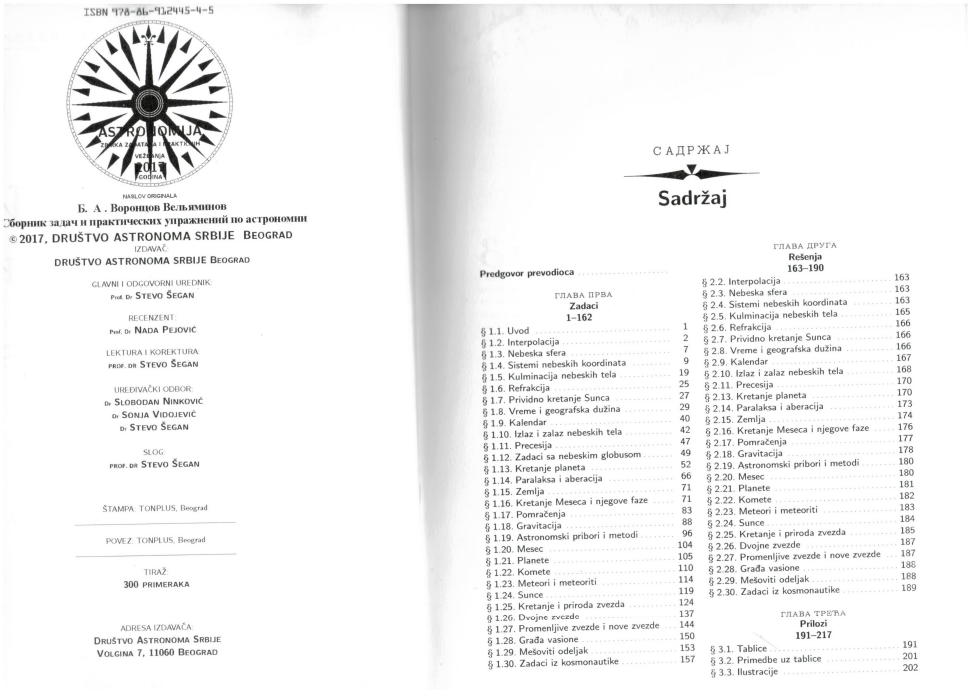
## 2. ЗБИРКЕ

Збирке представљамо у редоследу методолошки најбољем за самосталан рад:

1) *Астрономија : збирка задатака и практичних вежбања* / од В. А. Воронцов-Вељаминова ; с руског превели Стево Шеган и Слободан Нинковић - Београд : Друштво астронома Србије, 2017 - II, 216 стр. : илустр. ; 25 cm.

ISBN 978-86-912445-4-5





ISBN 978-86-912445-4-5

ASTRONOMIJA
ZBIRKA ZADATAKA I PRAKTIKUM
ASTRONOMIA
2017
GODINA

NASLOV ORIGINALA
Б. А. Воронцов Вельяминов
Сборник задач и практических упражнений по астрономии
© 2017, DRUŠTVO ASTRONOMA SRBIJE BEOGRAD
IZDAVAČ:
DRUŠTVO ASTRONOMA SRBIJE BEOGRAD

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK:
Prof. Dr STEVO ŠEGAN

RECENZENT:
Prof. Dr NADA PEJOVIĆ

LEKTURA I KOREKTURA:
PROF. DR STEVO ŠEGAN

UREĐIVAČKI ODBOR:
Dr SLOBODAN NINKOVIĆ
Dr SONJA VIDOJEVIĆ
Dr STEVO ŠEGAN

SLOG:
PROF. DR STEVO ŠEGAN

ŠTAMPA: TONPLUS, Beograd

POVEZ: TONPLUS, Beograd

TIRAŽ:
300 PRIMERAKA

ADRESA IZDAVAČA:
DRUŠTVO ASTRONOMA SRBIJE
VOLGINA 7, 11060 BEOGRAD

САДРЖАЈ

Sadržaj

Predgovor prevodioca

ГЛАВА ПРВА
Zadaci
1–162

§ 1.1. Uvod 1
§ 1.2. Interpolacija 2
§ 1.3. Nebeska sfera 7
§ 1.4. Sistemi nebeskih koordinata 9
§ 1.5. Kulminacija nebeskih tela 19
§ 1.6. Refrakcija 25
§ 1.7. Prividno kretanje Sunca 27
§ 1.8. Vreme i geografska dužina 29
§ 1.9. Kalendar 40
§ 1.10. Izlaz i zalaz nebeskih tela 42
§ 1.11. Precesija 47
§ 1.12. Zadaci sa nebeskim globusom 49
§ 1.13. Kretanje planeta 52
§ 1.14. Paralaksa i aberacija 66
§ 1.15. Zemlja 71
§ 1.16. Kretanje Meseca i njegove faze 71
§ 1.17. Pomračenja 83
§ 1.18. Gravitacija 88
§ 1.19. Astronomski pribori i metodi 96
§ 1.20. Mesec 104
§ 1.21. Planete 105
§ 1.22. Komete 110
§ 1.23. Meteori i meteoriti 114
§ 1.24. Sunce 119
§ 1.25. Kretanje i priroda zvezda 124
§ 1.26. Dvojne zvezde 137
§ 1.27. Promenljive zvezde i nove zvezde 144
§ 1.28. Građa vasione 150
§ 1.29. Mešoviti odeljak 153
§ 1.30. Zadaci iz kosmonautike 157

ГЛАВА ДРУГА
Rešenja
163–190

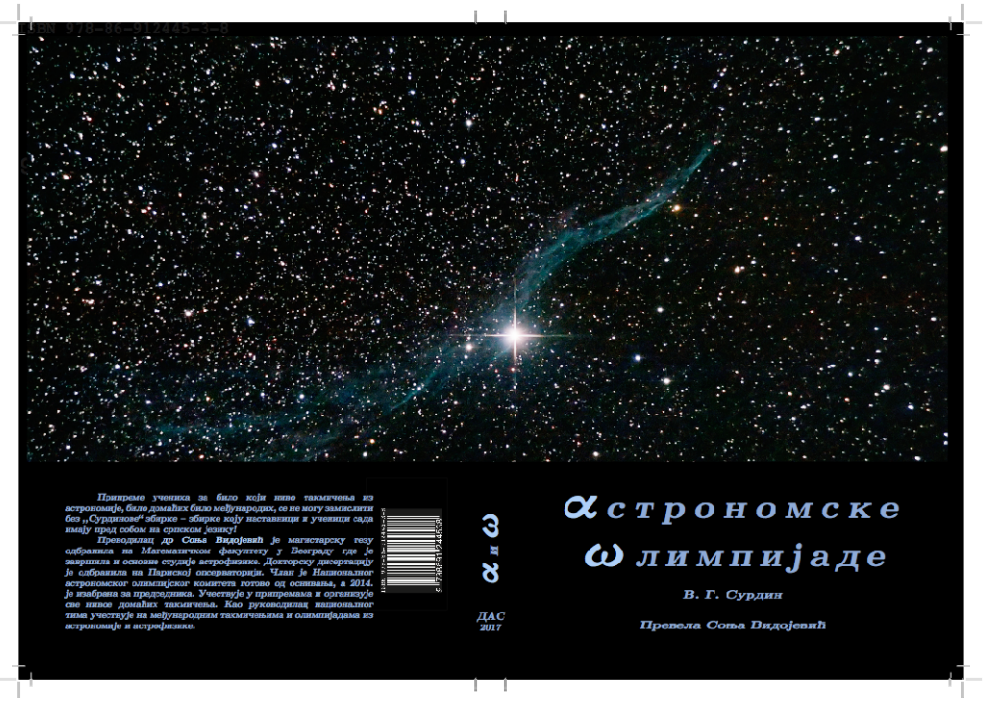
§ 2.2. Interpolacija 163
§ 2.3. Nebeska sfera 163
§ 2.4. Sistemi nebeskih koordinata 163
§ 2.5. Kulminacija nebeskih tela 165
§ 2.6. Refrakcija 166
§ 2.7. Prividno kretanje Sunca 166
§ 2.8. Vreme i geografska dužina 166
§ 2.9. Kalendar 167
§ 2.10. Izlaz i zalaz nebeskih tela 168
§ 2.11. Precesija 170
§ 2.13. Kretanje planeta 170
§ 2.14. Paralaksa i aberacija 173
§ 2.15. Zemlja 174
§ 2.16. Kretanje Meseca i njegove faze 176
§ 2.17. Pomračenja 177
§ 2.18. Gravitacija 178
§ 2.19. Astronomski pribori i metodi 180
§ 2.20. Mesec 180
§ 2.21. Planete 181
§ 2.22. Komete 182
§ 2.23. Meteori i meteoriti 183
§ 2.24. Sunce 184
§ 2.25. Kretanje i priroda zvezda 185
§ 2.26. Dvojne zvezde 187
§ 2.27. Promenljive zvezde i nove zvezde 187
§ 2.28. Građa vasione 188
§ 2.29. Mešoviti odeljak 188
§ 2.30. Zadaci iz kosmonautike 189

ГЛАВА ТРЕЋА
Prilozi
191–217

§ 3.1. Tablice 191
§ 3.2. Primedbe uz tablice 201
§ 3.3. Ilustracije 202

Прва збирка коју представљамо је своје 1. издање доживела давне 1939 (Борис Александрович Воронцов-Вељаминов 1904-1994). Иако је од тада прошло 80 и пар година током којих се астрономија интензивно развијала и дала велике теоријске и посматрачке резултате, у свету, према нашем сазнању, још увек не постоји комплетнија и методолошки боље конципирана збирка задатака која би са становишта логичног закључивања и конкретних нумеричких прорачуна тако добро обухватила све области астрономије средњошколског нивоа засноване на стручним и научним темељима. Пре сваког поглавља дат је кратак преглед теорије са одговарајућим дефиницијама и формулама. Задаци су подељени у два ”прстена” при чему се за решавање задатака ”првог прстена” захтева знање из оквира програма за средње школе док су задаци ”другог прстена” тежи али, знања из математике и физике потребна за њихово решавање, ретко прелазе оквире елементарне тригонометрије и физике. Према подацима на сајту http://www.astronet.ru/db/msg/1196500 у Русији је 7. издање објављено 1997. године. Преведена је на енглески, француски и шпански језик, а сада је ми имамо и на српском!

2) *Астрономске олимпијаде : задаци са решењима* / од В. Г. Сурдина ; с руског превела Соња Видојевић - Београд : Друштво астронома Србије, 2017 - XX, 206 стр. : илустр. ; 24 cm.
ISBN 978-86-912445-3-8




Ово је још један бисер из ризнице руске астрономске литературе. Припреме ученика за било који ”Сурдинове” збирке – збирке коју наставници и ученици сада имају и на српском језику. Књига ниво такмичења из астрономије, било домаћа било међународна се не могу замислити без садржи око 450 најбољих задатака са астрономских олимпијада које се одржавају у Москви од 1947. године заједно са свеобухватним решењима и објашњењима. Практична астрономија, астродинамика, астрофизика, планетологија и астронаутика су главне области које збирка обухвата. Сва решења која аутор даје често допуњују, па чак и исправљају грешке класичних решења. Ниво знања потребан на олимпијади је изнад просека тако да ће неки задаци захтевати напоран рад. Већина задатака има неку ”цаку”, те не треба журити са одговором чак и ако решење на први поглед изгледа једноставно. Аутор Владимир Георгиевич Сурдин (рођ. 1953) нам је љубазно допустио да његову збирку преведемо и са поносом можемо да објавимо да је превод на српски био једини језик на који је ова збирка, по личној изјави аутора, била преведена. Касније је преведена и на енглески. Кореспонденција са аутором (http://lnfm1.sai.msu.ru/~surdin/) је обављана путем електронске поште током 2015/16.

Превод књиге:

Астрономические олимпиады : задачи с решениями / В. Г. Сурдин . - Москва : Учебно-научный центр довузовского образования МГУ имени М. В. Ломоносова, 1995. - 321 стр. : илустр. ; 24 cm . - ISBN 5–888000–009–4.

Рецензенти: др Слободан Нинковић, проф. др Стево Шеган
Рецензент превода: мр Милена Славић

Издавач: Друштво астронома Србије, Волгина 7, Београд
За издавача: проф. др Стево Шеган, председник Друштва астронома Србије

Корице, припрема за штампу и прелом текста: др Соња Видојевић

Фотографија на корицама: Маглина Вео у сазвежђу Лабуд ©Аматерско астрономско друштво „Тихо Брахе“ Београд, http://aadtychobrahe.blogspot.rs/

Лектура и коректура: Љиљана Чудић

Штампа и повез: Donat Graf doo, Београд
Формат: 24 × 17 cm
Тираж: 200

ISBN 978–86–912445–3–8

© ДРУШТВО АСТРОНОМА СРБИЈЕ, Београд, 2017.
Ово дело се не сме умножавати, фотокопирати нити на било који начин репродуковати, у целини нити у деловима, без писменог одобрења издавача.

# Садржај

Предговор В. Г. Сурдина издању на српском језику . . . . . vi
Реч преводиоца . . . . . x

**I ЗАДАЦИ** **1**
1 Звездано небо . . . . . 1
2 Земља: координате, облик, кретање . . . . . 5
3 Месец. Помрачења Сунца и Месеца . . . . . 8
4 Привидно кретање небеских тела . . . . . 12
5 Време и календар . . . . . 16
6 Координате небеских тела . . . . . 19
7 Привидни сјај, луминозност, растојање . . . . . 21
8 Астрономски инструменти и посматрања . . . . . 26
9 Кретање космичких тела . . . . . 32
10 Космичке експедиције и природа планета . . . . . 37
11 Астрофизика . . . . . 40
12 Астрономски квиз . . . . . 44
13 Задаци старца Хотабича . . . . . 46

**II РЕШЕЊА** **49**
1 Звездано небо . . . . . 51
2 Земља: координате, облик, кретање . . . . . 58
3 Месец. Помрачења Сунца и Месеца . . . . . 67
4 Привидно кретање небеских тела . . . . . 79
5 Време и календар . . . . . 89
6 Координате небеских тела . . . . . 96
7 Привидни сјај, луминозност, растојање . . . . . 101
8 Астрономски инструменти и посматрања . . . . . 120
9 Кретање космичких тела . . . . . 139
10 Космичке експедиције и природа планета . . . . . 157
11 Астрофизика . . . . . 166
12 Астрономски квиз . . . . . 184
13 Задаци старца Хотабича. . . . . 187
14 Референтни подаци . . . . . 192
Astronomical Olympic Games . . . . . 206




3) *Задаци из астрономије и астрофизике : збирка задатака са Међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике (2007-2012)* / уредио А. Суле ; с енглеског превела Соња Видојевић - Београд : Друштво астронома Србије, 2014 - XXI, 182 стр. : илустр. ; 24 cm.
ISBN 978-86-912445-2-1

Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике (МОАА, ср. или International Olympiad in Astronomy and Astrophysics – IOAA, енг.) је први пут одржана 2007. године у Тајланду. Ове, 2023. током августа ће се у Пољској одржати XVI МОАА. Збирка садржи задатке са 6 олимпијада одржаних у периоду од 2007 до 2012 (Тајланд, Индонезија, Иран, Кина, Пољска, Бразил). Међународни одбор олимпијаде је руководиоцу индијског тима Аникету Сулеу поверио задатак да обједини задатке и приреди материјал за штампу. Као резултат настала је књига A Problem Book in Astronomy and Astrophysics која је врло брзо преведена на српски – објављена је 2014. Задаци су груписани у 7 области које одговарају програму одлимпијаде: 1) Основи астрофизике; 2) Координате и време; 3) Сунчев систем; 4) Звезде; 5) Звездани системи; 6) Космологија; 7) Инструменти и космичке технологије. Свака од ових области садржи по три дела: теоријски, обраду података и посматрачки

део. На крају поставке сваког задатка дата је ознака која садржи годину када је задатак био дат,

други део ознаке говори у ком делу такмичења је био – теоријском, обради података или посматрачком као и редни број задака на конкретном

такмичењу. Последње слово означава тежину задатка по процени уредника – тежина расте од А ка Д.



Prevod knjige:

A Problem book in Astronomy and Astrophysics : Compilation of problems from International Olympiad in Astronomy and Astrophysics (2007–2012) / Aniket Sule, editor. - Suceava : Cygnus, 2014. - XVII, 236 str. : ilustr. ; 24 cm. - ISBN 978–973–1768–60–1.

Recenzent:
dr Slobodan Ninković, naučni savetnik na Astronomskoj opservatoriji u Beogradu

Za izdavača:
dr Stevo Šegan, predsednik Društva astronoma Srbije i profesor na Katedri za astronomiju Matematičkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Korice, priprema za štampu i prelom: Sonja Vidojević

Fotografija na koricama: Mlečni put nad jezerom Krater, Nacionalni park u Oregonu, SAD, © Filip Kola (Phillip Colla), `http://www.oceanlight.com`

Lektura i korektura: Ljiljana Čudić

Štampa i povez: Instant system, d.o.o. Beograd
Format: 24 × 17 cm (visina × širina)
Tiraž: 200 primeraka

ISBN 978–86–912445–2–1

© DRUŠTVO ASTRONOMA SRBIJE, Beograd, 2014.
Ovo delo se ne sme umnožavati, fotokopirati i na bilo koji način reprodukovati, u celini niti u delovima, bez pismenog odobrenja izdavača.

# Sadržaj

**Predgovor** xiii

**Reč prevodioca** xv

**Konstante** xvii

**1 Nebeska mehanika** 1
1.1 Teorija . . . 1
1.2 Obrada posmatranja . . . 4

**2 Koordinatni sistemi** 5
2.1 Teorija . . . 5
2.2 Obrada posmatranja . . . 8

**3 Položajna astronomija i vreme** 23
3.1 Teorija . . . 23
3.2 Obrada posmatranja . . . 26

**4 Optika i detektori** 29
4.1 Teorija . . . 29
4.2 Obrada posmatranja . . . 30

**5 Fizika zvezda i planeta** 39
5.1 Teorija . . . 39
5.2 Obrada posmatranja . . . 41

**6 Posmatranja zvezda** 45
6.1 Teorija . . . 45
6.2 Obrada posmatranja . . . 47

**7 Dvojne i promenljive zvezde** 51
7.1 Teorija . . . 51
7.2 Obrada posmatranja . . . 54

**8 Galaktička astrofizika** 57
8.1 Teorija . . . 57
8.2 Obrada posmatranja . . . 59

**9 Vangalaktička astrofizika** 63
9.1 Teorija . . . 63
9.2 Obrada posmatranja . . . 66

**10 Posmatranje neba** 67
10.1 Noćno nebo . . . 67
10.2 Sjaj i ugaone veličine . . . 70
10.3 Posmatranja instrumentima . . . 73
10.4 Planetarijum . . . 82

**11 Rešenja: Nebeska mehanika** 85
11.1 Teorija . . . 85
11.2 Obrada posmatranja . . . 94

**12 Rešenja: Koordinatni sistemi** 95
12.1 Teorija . . . 95
12.2 Obrada posmatranja . . . 102

**13 Rešenja: Položajna astronomija i vreme** 105
13.1 Teorija . . . 105
13.2 Obrada posmatranja . . . 112

**14 Rešenja: Optika i detektori** 115
14.1 Teorija . . . 115
14.2 Obrada posmatranja . . . 118

**15 Rešenja: Fizika zvezda i planeta** 123
15.1 Teorija . . . 123
15.2 Obrada posmatranja . . . 128

**16 Rešenja: Posmatranja zvezda** 135
16.1 Teorija . . . 135
16.2 Obrada posmatranja . . . 140

**17 Rešenja: Dvojne i promenljive zvezde** 145
17.1 Teorija . . . 145
17.2 Obrada posmatranja . . . 151

**18 Rešenja: Galaktička astrofizika** 155
18.1 Teorija . . . 155
18.2 Obrada posmatranja . . . 160

**19 Rešenja: Vangalaktička astrofizika** 161
19.1 Teorija . . . 161
19.2 Obrada posmatranja . . . 167

**20 Rešenja: Posmatranje neba** 169
20.1 Noćno nebo . . . 169
20.2 Sjaj i ugaone veličine . . . 171
20.3 Posmatranja instrumentima . . . 174
20.4 Planetarijum . . . 175





**A Program MOAA** 179
A.1 Opšte napomene . . . 179
A.2 Teorijski deo . . . 179
A.2.1 Osnovi astrofizike . . . 180
A.2.2 Koordinate i vreme . . . 180
A.2.3 Sunčev sistem . . . 180
A.2.4 Zvezde . . . 181
A.2.5 Zvezdani sistemi . . . 181
A.2.6 Kosmologija . . . 181
A.2.7 Instrumenti i kosmičke tehnologije . . . 182
A.3 Praktični deo . . . 182




4) *Задаци из астрономије и астрофизике : збирка задатака са Међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике (2007-2014)* / уредио А. Суле ; с енглеског превела Соња Видојевић - Београд : Друштво астронома Србије, 2019 - XXI, 245 стр. : илустр. ; 24 cm.
SBN 978-86-912445-8-3



Prevod knjige:

A Problem book in Astronomy and Astrophysics : Compilation of problems from International Olympiad in Astronomy and Astrophysics (2007–2014) / Aniket Sule, editor. - Hyderabad : Uiversities Press India, 2015. - XVII, 236 str. : ilustr. ; 24 cm. - ISBN 978–973–1768–60–1.

Recenzenti:
dr Slobodan Ninković, prof. Mirjana Banjac

Za izdavača:
Vladimir Đošović predsednik Društva astronoma Srbije

Korice, priprema za štampu i prelom: dr Sonja Vidojević

Fotografija na koricama: Mlečni put nad jezerom Krater, Nacionalni park u Oregonu, SAD,
© Džon H. Mur (John H. Moore), https://johnhmoore.com

Lektura i korektura: Ljiljana Čudić

Štampa i povez: Donat graf. Beograd
Format: 24 × 17 cm (visina × širina)
Tiraž: 200 primeraka

ISBN 978–86–912445–8–3

© DRUŠTVO ASTRONOMA SRBIJE, Beograd, 2019.
Ovo delo se ne sme umnožavati, fotokopirati i na bilo koji način reprodukovati, u celini niti u delovima, bez pismenog odobrenja izdavača.

# Sadržaj

**Predgovor** xiii

**Reč prevodioca** xv

**Konstante** xvii

**1 Nebeska mehanika** 1
1.1 Teorija . . . 1
1.2 Obrada posmatranja . . . 5

**2 Koordinatni sistemi** 7
2.1 Teorija . . . 7
2.2 Obrada posmatranja . . . 11

**3 Položajna astronomija i vreme** 27
3.1 Teorija . . . 27
3.2 Obrada posmatranja . . . 30

**4 Optika i detektori** 33
4.1 Teorija . . . 33
4.2 Obrada posmatranja . . . 36

**5 Fizika zvezda i planeta** 45
5.1 Teorija . . . 45
5.2 Obrada posmatranja . . . 49

**6 Posmatranja zvezda** 55
6.1 Teorija . . . 55
6.2 Obrada posmatranja . . . 57

**7 Dvojne i promenljive zvezde** 75
7.1 Teorija . . . 75
7.2 Obrada posmatranja . . . 79

**8 Galaktička astrofizika** 83
8.1 Teorija . . . 83
8.2 Obrada posmatranja . . . 86

На ову збирку је применљиво све што је речено за претходну под редним бројем 3) с тим што ова садржи задатке са још две олимпијаде – Грчка 2013. и Румунија 2014.

**9 Vangalaktička astrofizika** **91**
9.1 Teorija . . . 91
9.2 Obrada posmatranja . . . 95

**10 Posmatranje neba** **97**
10.1 Noćno nebo . . . 97
10.2 Sjaj i ugaone veličine . . . 102
10.3 Posmatranja instrumentima . . . 104
10.4 Planetarijum . . . 114

**11 Rešenja: Nebeska mehanika** **117**
11.1 Teorija . . . 117
11.2 Obrada posmatranja . . . 132

**12 Rešenja: Koordinatni sistemi** **133**
12.1 Teorija . . . 133
12.2 Obrada posmatranja . . . 144

**13 Rešenja: Položajna astronomija i vreme** **147**
13.1 Teorija . . . 147
13.2 Obrada posmatranja . . . 154

**14 Rešenja: Optika i detektori** **159**
14.1 Teorija . . . 159
14.2 Obrada posmatranja . . . 164

**15 Rešenja: Fizika zvezda i planeta** **171**
15.1 Teorija . . . 171
15.2 Obrada posmatranja . . . 179

**16 Rešenja: Posmatranja zvezda** **189**
16.1 Teorija . . . 189
16.2 Obrada posmatranja . . . 195

**17 Rešenja: Dvojne i promenljive zvezde** **207**
17.1 Teorija . . . 207
17.2 Obrada posmatranja . . . 215

**18 Rešenja: Galaktička astrofizika** **219**
18.1 Teorija . . . 219
18.2 Obrada posmatranja . . . 225

**19 Rešenja: Vangalaktička astrofizika** **229**
19.1 Teorija . . . 229
19.2 Obrada posmatranja . . . 236

**20 Rešenja: Posmatranje neba** **237**
20.1 Noćno nebo . . . 237
20.2 Sjaj i ugaone veličine . . . 241
20.3 Posmatranja instrumentima . . . 244
20.4 Planetarijum . . . 247

SADRŽAJ xxi

A Program MOAA 251
A.1 Opšte napomene . . . 251
A.2 Teorijski deo . . . 251
A.2.1 Osnovi astrofizike . . . 252
A.2.2 Koordinate i vreme . . . 252
A.2.3 Sunčev sistem . . . 252
A.2.4 Zvezde . . . 253
A.2.5 Zvezdani sistemi . . . 253
A.2.6 Kosmologija . . . 253
A.2.7 Instrumenti i kosmičke tehnologije . . . 254
A.3 Praktični deo . . . 254

5) *Астрофизички забавник : задаци и вежбе из астрономије и астрофизике : наставно-методички приручник* / уредио И. А. Утешев ; с руског превела Соња Видојевић - Београд : Друштво астронома Србије, 2019 - 161 стр. : илустр. ; 24 cm.

ISBN 978-86-912445-7-6



Превод књиге:

Астрофизический дивертисмент : задачи и упражнения по астрономии и астрофизике / под редакцией И. А. Утешева . - Москва : ООО „Сам Полиграфист“, 2018. - 154 стр. : илустр. ; 22 cm . - ISBN 978–5–00077–697–1.

Стручни рецензенти: др Слободан Нинковић, др Стево Шеган и проф. Мирјана Бањац

Рецензент за руски језик: др Слободан Нинковић

Издавач: Друштво астронома Србије, Волгина 7, Београд

За издавача: Владимир Ђошовић, председник ДАС

Корице, припрема за штампу и прелом текста: др Соња Видојевић

Лектура и коректура: Љиљана Чудић

Фотографија на корицама: Влашићи ©Аматерско астрономско друштво „Тихо Брахе“ Београд, http://aadtychobrahe.blogspot.rs/ снимљена 22.10.2017. у селу Доњи Бранетићи крај Такова.

Штампа и повез: Donat Graf doo, Београд

Формат: 24 × 17 cm

Тираж: 200

ISBN 978–86–912445–7–6

© ДРУШТВО АСТРОНОМА СРБИЈЕ, Београд, 2019.

Ово дело се не сме умножавати, фотокопирати нити на било који начин репродуковати, у целини нити у деловима, без писменог одобрења издавача.

# Садржај


| | | Задаци | Решења |
|---|---|---|---|
| **1** | **Геометрија и време** | | |
| 1.1 | Северна престоница | 15 | 19 |
| 1.2 | Месечев дан | 15 | 20 |
| 1.3 | Псеудомарс | 15 | 20 |
| 1.4 | Gloria Mundi | 16 | 21 |
| 1.5 | Вечерњи облак | 16 | 22 |
| 1.6 | Не шали се с временом | 16 | 23 |
| 1.7 | Геосинхрони сателит | 16 | 23 |
| 1.8 | Супернова 1987A | 17 | 24 |
| 1.9 | Жути ножеви | 17 | 25 |
| 1.10 | „Побегуља” | 17 | 27 |
| 1.11 | Ротирајући посматрач | 17 | 28 |
| 1.12 | Неутралност | 18 | 28 |
| 1.13 | Далека грана | 18 | 29 |
| 1.14 | Витлејемска звезда | 18 | 30 |
| **2** | **Небеска сфера** | | |
| 2.1 | Поноћ | 33 | 37 |
| 2.2 | А зоре су тамо тихе | 33 | 39 |
| 2.3 | Сенке | 33 | 40 |
| 2.4 | Теорија вероватноће | 33 | 40 |
| 2.5 | Три часа | 34 | 42 |
| 2.6 | Бејрут | 34 | 43 |
| 2.7 | Показати се, а не одати се | 34 | 44 |
| 2.8 | Видљивост | 35 | 45 |
| 2.9 | Pas de deux | 35 | 46 |
| 2.10 | Марибо | 35 | 47 |
| 2.11 | Реактивна тригонометрија | 35 | 48 |
| 2.12 | Бродолом | 36 | 49 |
| 2.13 | Загонетни круг | 36 | 51 |

## 3 Небеска механика


| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.1 | Псеудомеркур | 53 | 62 |
| 3.2 | Заузми се за јадну $L_3$ | 53 | 63 |
| 3.3 | Космодром на Јупитеру | 54 | 64 |
| 3.4 | Звездани трио | 54 | 65 |
| 3.5 | 67P | 55 | 68 |
| 3.6 | Ка Сатурну! | 55 | 69 |
| 3.7 | Гравитација опада | 55 | 71 |
| 3.8 | Антипланете | 56 | 71 |
| 3.9 | Ходограф | 56 | 73 |
| 3.10 | Наређење 66 | 57 | 75 |
| 3.11 | Mars Orbiter Mission | 57 | 76 |
| 3.12 | Маса Месне групе галаксија | 58 | 77 |
| 3.13 | Егзомесеци | 59 | 79 |
| 3.14 | Moon наш! | 61 | 81 |


## 4 Оптика


| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.1 | Операција „$Ag^+$“ | 85 | 91 |
| 4.2 | У потрази за звездама | 85 | 92 |
| 4.3 | Пролаз кроз зрак GMRT | 85 | 93 |
| 4.4 | Фантомска звезда | 86 | 94 |
| 4.5 | Оптика телескопа | 86 | 95 |
| 4.6 | Јежић у магли | 87 | 96 |
| 4.7 | Хоризонт догађаја | 87 | 97 |
| 4.8 | Go to | 87 | 98 |
| 4.9 | Телескоп са гравитационим сочивом | 89 | 99 |
| 4.10 | Коронадо | 89 | 101 |


## 5 Честице и поља


| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.1 | Циклотрон | 103 | 108 |
| 5.2 | Бекство из атмосфере | 103 | 108 |
| 5.3 | Oxygen | 103 | 109 |
| 5.4 | Марсовска висина | 104 | 109 |
| 5.5 | Гасови на Титану | 104 | 110 |
| 5.6 | Далтонисти | 104 | 111 |
| 5.7 | Инверзни Комптонов ефекат | 104 | 112 |
| 5.8 | Сунашце | 105 | 113 |
| 5.9 | Пе два — пе четири | 106 | 115 |
| 5.10 | Граница ГЗК | 106 | 116 |
| 5.11 | Две фамилије | 106 | 116 |
| 5.12 | Гравитациони таласи | 106 | 117 |

6 Закони зрачења

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6.1 | Гримизни ужас | 119 | 126 |
| 6.2 | Акреција на неутронску звезду | 119 | 126 |
| 6.3 | Тројни алфа-процес | 119 | 127 |
| 6.4 | Неутрино | 120 | 127 |
| 6.5 | Пулсација цефеиде | 120 | 128 |
| 6.6 | Исти тип | 121 | 129 |
| 6.7 | Разговарајмо о томе | 121 | 130 |
| 6.8 | Мегамасер | 122 | 131 |
| 6.9 | Алкохол у космосу | 122 | 132 |
| 6.10 | Забрањена зона | 122 | 132 |
| 6.11 | Dolce Vita | 122 | 134 |
| 6.12 | Довести до белог усијања[4)] | 123 | 135 |
| 6.13 | Фотометрија у опсегу $U$ | 123 | 136 |
| 6.14 | AstroSat | 124 | 137 |

7 Галаксије

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.1 | Отицање гаса | 141 | 144 |
| 7.2 | Dark Matters | 142 | 145 |
| 7.3 | Рибарева теорема | 142 | 146 |
| 7.4 | Енергија вакуума | 142 | 146 |
| 7.5 | Рана Васиона | 142 | 147 |
| 7.6 | У вину је истина | 142 | 149 |
| 7.7 | Осматрајући 21 cm | 143 | 150 |

Референтни подаци

| | | |
|---|---|---|
| D1 | Физичке и астрономске константе | 153 |
| D2 | Мерне јединице | 154 |
| D3 | Мерење углова | 155 |
| D4 | Елементарне честице | 155 |
| D5 | Обрасци сферне тригонометрије | 156 |
| D6 | Параметри орбита великих планета | 157 |
| D7 | Физичке карактеристике Сунца и планета | 157 |
| D8 | Карактеристике патуљастих планета | 157 |
| D9 | Карактеристике сателита великих планета | 158 |
| D10 | Рачунање времена | 159 |
| D11 | Најсјајније звезде Земљиног неба | 160 |
| D12 | Координате неких градова Русије и света | 161 |
| D13 | Неке општеприхваћене вредности величина | 161 |

4) У пренесеном значењу, јако наљутити некога. (Прим. прев.)

Преводилац Соња Видојевић је примерак *Забавника* на руском добила током XII МОАА (Пекинг, 2018) лично од уредника као и право да га преведе на српски. *Забавник* је у Русији објављен 2018. године, а већ следеће године 2019 је објављен на српском језику.

Наслов ове збирке је занимљив, али ко год га схвати дословно биће разочаран. Задаци који су ушли у састав ове збирке су већином они који су рађени у специјалним центрима и камповима који се организују у циљу припрема надарених ученика за такмичења. Најуспешнији ученици се два пута годишње окупљају у Санкт Петербургу. Упоредо са окупљањем организују се астрономске школе које између осталих води и уредник *Забавника*. Такође, ту су се нашли и одабрани задаци са међународних такмичења. Задаци су условно разврстани у 7 тематских целина. Неки од њих су праћени вежбама за самостално решавање. Неки од ових задатака могу бити веома тешки за решавање, чак достојни професионалаца. ”*Забавник*” ће бити само онима који су довољно радознали и одважни да се упусте у авантуру изналажења решења за најразличитије астрономске проблеме и питања. Они ће уживати и заиста се забављати током решавања и откривања тајни Васионе. Забава може да се огледа и у томе што сваки задатак има своје име на основу кога читалац може да погађа тему задатка.

Посебан куриозитет је чињеница да је уредник ”*Забавника*” Иван Александрович Утешев освојио прву златну медаљу за Русију тек 2015 године на IX МОАА одржаној у Индонезији иако је Русија пре тога већ 6 пута учествовала на овој олимпијади без иједног златног одличја.

И уџбеник:

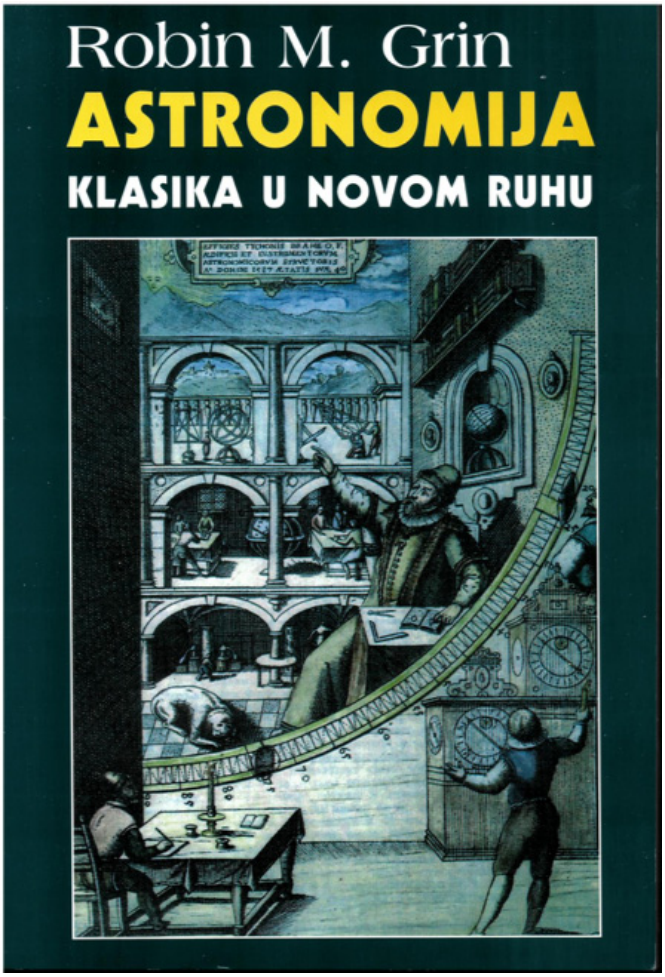
1) *Астрономија, класика у новом руху* / од Робина М. Грина ; с енглеског превели Стево Шеган, Надежда Пејовић и Златко Ћатовић - Београд : VESTA Company, 1998 - IX, 398 стр. : илустр. ; 24 cm.
ISBN 86-7212-009-4

Уџбеник је намењен основним студијама али због једноставног математичког апарата који се употребљава могу га користити и они који нису професионални астрономи тј. без претходног знања из класичне астрономије.

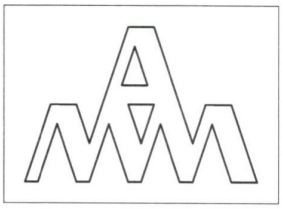
Средином прошлог века дошло је до наглог развоја посматрачких инструмената и тачност од 1 лучне секунде у ранијим мерењима положаја небеских тела била је сасвим довољна за класичне технике сферне тригонометрије. Међутим, са побољшањем тачности те технике су постале непрецизне и захтевале су ревизију и осавремењавање. У то време биле је планирано и увођење новог система астрономских константи. Овај поступак је захтевао усвајање новог стандардног еквинокција као и новог фундаменталног каталога звезда. Најважније је да је фундементални значај релативности прихваћен у положајној астрономији. Ова нова ситуација се огледа у Астрономском алманаху, који је у потпуности ревидиран како би се подаци ускладили са новим и прецизнијим мерењима која су достизала тачност од 0,001 лучне секунде. Радио-телескопи (нпр. Very Long Baseline Interferometry,VLBI) обезбеђују положаје са тачношћу од 0,001 лучне секунде, а оптичке методе потенцијално нуде упоредиву резолуцију. Старе

класичне методе више нису биле адекватне за потребе модерне астрономије, а астрономи су морали поново да уче основе положајне астрономије. Међутим, није постојало одговарајуће штиво који би могало да послужи као увод у савремену прецизну астрометрију. Гринова књига је изврсно испунила ову улогу. Прво издање овог уџбеника је објављено под називом *Spherical astronomy* / Robin M. Green : Cambridge University Press, 1985 - 536 str. : ilustr. ; 23 cm.

Прва три поглавља дају најважније основе: математичке технике и формуле, координатне и референтне системе. Наредна поглавља затим третирају рефракцију, аберацију, звездану паралаксу, прецесију, нутацију, сопствено кретање, астрофотографију, радио-астрометрију и друго. Једно читаво поглавље је посвећено тензорском рачуну због његове употребе у рачунању релативистичких ефеката. Уз свако поглавље постоје обрађени примери и задаци које читалац треба самостално да реши.



ISBN 86-7212-009-4



**ASTRONOMIJA**
Klasika u novom ruhu
© 1998, VESTA Company

Izdavač: *VESTA COMPANY*
Za izdavače: *STEVO ŠEGAN*, *JADRANKA JANKOV*
Redakcioni odbor: *STEVO ŠEGAN*, *ŽARKO MIJAJLOVIĆ*
Recenzent: *VREME...*
Uređivački odbor: *STEVO ŠEGAN*, *ALEKSANDAR B. D. BALAŠKOVIĆ*
Obrada teksta: *ALEKSANDAR B. D. BALAŠKOVIĆ*

CIP—Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

521.9(075.8)

ГРИН, Робин М.
Астрономија – класика у новом руху
у преводу Стеве Шегана, Наде Пејовић,
Златка Ћатовића, [1. изд.].—Београд :
Vesta Company, 1998 (Београд : ВЕСТА Цомпан).—
- ИШ, 394 стр. : граф. прикази ; 24 cm

Текст лат. Тираж 300.—Библиографија: стр. 383.
ISBN 86–7212–009–4

а) Астрономија, сферна б) Астрометрија
ИД = 60056332

Štampa: VESTA Company, Beograd
Povez: VESTA Company, Beograd
Tiraž: 300 primeraka

Adresa izdavača: VESTA Company, p.o., Beograd–Zemun, Novogradska 51

САДРЖАЈ

# Sadržaj

**Predgovor** ... ???
**Predgovor prevodilaca** ... ???

ГЛАВА ПРВА
**Osnovne formule**
**1–14**

§ 1.1. Uvod ... 1
§ 1.2. Sferna geometrija—lukovi velikog kruga ... 1
§ 1.3. Sferne polarne koordinate ... 4
§ 1.4. Sferna trigonometrija—osnovni obrasci 5
§ 1.5. Geografska širina i dužina ... 8
§ 1.6. Rektascenzija i deklinacija ... 10
§ 1.7. Rastojanja zvezda na nebeskoj sferi .. 11

ГЛАВА ДРУГА
**Nebeska sfera**
**15–33**

§ 2.1. Uvod ... 15
§ 2.2. Horizontski sistem ... 16
§ 2.3. Časovni ugao i deklinacija ... 17
§ 2.4. Zvezdano vreme i rektascenzija ... 21
§ 2.5. Ekliptika i ekliptičke koordinate ... 22
§ 2.6. Pravo i srednje vreme ... 24
§ 2.7. Galaktičke koordinate ... 27
§ 2.8. Postavljanje teleskopa ... 30

ГЛАВА ТРЕЋА
**Referentni sistem**
**34–60**

§ 3.1. Inercijalni referentni sistemi ... 34
§ 3.2. Precesija, nutacija i sopstveno kretanje 35
§ 3.3. Koordinatni početak referentnog sistema ... 41
§ 3.4. Odabrani pregled specijalne teorije relativnosti ... 44
§ 3.5. Opšta relativnost ... 51
§ 3.6. Razmatranje paralakse, aberacije i savijanja svetlosti sa stanovišta opšte teorije relativnosti ... 55

ГЛАВА ЧЕТВРТА
**Geocentrične koordinate**
**61–83**

§ 4.1. Uvod ... 61
§ 4.2. Približne formule za refrakciju ... 61
§ 4.3. Refrakcija u sferno simetričnoj atmosferi ... 64
§ 4.4. Konstante i tablice refrakcije ... 69
§ 4.5. Geocentrične koordinate posmatrača . 71
§ 4.6. Geocentrična paralaksa ... 75
§ 4.7. Uticaj geocentrične paralakse na rektascenziju i deklinaciju ... 79
§ 4.8. Dnevna aberacija ... 81

ГЛАВА ПЕТА
**Merenja rektascenzije i deklinacije**
**84–100**

§ 5.1. Uvod ... 84
§ 5.2. Greške meridijanskog kruga ... 84
§ 5.3. Otklanjanje instrumentskih grešaka ... 87
§ 5.4. Redukovanje na prividni položaj ... 91
§ 5.5. Kretanje Zemljinih polova ... 92
§ 5.6. Danžonov astrolab i fotografska zenitna tuba ... 95

ГЛАВА ШЕСТА
**Problem dva tela**
**101–120**

§ 6.1. Osnovne jednačine ... 101
§ 6.2. Keplerova jednačina za ograničenu putanju ... 103
§ 6.3. Keplerovi zakoni ... 105
§ 6.4. Rešenje Keplerove jednačine ... 106
§ 6.5. Jednačina centra ... 109
§ 6.6. Komponente planetske brzine ... 110
§ 6.7. Eliptične i hiperbolične putanje ... 111
§ 6.8. Poređenje opšte relativnosti sa Njutnovom teorijom ... 112
§ 6.9. Keplerovo rešenje u opštoj relativnosti 114
§ 6.10. Relativističko pomeranje perihela ... 116

ГЛАВА СЕДМА
**Putanje planeta i satelita**
**121–136**

§ 7.1. Putanja u prostoru ... 121
§ 7.2. Račun efemerida ... 123
§ 7.3. Mase planeta ... 124
§ 7.4. Planetski poremećaji ... 126
§ 7.5. Putanja Meseca ... 127
§ 7.6. Račun oskulatornih elemenata ... 131
§ 7.7. Preliminarno određivanje putanja ... 133

ГЛАВА ОСМА
**Heliocentrične i baricentrične koordinate**
**137–155**

§ 8.1. Uvod ... 137
§ 8.2. Kretanje Zemlje ... 137
§ 8.3. Godišnja paralaksa ... 139
§ 8.4. Godišnja aberacija ... 141
§ 8.5. Približne formule za paralaksu i aberaciju ... 142
§ 8.6. Planetska aberacija ... 144
§ 8.7. Savijanje svetlosti u opštoj relativnosti 146
§ 8.8. Nulte geodezijske ... 149
§ 8.9. Izvođenje prividnog položaja zvezde u opštoj relativnosti ... 152
§ 8.10. Zaključak ... 153

ГЛАВА ДЕВЕТА
**Precesija i nutacija**
**156–176**

§ 9.1. Uvod ... 156
§ 9.2. Luni-solarna precesija ... 156
§ 9.3. Planetna precesija ... 158
§ 9.4. Opšta precesija ... 160
§ 9.5. Stroge formule ... 163
§ 9.6. Matrice rotacije ... 165
§ 9.7. Približne formule ... 167
§ 9.8. Nutacija ... 169
§ 9.9. Uticaj nutacije na koordinate zvezda 173

ГЛАВА ДЕСЕТА
**Vreme**
**177–194**

§ 10.1. Astronomska i fizička koncepcija vremena ... 177
§ 10.2. Zvezdano i srednje vreme ... 180
§ 10.3. Efemeridsko i svetsko vreme ... 182
§ 10.4. Moderne dinamičke skale vremena ... 184
§ 10.5. Julijanska i Beselova godina ... 186
§ 10.6. Vremensko izjednačenje ... 188
§ 10.7. Sopstveno i koordinatno vreme ... 190
§ 10.8. Izračunavanje svetlosnog vremena—radarska kašnjenja ... 191

ГЛАВА ЈЕДАНАЕСТА
**Sopstveno kretanje i radijalna brzina**
**195–213**

§ 11.1. Komponente zvezdanog kretanja ... 195
§ 11.2. Promene sopstvenog kretanja unutar sistema ... 197
§ 11.3. Precesione promene u sopstvenom kretanju ... 200
§ 11.4. Baricentrična radijalna brzina ... 202
§ 11.5. Pulsarski tajming ... 204
§ 11.6. Crveni-pomak u opštoj relativnosti ... 205
§ 11.7. Sistematski uticaji na sopstveno kretanje i radijalnu brzinu ... 208
§ 11.8. Kosmološki crveni-pomak ... 210

ГЛАВА ДВАНАЕСТА
**Srednje i prividne koordinate**
**214–231**

§ 12.1. Pojmovi ... 214
§ 12.2. Godišnje i vekovne promene ... 215
§ 12.3. Pravi položaj zvezde ... 217
§ 12.4. Prividni položaj zvezde ... 219
§ 12.5. Vektorsko izvođenje prividnog položaja zvezde ... 222
§ 12.6. Prividni položaj planete ... 226
§ 12.7. Zvezdani katalozi ... 228

ГЛАВА ТРИНАЕСТА
**Astrofotografija**
**232–250**

§ 13.1. Centralna projekcija ... 232
§ 13.2. Standardne koordinate ... 234
§ 13.3. Greška centrisanja ... 236
§ 13.4. Refrakcija i godišnja aberacija ... 237
§ 13.5. Pločne konstante ... 241
§ 13.6. Osnove redukcije fotoploča ... 243
§ 13.7. Metod veznika ... 245
§ 13.8. Neposredno korišćenje pravouglih koordinata ... 247

ГЛАВА ЧЕТРНАЕСТА
**Daljine i kretanja zvezda**
**251–271**

§ 14.1. Astrofizički osvrt ... 251
§ 14.2. Merenje paralakse i sopstvenog kretanja ... 255
§ 14.3. Daljine bliskih zvezda ... 258
§ 14.4. Kretanje Sunca ... 260
§ 14.5. Statistička paralaksa ... 263
§ 14.6. Galaktičke koordinate ... 266
§ 14.7. Ortove konstante ... 267
§ 14.8. Uticaj rotacije Galaksije na sopstvena kretanja ... 269

ГЛАВА ПЕТНАЕСТА
**Elementi radio astronomije**
**272–290**

§ 15.1. Uvod ... 272
§ 15.2. Radio interferometrija ... 274
§ 15.3. Radio pasažni instrument ... 277
§ 15.4. Neodređenost faze ... 279
§ 15.5. Interferometar sever-jug ... 280

САДРЖАЈ III

§ 15.6. Interferometar opšte orijentacije .... 283
§ 15.7. Kretanje Zemljinih polova .... 285
§ 15.8. Sinteza aperture .... 285
§ 15.9. Sinteza rotacije .... 288

ГЛАВА ШЕСТНАЕСТА
**Radio astrometrija**
**291–310**

§ 16.1. Uvod .... 291
§ 16.2. Interferometrija poludnevne veze .... 292
§ 16.3. Dugobazična interferometrija .... 293
§ 16.4. Pravci ka izvoru i vektori osnovica .... 297
§ 16.5. Uticaji sredine .... 299
§ 16.6. Relativistički efekti .... 303
§ 16.7. Radio i zvezdani referentni sistemi .... 306

ГЛАВА СЕДАМНАЕСТА
**Planetske pojave i površinske koordinate**
**311–327**

§ 17.1. Prividno kretanje unutrašnje planete 311
§ 17.2. Prividno kretanje spoljašnje planete .... 313
§ 17.3. Staciji .... 314
§ 17.4. Faze planeta .... 316
§ 17.5. Planetografske koordinate .... 318
§ 17.6. Planetografske koordinate tačke na disku .... 321
§ 17.7. Heliografske koordinate .... 322
§ 17.8. Heliografske koordinate pega .... 323
§ 17.9. Selenografske koordinate .... 324

ГЛАВА ОСАМНАЕСТА
**Pomračenja i okultacije**
**328–347**

§ 18.1. Klasifikacija pomračenja .... 328
§ 18.2. Uslovi pomračenja Meseca .... 330
§ 18.3. Uslovi pomračenja Sunca .... 331
§ 18.4. Granični (ekliptički) uslovi pomračenja 332
§ 18.5. Učestanost i ponovljivost pomračenja 335
§ 18.6. Beselovi elementi pomračenja Sunca 336
§ 18.7. Račun pomračenja Sunca .... 339
§ 18.8. Faze pomračenja .... 342
§ 18.9. Okultacije Mesecom .... 344

ГЛАВА ДЕВЕТНАЕСТА
**Dvojne zvezde**
**348–366**

§ 19.1. Uvod .... 348
§ 19.2. Putanjski elementi dvojnog sistema .... 349
§ 19.3. Metoda Til-Inesa (Thiele-Innes) .... 352
§ 19.4. Metoda Lehman-Filhesa (Lehmann-Filhés) .... 355
§ 19.5. Mase vizuelno dvojnih .... 358
§ 19.6. Mase spektroskopski dvojnih .... 360
§ 19.7. Dvojni pulsar .... 362

ПРИЛОГ А
**Tenzorski metodi**
**367–375**

§ A.1. Uvod .... 367
§ A.2. Tenzori .... 369
§ A.3. Metrički tenzor .... 371
§ A.4. Geodezijske .... 373
§ A.5. Zakrivljeno prostor-vreme .... 373

ПРИЛОГ Б
**Astronomske konstante**
**376–379**

§ B.1. Fundamentalne konstante .... 376
§ B.2. Podaci o planetama .... 377

ПРИЛОГ Ц
**Rešenja numeričkih zadataka**
**380–382**

**Literatura** .... 383
**Indeks** .... 385

## ЗАКЉУЧАК

Недостатак астрономске литературе а нарочито збирки задатака на српском језику је био велики проблем за све надарене ученике заинтересоване за астрономију јер је астрономија врло мало заступљена у школском програму. Имајући то у виду НАОК је учинио велики напор и у релативно кратком року превео са руског и енглеског 5 збирки. У току је припрема ауторске збирке под радним насловом *Методичка збирка из астрономије* у коју ће највећим делом бити уврштени потпуно нови задаци и вежбања. Састављање задатака је веома одговоран и напоран посао. Пре свега, потребно је да аутор има темељно знање из астрономије, да има предавачко искуство као и искуства у организовању и спровођењу разних

нивоа такмичења. Задатак мора да буде јасно написан, граматички исправан, коректно постављен у смислу физике, да поштује усвојене норме у примени математичког апарата потребног за решавање, да буде решив у реалном времену, има ту још много ситница о којима треба водити рачуна. Темељно тестирање решења је такође веома захтеван посао али, ма колико се састављач трудио да задатак има јединствено решење, увек се нађе понеки ученик који нађе нестандардно решење које комисији за преглед каткад зада велике муке.

За крај, подсетимо се изреке ”Добро постављено питање – половина је одговора!”.

## Литература

Најобухватнији скуп литературе везане за астрономска такмичења може се наћи у:

Sonja Vidojević, Vera Prokić, Slobodan Ninković and Branko Simonović: Serbia in Astronomical Contestants between 2017–2020, Proceedings XIX Serbian Astronomical Conference, Belgrade, October 13–17 2020.

Соња Видојевић, Слободан Нинковић и др. : Додатна настава и такмичења из астрономије 2017. и 2018, Зборник радова ”Развој астрономије код Срба X”, Београд, 21 – 26 април 2019.

## COLLECTIONS OF ASTRONOMICAL PROBLEMS IN SERBIAN

The very low, i. e. insufficient, presence of astronomy in secondary schools is evident. In order to improve the knowledge level of secondary school pupils and also to enable them to be prepared for contests inside Serbia and international ones as well as possible, the National Astronomical Olympiad Committee (NAOC) has been organising preparations as an astronomy extra-teaching. Since the proper literature, especially collections of problems, in Serbian practically do not exist, an effort has been done to fill these gaps, at least partially. For that purpose the NAOC members have translated from Russian and English the most important collections and textbooks in order to make an easier unattended work of the pupils. An overview of the translated literature with accompanying commentary and content is given.

**Key words:** astronomy contests, collections of problems

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 355-374**
**https://doi.org/10.69646/padrb2413**

# ПОСТСИНОПСИС ФИЛМА "ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА 20. МАЈА 1966."

МИЛАН ЈЕЛИЧИЋ, МИЛАН МИЈИЋ и АНДРИЈА ЧУБРА

*Астрономско друштво «Руђер Бошковић»*

**Резиме:** Чланови Астрономског друштва «Руђер Бошковић» су са тек отворене Народне опсерваторије 20. маја 1966. пратили цео ток делимичног помрачења Сунца, које се из Грчке и Турске видело као прстенасто. Трајан документ о раду и резултатима рада његових седам група, оставила је фимска камера непознатог камермана. Осмомилиметарски филм је дигитализован у Филмском архиву «Југословенске кинотеке 2021. године.

Први део овог рада даје опште податке о филму, други се односи на постсинопсис филма у ужем смислу, а трећи кроз 15 слика приказује ликове пре свега младих сарадника Народне опсерваторије и њихов рад током помрачења.

Постсинопсис у ужем смислу је подељен на четири дела. У уводном делу се говори о помрачењима уопште, о прстенастом од 20. маја 1966. и положају Народне опсерваторије. Други, најобимнији, се односи на рад седам посматрачких тимова. Четири тима су са Народне опсерваторије снимала ток помрачења кино, фото и авионском камером и мерила температуру, а три су визуално посматрала и «радила» са публиком на оближњим кулама Зиндан капије. У трећем су приказани резултати рада са терасе Народне опсерваторије, а четврти прати демонтирање инструмената и пренос мобилних телескопа.

«Постсинопсис» филма је писан по сећањима и по посматрачким извештајима објављеним у „Васиони", часопису Друштва за астрономију. Аутори рада су Милан Јеличић, сарадник НО (бр. 19 у списку, Слика 18) и секретар Друштва и НО од 1977.; др Милан Мијић, сарадник НО (бр. 22) сада настањен у Лос Анђелосу и Андреј Чубра, први настојник НО и соларни посматрач у периоду 1965-1973.

**Кључне речи:** Астрономско друштво "Руђер Бошковић", помрачење Сунца, аматерска астрономија

## I УВОД

Због небезбедног и неодговарајућег смештаја филма *Помрачење Сунца 20. маја 1966.* М. Јеличић је оригиналну целулоидну траку предао Југословенској кинотеци, њеном новом делу, у Узун Мирковој улици. Било

је то пар година после његовог отварања 2016. године. Крајем јуна 2021. је сазнао да филм није дигитализован и да би за тај посао требало издвојити око 2000 евра. Ипак решење је брзо нађено. Проценивши значај филма, надлежни из Архива Кинотеке, одлучили су да посао уради бесплатно. Од помоћи нам је био и њихов запослени, а наш члан Милан Миљушевић, који их је упознао са «богатством» нашег Друштва у ковид време.

Срећан дан је био 1. јула 2021. када нас је директор Филмског архива Југословенске кинотеке Александар Ердељановић обавестио да је филм дигитализиван. ДВД филма је преузет сутрадан из Архива, који је смештен у Филмском граду у Кошутњаку. Архив смо частили смо са «две киле» препеченице.

Овај, вероватно најстарији филм Друштва сведочи о сталном присуству ентузијазма на тераси Народне опсерватзорије. Стари чланови, *фанови* професора Данића, који су сада у његовом тадашњим година, били су дубоко дирнути када су га видели пар пута у филму; на пример у кадру у коме попут метеора, можда и због филма, прелази преко терасе Народне опсерваторије, која тада није имала зупце.

Филм **Помрачење Сунца 20. маја 1966.** се налази у Архиву Југословенске кинотеке под бројем 51656. Ево шта је управник Архива Александар Ердељановић, на наше инсистирање, 2. јула написао: „Филм је врло компетентно снимљен, монтиран и обликован, иако је ова копија на аматерском формату 8 mm, без звука. По начину снимања и евидентном професионализму (употреба зума, спорог кретања, и други технички поступци) претпостављам да је снимљен на 16 mm филмској траци а потом пребачен на аматерски формат. У сваком случају ово је значајан филм за нашу средину и било би добро да се пронађе његов оригинал.“

На то да је оригинал био озвучен наговештава немо кретање црних стрелица на почетку филма, које објашњавају ток овог помрачење и белих на крају филма које приказују резултате снимања „кретања“ Месеца.

Иако на њему пише „научно-популарни филм“, који су „снимили сарадници Народне опсерваторије“, то је пре свега краткометражни документарни филм о раду чланова Друштва на праћењу прстенастог помрачења Сунца, које се у Београду видело као делимично – највише је било покривено 79% Сунца. Праћен је рад седам екипа: четири на тераси НО, које су снимале Сунце са кино, фото и авионском камером и мериле температуру; и три на терасама оближњих кула Зиндан капије, које су визуално, уз присуство грађана, посматрале Сунце. Други део филма је посвећен резултатима рада.

Општа прича о помрачењима Сунца, на почетку, сувише је кратка да би се филм прогласио научно-популарним.





**Слика 1:** др Александар Кубичела (1930-2017) **Слика 2:** Ненад Јанковић (1911-1997)

Исказ на почетку филма: „снимили сарадници Народне опсерваторије“ не говори много о ауторима филма. Кандидати за снимателье и друге филмске послове су Александар Кубичела и Ненад Јанковић, који су у то време били инструктори Курса астрономије за почетнике, фотографског снимања и рада у фотолабораторији. Обојица су пратила потпуно помрачење Сунца са Хвара 15. фебруара 1961. Пред почетак „београдског“ помрачења А. Кубичела је у ВАСИОНИ 1965. објавио чланак *Фотографски прибор у астрономској аматерској пракси* у два дела, стр. 57 и 76 у коме даје и упутство о раду са кино камером.

Проблем ауторства остаје нерешен, јер ови веома скромни људи никада нису своје име гурали у први план. Зато нису дозволили да се на шпици овог добро промишљеног филма нађе њихово име. Нажалост, није се нашао ни један писани документ који говори о ауторима. ВАСИОНА само на једном месту (1966, стр. 59) помиње филм. Професор Данић је записао: „Веома успели филм о помрачењу развијен је и ускоро ће бити приказан.“

Филм је одличан документ из срећног доба Народне опсерваторије, која је, започињући са радом, врвила од младости, чију је енергију каналисао њен управник проф. др Радован Данић. Филм говори о члановима Друштва којих више нема, илуструје њихов стручни и популаризаторски рад и сведочи о инструментаријуму Друштва тога времена. Поменимо да се поред часних старина проф. др Радована Данића и Милорада Ступара, председника и секретара Друштва, види прва генерација сарадника Народне опсерваторије и других чланова Друштва, углавном средњошколаца. Међу њима су и чланови чувеног „тријумвирата“, који су чинили Зоран Ивановић, Јован Грујић, Никола Живановић, који су са Бранислављм Геземаном дуго били активни на Народној опсерваторији. Друге сараднике и чланове су студије, пословне и друге обавезе одвеле својим путем. У тој групи се налазе

Миле Лукић, Драгослав Срејић, Миленко Карановић, Владан Спасић, и Војислав Чучковић, као и Милан Поповић и Живанко Ердевички који нису ни полагали испит за сараднике." (Сл. 18)

## II ПОСТСИНОПСИС, 00:00-03:08[1]

### 1. УВОД

**Текстуални део филма, 00:00-03:05[2]**

На средини пише:

00:00 − научно-популарни филм

00:02 − ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА / 20. МАЈА 1966.

00:08 − снимили сарадници / Народне опсерваторије (НО).

00:15 − Београд 1966. (доле десно на екрану)

**О помрачењу Сунца уопште и конкретно о прстенастом од 20. маја 1966.**

00:19 − три старија антропоморфна цртежа лика Сунца западног порекла.

00:35 − корона, снимак потпуно помраченог Сунца.

00:44− скица положаја Сунца, Месеца и Земље за време помрачења Сунца.

00:52 − шема помрачења Сунца 20. маја 1966. са појасом видљивости прстенастог помрачења, од Западне Африке до Кине. Ток помрачења описује црна стрелица.

---

[1] Времена у тексту се односе на дигитализованиу верзију филма. Ови интервали времена и они у пар наредних наслова су везани за рестаурисани филм, који ефективно траје 11 минута и 39 секунди. Последњи кадар који се односи на натпис kraj је трајао од 11:30 до 11:39. Рестаурисани филм, који је дужи за 17 секунди је добијен пред штампу рада, па није било могућности да се тренуци секвенци означавају у његовом времену.

01:2***5*** − појас прстенастог помрачења у Грчкој − од Јужног Пелопонеза, преко Атике, Евбеје и Лезбоса (максимум помрачења) према Истанбулу. Неми коментар прати црна стрелица.

01:54 − шема са сликама степена видљивости делимичног помрачења Сунца из Југославије − у Ћевђелији, Скопљу, Београду 79% и Љубљани.

**Положај Народне опсерваторије**

02:46 − мост испред Деспотове капије снимљен са Јужне куле Зиндан капије.

02:50 − Деспотова кула без зубаца − дозидани су 1977-79. Доњи део Куле скрива навала олисталих крошњи пар стабала, која расту из рова.
02:52 − приказ горњоградске стране Народне опсерваторије, од Деспотове капије до левог угла Деспотове куле, односно до црне металне ограде. Ограду, водоводна цев пречника два цола, дужине десетак метара, држале су на висини од 70-80 cm дебље арматурне жице. Слична ограда води у учионицу НО. Касније је на зиду ограде дозидан од Деспотове до Помоћне куле (од које полази северо-источни бедем Доњег града), северозападни бедем са зупцима.

2. СНИМАЊЕ И ПОСМАТРАЊЕ ДЕЛИМИЧНОГ ПОМРАЧЕЊА СУНЦА, 03:08-05:50

03:02 − Драгослав Срејић, (по ВАСИОНИ) (р. 1949) сарадник Народне опсерваторије (НО), намешта Колцијеву призму са фотоапаратом у фокусер Цајса. Рефрактор Цајс, поклон Астрономске опсерваторије на Звездари, отвор објектива 11 цм, жижна даљина 203 цм, био је монтиран на источној страни ондашње велике терасе НО.

03:08 − Драгослав Срејић (Сл. 3)

03:10 − Миленко Карановић (р. 1947) сарадник НО, (по ВАСИОНИ из екипе на Отвеју) намешта филтер на објектив Цајса. (Сл. 4)

03:23 − Живанко Ердевички, апсолвент геодезије (по посматрачком извештају у часопису ВАСИОНА за 1966.) седи поред "хронометарског" сточића (Сл. 5)

03:26 − Драгослав Срејић седи на столици поред Цајса, држи жичани окидач фото апарата.

03:30 − На столу испред Живанка Ердевичког (обукао сако) који седи, налазе се кућиште траке и хронометар. Убрзо пише по траци.

03:40 − Миле Лукић (по ВАСИОНИ) (р. 1950), сарадник НО, поставља авионску камеру на зид терасе. По А. Чубри: 1. камера је постављана у гипсирано лежиште, које је претходног дана направљено по рачунима З. Ивановића. Због могуће кише лежиште је преко ноћи било покривено картонском кутијом. 2. П. М. Ђурковић је говорио да је камера припадала ратном ваздухопловству Краљевине Југославије

Овакву камеру са рукохватима М. Јеличић није видео. Авионском камером је називан ваљак литарске? запремине, зелене боје, који је био причвршћен за чврсту тамножуту, лакирану дрвену (од шпер плоче?) подлошку. Изнад "окулара"? се налазио лагани танки зелени поклопац, који се лако отварао и прецизно враћао.

03:46 − Миле Лукић (Сл. 6)

03:49 − Миленко Карановић десно, Јован Грујић (р. 1947), сарадник НО, у средини, и Зоран Ивановић (р. 1947), сарадник НО, лево поред Отвеја. Рефрактор Отвеј, 10/160 цм, поклон професора Радована Данића налазио се до 1977. на западној страни ондашње терасе НО.

03:53 − професор Данић са беретком и цигаретом, без конкретног задужења, али са бригом, брзо ходи (вероватно и због филма) преко терасе ка свом Отвеју; зауставља се поред сточића са магнетофоном "Тесла" ЧССР производње. Професор др Радован Данић (1893-1979), управник НО је био дугогодишњи председник Астрономског друштва «Руђер Бошковић».

Магнетофон, који покреће кратку кружну траку у круг, користећи и ротациони калем ван магнетофона, давао је ритам снимања кино камером. По Андрају Чубри био је снимљен глас Ненада Јанковића. Окидање је вршено на сваких 10. секунди када би се чула његова команда: Пазиии ... Сад!

А. Чубра није продавао улазнице, јер је НО била затворена за посетиоце.

03:57 − ротирање траке магнетофона око спољашње осе.

04:10 − Јован Грујић поред Отвеја и Миленко Карановић, десно.

04:13 − Зоран Ивановић лево од Отвеја. Финим командама је подешавао телескоп, односно за њега везан заслон. Циљ је био да се приликом снимања на сваких 10 секунди на заслону нацртани круг што више поклопи са пројектованим Сунчевим диском истог пречника.

04:36 − Снимателjева (Јована Грујића, по ВАСИОНИ) рука притиска жичани окидач. Магнетофон ради.

04:58 − Професор Данић на тераси испред канцеларије секретара поред телескопа загледа свој ручни сат.

*Камера са Деспотове куле прати збивања у реону Зиндан капије од 05:01 до 05:26;*

05:01 − Зумирање седмочлане екипе на јужној кули Зиндан капије, која пре доласка публике припрема телескоп Касегрен М 65 100/2000 mm за рад. Телескоп, ауторско дело дипл. инж. Слободана Цветковића, имао је изнад троношца необичну квадратну дрвену плочу, која је вероватно имала улогу оставе. Екипи са Северне куле притрчава осми члан.

05:20 − приказ обе терасе Зиндан кула са грађанима. Телескоп је постављен и на Северној кули

*Снимци камером начињени из близине у реону комплекса Зиндан капије се у филму налазе у интервалима 05:26 до 06:04. и од 06:13 до 06:36.*

05:26 − Непознати 1 натиче-наглављује окретањем квадратни картонски заклон са назубљеном рупом, са фронцлама, за цев телескопа, на објектив телескопа М 65 Николе Живановића (р. 1950), сарадника НО (Сл. 7). Квадратни заклон се на овој слици не види − видљив је је у интервалу од 05:09-05:16, односно од 05:40 до 05:46, на рестаурисаном.

05:33-42 − Никола Живановић пројектује лик Сунца на бели папир (Сл. 8).

05:43-46 − Непознати 2 у белој кошуљи седи и прати коришћење терестричког дурбина[3] (Сл. 9). Вероватно је завршио као панорамац. Подешава га и чува. То је једини телескоп са којим је директно, кроз филтер, посматрано Сунце.

05:48 − Млада жена посматра Сунце кроз нагарављено стакло. За раме је држи човек у оделу, који личи на М. Зеремског − син Бранислав Зеремски каже да то није његов отац. Види 06:03.

[3] Зрительная труба ЗРТ-457М − дурбин совјетске (руске) производње са краја педесетих година, пречника 70 mm и увеличањима од 30 и 60 пута. Има склопив статив и заштитну кутију. Производи се и данас.

05:55 −Владан Спасић (по ВАСИОНИ) са наочарима, р. 1948, сарадник НО, хвата белешке поред телескопа 50/880 mm на дрвеном троношцу без радне табле, "послужавника". (Сл. 10)[4]. На овом дурбину су Никола Живановић и Владан Спасић радили на одређивању положајних углова контакта, тј. додира Сунца и Месеца.

06:03 − На тераси НО, Професор Данић и географ др Милош Зеремски, члан Управног одбора Друштва. (потврдио 27. 08. 2021 његов син Бранислав, глумац). Десно у кадру је Миле Лукић. (Сл. 11).

06:08 − Живанко Ердевички прича.

06:11 − Јован−Јово Ступар, секретар Друштва, пуши (Сл. 10).

06:13 − посматрачи и публика на Зиндан кули.

06:32 − насмејана гошћа, посматра кроз руски терестрички дурбин. Крађи троножац дурбина стоји на дрвеној "ребрастој" подлошци, која се налази на северном крају зида који спаја Зиндан куле, а поред степеница којима се силази са Северне куле на травнату раван ка Деспотовој кули. У позадини је звоник цркве Ружице и поплављено Велико ратно острво. Непознати 2 надгледа (Сл. 13).

*Са овим кадром је завршен радни део посматрања. Наступа предах.*

06:35 − Професор Данић поред Бранислава Геземана (р. 1951), члана Друштва, који је убрзо постао и сарадник НО. Лево од Геземана је Зоран Ивановић, па Милан Поповић−Поп, члан Друштва, који је са Геземаном мерио промену температуре у току помрачења. (по Милану Мијићу и ВАСИОНИ). Са десне стране у кадар улази Миле Лукић – гледа у камеру. (Сл. 14).

06:36 − Исти распоред као на Сл. 10.Б. Геземан гледа у камеру. (Сл. 15).

06:40 − Јован Грујић са непуних 19 година (по Милану Мијићу, Сл. 16)**.**

06:42 − После завршеног посла Зоран Ивановић са кутије (кућишта) телескопа разноси освежавајуће пиће.

---

[4] На слици је лепо видљив непокретни део монтаже са полукружним "врхом", који носи поларну осовину. У овом делу, у луку, исписано је великим издуженим ћириличним словима Астрономско друштво, а испод лука Руђер Бошковић, у два реда? Овај изливени (не уграviран) испис се налазио на телескопу на дрвеном троношцу у учионици. Године 2023. га нисам могао да пронађем. (М. Јеличић).

06:46 − Зоран Ивановић (Сл. 17).

06:48 − Живанко Ердевички, испред Драгослава Срејића, двогледом гледа преко Дунава.

06:53 − постављање термометра на зубац. Бранислав Геземан у пуловеру (непуних 15 година) и Милан Поповић-Поп.

## 3. РЕЗУЛТАТИ РАДА, 07:23-10:55

Приказ посматрачког рада почиње са радом кино екипе, а завршава се радом термометарске. У овом поглављу је пак обрнуто − најпре се даје термометарски извештај, а завршава се са снимцима начињеним кино камером.

07:05-24 − температурна крива са белом стрелицом. Поред пада температуре услед помрачења (у средини) крива указује и на падове условљене? појавом облака.

07:27-30 - снимци помрачења 6 mm фотографском камером кроз Цајс рефрактор. Приказује се филмска трака са снимцима везаним за први и последњи контакт и средину помрачења.

08:31-09:27 − снимци целог тока помрачења Сунца начињени непокретном авионском камером. Ликови Сунца чине дијагонални еквидистантни низ који завршава у горњем десном углу екрана, јер се помрачење одиграло пре подне, када се Сунце издиже изнад хоризонта. Велики стилизован сат са казаљкама, изнад дијагоналног низа, указује на време снимања сваке секвенце помрачења на коју је усмерена бела стрелица.

09:09-16 −Исти снимак, овога пута без часовника. Исписана су времена првог 09:16 и последњег12:03 снимка. Поједине фазе означава покретна бела стрелица.

09:28-10:27 − приказ целог тока помрачења Сунца снимљеног кино камером је круна целог подухвата. Промицање облака је снимљено око 09:52 и 55.

## 4. ЗАВРШЕТАК РАДА − РАСПРЕМАЊЕ, 10:55-11:30

10:28 − Јован Грујић скида кино камеру и предаје је Миленку Карановићу (у позадини са сакоом је Зоран Ивановић). Драгослав Срејић скида фото камеру.

10:42 − екипа од 8 чланова на Јужној кули демонтира телескоп и степеништем силази са ње. Војислав Чучковић у свом извештају у ВАСИОНИ наводи да је користио Касегрен М 65, а не види се приликом рада у филму. Вероватно је то момак, који се говором тела највише заузима око телескопа приликом његове демонтаже?[5]. На овом телескопу рефлектору је на филму радио Н. Живановић. У извештају (ВАСИОНА 2/1966, стр. 30), који су потписали Владан Спасић и он као другопотписани, пак пише да је радио на рефрактору 50/880 mm. Овоме иде у прилог и снимак Н. Живановића у часопису поред њега. Врло је вероватно да је радио на оба телескопа, јер су и једним и другим нотирани контакти са Сунчевим пегама.

11:04 − филм завршава са латиничним "ra", које се дезумирањем претвара у kraj (на средини екрана).

*Филм траје 11 минута и 22 секунде.*

## III СЛИКЕ ИЗ ФИЛМА

Захваљујући Милану Миљушевићу 2023. је извршена делимична дигитална рестаурација овог оштећеног филма. Поменимо да је приликом рада уочио појединачне слике (фрејмове) преостале из кадрова које су аутори искључили из филма.

Слике које следе приказују наше чланове и њихов рад за време помрачења. Посебну вредност имају оне које приказују заслужне чланове: проф. др Радована Данића, Јована Ступара, др Милоша Зеремског, Зорана Ивановића, Јована Грујића, Николу Живановића, Бранислава Геземана. Преузете су из рестаурисане верзије.

[5] В. Чучковић? (непознати 3) кукати момак у светлој мајици и панталонама, који: 1. приликом монтаже (05:01) обилазећи групу сарадника преузима телескоп, и 2. после екипне демонтаже телескопа носи његову цев низ степениште Јужне куле.



**Слика 3:** Драгослав Срејић.



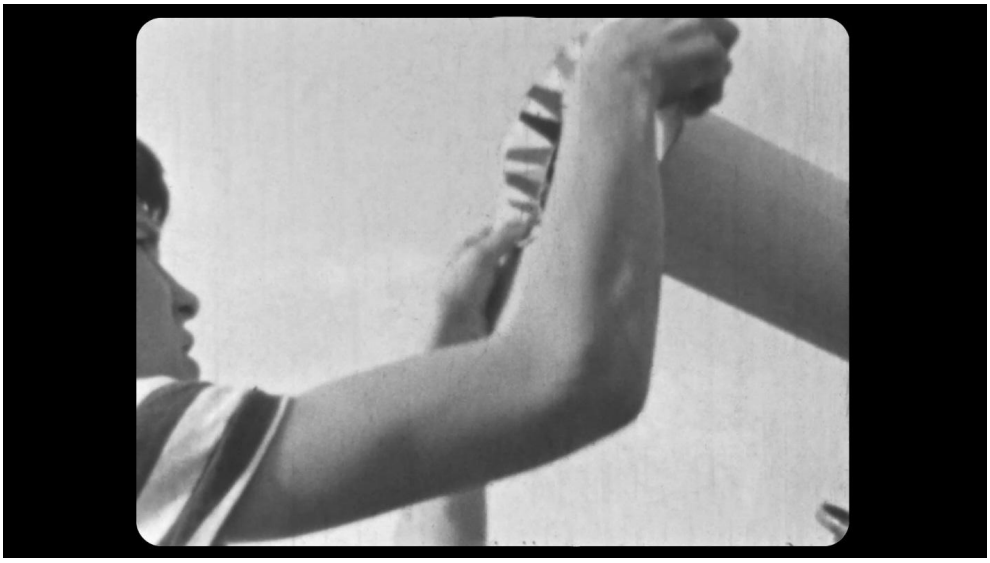
**Слика 4:** Миленко Карановић, члан екипе на Отвеју ставља филтер на Цајс.



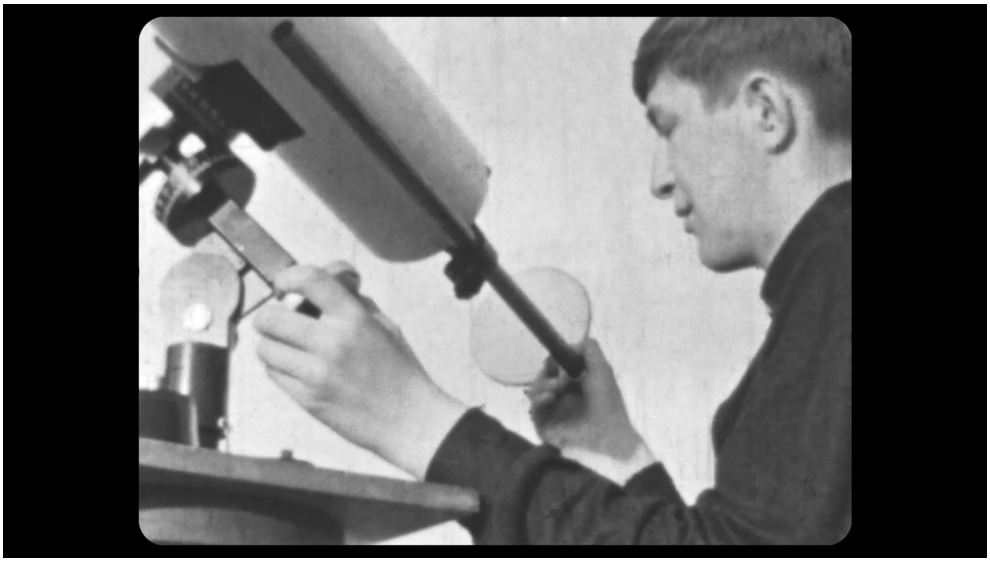
**Слика 5:** Живанко Ердевички, хронографско бележење снимања на Цајсу.



**Слика 6:** Миле Лукић је снимао помрачење авионском камером.



**Слика 7:** Непознати 1, вероватно наш члан, ставља на М 65 (Касегрен?) заклон како би његова сенка побољшала видљивост пројекције Сунца кроз окулар. (Зиндан кула).



**Слика 8:** Никола Живановић са Касегреном М 65 (Зиндан кула).



**Слика 9:** Непознати 2 у белој кошуљи, вероватно наш члан, публици је показивао помрачење панорамцем са филтером. (Зиндан кула).



**Слика 10:** Владан Спасић? први с лева са наочарима и бележницом, поред 50 мм рефрактора. (Зиндан кула).



**Слика 11:** Професор Радован Данић, десно, са др Милошем Зеремским, географом-геоморфологом.



**Слика 12:** Секретар Друштва Јован-Јово Ступар



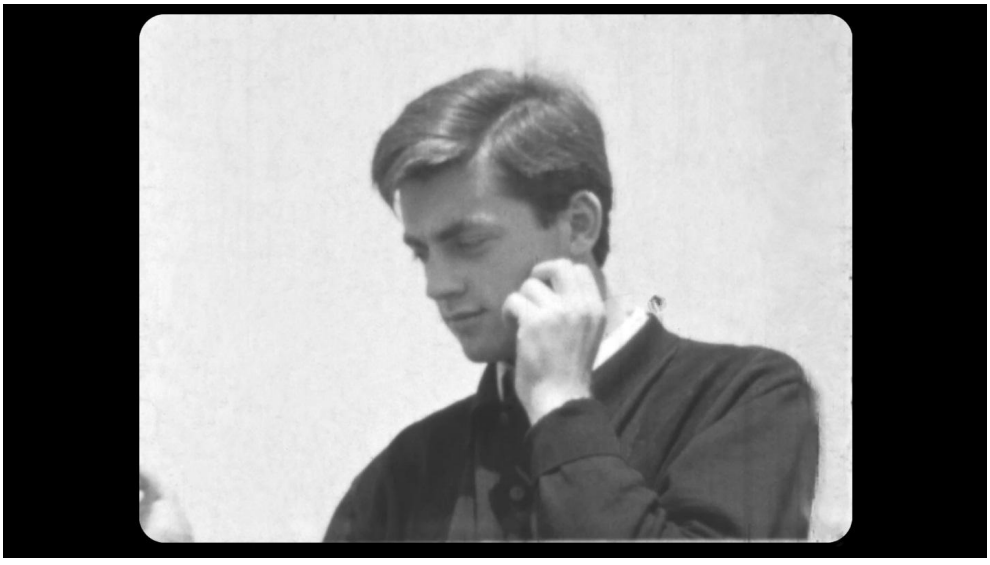
**Слика 13:** Непознати 2 са публиком. (Зиндан кула). У позадини је кров звоника цркве Ружице. Између је бедем са топовским отворима, који је 2002. замењен зупцима.



**Слика 14:** Милан Поповић, први с лева, Зоран Ивановић и Бранислав Геземан. У првом плану је Миле Лукић; иза њега је Професор Данић.



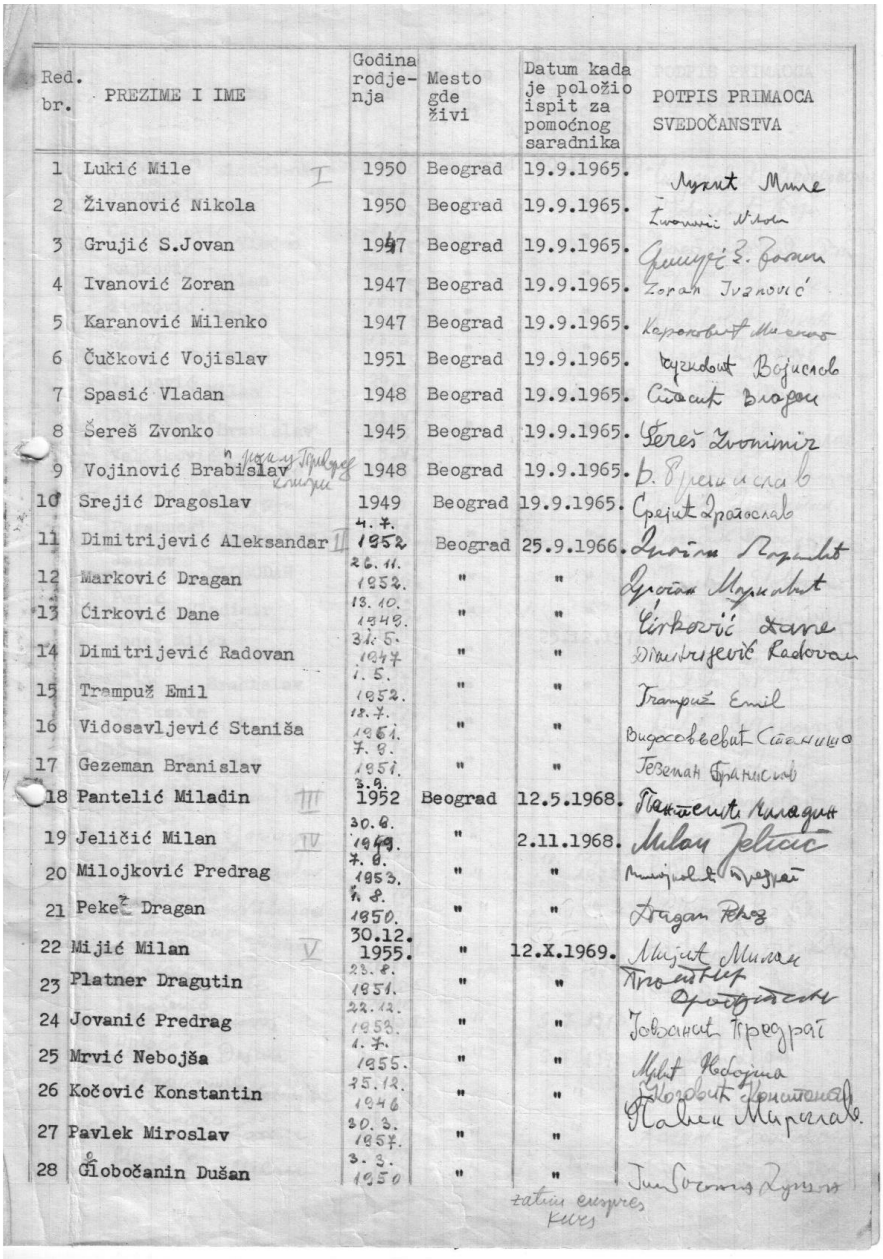
**Слика 15:** Бранислав Геземан, гледа у камеру.



**Слика 16:** Јован Грујић.



**Слика 17:** Зоран Ивановић.



| Red. br. | PREZIME I IME | Godina rodjenja | Mesto gde živi | Datum kada je položio ispit za pomoćnog saradnika | POTPIS PRIMAOCA SVEDOČANSTVA |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Lukić Mile I | 1950 | Beograd | 19.9.1965. | Лукић Миле |
| 2 | Živanović Nikola | 1950 | Beograd | 19.9.1965. | Živanović Nikola |
| 3 | Grujić S.Jovan | 1947 | Beograd | 19.9.1965. | Grujić S. Jovan |
| 4 | Ivanović Zoran | 1947 | Beograd | 19.9.1965. | Zoran Ivanović |
| 5 | Karanović Milenko | 1947 | Beograd | 19.9.1965. | Караковић Миленко |
| 6 | Čučković Vojislav | 1951 | Beograd | 19.9.1965. | Чучковић Војислав |
| 7 | Spasić Vladan | 1948 | Beograd | 19.9.1965. | Спасић Владан |
| 8 | Šereš Zvonko | 1945 | Beograd | 19.9.1965. | Šereš Zvonimir |
| 9 | Vojinović Brabislav | 1948 | Beograd | 19.9.1965. | Б. Вранислав |
| 10 | Srejić Dragoslav | 1949 | Beograd | 19.9.1965. | Срејић Драгослав |
| 11 | Dimitrijević Aleksandar II | 4.7. 1952 | Beograd | 25.9.1966. | Драган Марковић |
| 12 | Marković Dragan | 26.11. 1952. | " | " | Драган Марковић |
| 13 | Ćirković Dane | 13.10. 1949. | " | " | Ćirković Dane |
| 14 | Dimitrijević Radovan | 31.5. 1947 | " | " | Dimitrijević Radovan |
| 15 | Trampuž Emil | 1.5. 1952. | " | " | Trampuž Emil |
| 16 | Vidosavljević Staniša | 18.7. 1951. | " | " | Видосављевић Станиша |
| 17 | Gezeman Branislav | 7.9. 1951. | " | " | Геземан Бранислав |
| 18 | Pantelić Miladin III | 3.9. 1952 | Beograd | 12.5.1968. | Пантелић Миладин |
| 19 | Jeličić Milan IV | 30.8. 1949. | " | 2.11.1968. | Milan Jeličić |
| 20 | Milojković Predrag | 7.9. 1953. | " | " | Милојковић Предраг |
| 21 | Pekeč Dragan | 1.8. 1950. | " | " | Dragan Pekeč |
| 22 | Mijić Milan V | 30.12. 1955. | " | 12.X.1969. | Мијић Милан |
| 23 | Platner Dragutin | 23.8. 1951. | " | " | Платнер Драгутин |
| 24 | Jovanić Predrag | 22.12. 1953. | " | " | Јованић Предраг |
| 25 | Mrvić Nebojša | 1.7. 1955. | " | " | Мрвић Небојша |
| 26 | Kočović Konstantin | 25.12. 1946 | " | " | Кочовић Константин |
| 27 | Pavlek Miroslav | 30.3. 1957. | " | " | Павлек Мирослав |
| 28 | Globočanin Dušan | 3.3. 1950 | " | " | Jun Sovonin Dušan |

zatim ekspres kurs

**Слика 18:** Прва страница списка сарадника Народне опсерваторије. Посматрачи помрачења чија су имена наведена у посматрачким извештајима у ВАСИОНИ 2/1966, су сарадници са редним бројевима 1-7, 10, и 17. Помињани посматрачи Живанко Ердевички и Милан Поповић нису полагали испит за сарадника.

# POSTSYNOPSIS OF THE MOVIE "ECLIPSE OF THE SUN MAY 20, 1966."

Members of the Astronomical Society "Rudjer Bošković" observed on May 20, 1966, from the newly opened People's Observatory, the entire course of the partial solar eclipse, which was visible from Greece and Turkey as annular. A movie camera of an unknown cameraman left behind a permanent document about the work and results of the work of seven groups. The eight-millimeter film was digitized in the Film Archive of the Yugoslav Cinematheque in 2021.

The first part of this paper provides general information about the movie, the second refers to the postsynopsis of the film in a narrower sense, and the third, through 15 images, shows the images of the young associates of the People's Observatory (PO), and their work during the eclipse.

The postsynopsis in the narrower sense is divided into four parts. The introductory part talks about eclipses in general, about the annular one of May 20, 1966 and the position of the People's Observatory. The second, the most extensive, refers to the work of seven observation teams. Four teams from the People's Observatory filmed the course of the eclipse with movie camera, photo camera and airplane camera and measured the temperature, and three teams visually observed eclipse and "worked" with the audience on the nearby towers of the Zindan Gate. The third part shows the results of the work from the terrace of the People's Observatory, and the fourth follows the dismantling of instruments and the transfer of mobile telescopes.

The "Postsynopsis" of the movie was written based on memories and observational reports published in "Vasiona", the journal of the Astronomical Society. The authors of the paper are Milan Jeličić, associate of the PO (No. 19 in the list, Figure 18) and secretary of the Society and PO since 1977; Dr. Milan Mijić, PO associate (no. 22) now living in Los Angeles and Andrej Čubra, first PO supervisor and solar observer in the period 1965-1973.

**Key words:** Astronomical Society "Rudjer Bošković", solar eclipse, amateur astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 375-392**
**https://doi.org/10.69646/padrb2414**

# ИНИЦИЈАТИВА ЗА ОБЕЛЕЖАВАЊЕ МЕРИДИЈАНА И ПОСТАВЉАЊЕ ПАРАЛЕЛНОГ ГЛОБУСА НА КАЛЕМЕГДАНУ – КАКО ДО РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПОСЛЕ ПОЗИТИВНИХ ОДГОВОРА?

МИРЈАНА ПОПОВИЋ БОЖИЋ[1] и БИЉАНА СТОЈИЧИЋ[2]

[1]*Институт за физику, Универзитет у Београду, Београд, Србија*
E-mail: bozic@ipb.ac.rs
[2]*Земунска гимназија, Београд, Србија*
E-mail: biljanastojicic963@gmail.com

**Резиме:** На Конференцији Развој астрономије код Срба XI, која је одржана у Београду од 18. до 22. априла 2021. године одржано је предавање под називом „Паралелни глобус у рукама Ератостена, Миланковића, Џеферсона, едукатора и студената". Том приликом дат је сажет преглед примене осунчаног и правилно оријентисаног модела Земље – Паралелног глобуса – кроз историју науке и образовања. Образовна вредност Паралелног глобуса (ДИНГ-а) у интегрисаној, амбијенталној и хибридној настави је велика и оправдана, па је на Конференцији покренута иницијатива да се у окружењу Народне Опсерваторије на Калемегдану постави Паралелни глобус, а да се испод Победника обележи локални меридијан. У раду ће бити описане активности везане за подношење ове иницијативе, као и одговори надлежних са идејом да се дође до одговора на питање „Како до реализације после позитивних одговора? "

**Кључне речи:** Паралелни глобус, визуелизација, меридијан, осунчавање Земље, Ератостен, Миланковић

## 1. УВОД

Година Паралелни глобус (Rossi et al. 2015) је један од више назива за глобус у отвореном простору чија оријентација је идентична оријентацији Земље. То значи да је оса глобуса паралелна оси Земље, и да та оса са равни хоризонта на месту где се глобус налази заклапа угао који је једнак географској ширини тога места. Дакле, место на Земљи где се глобус налази је представљено на врху глобуса, те је тангентна раван на врху глобуса паралелна равни хоризонта на месту глобуса. Назива се и The permanent

Oriented World Globe као и Educational Oriented World Globe,[1] Дан Ноћ И Година Глобус – ДИНГ (Day Night Year Globe) (Поповић-Божић и др. 2011, Božić et al. 2016), Паралелна Земља (Parallel Earth),[2] усмерен/ректификован глобус (Rectified Globe) (McKinney 1965), Глобални сунчани часовник (Strong 1959), сферни сунчани часовник (Strong 1959).

Паралелни глобус је природно осветљен глобус (McKinney 1965). Због великог растојања Сунца и Земље директни зраци са Сунца који обасјавају Земљу су у веома доброј апроксимацији паралелни, па је осветљеност Паралелног глобуса умањена слика осветљености Земље у сваком тренутку (слика 2 лево у (Поповић Божић и др. 2022), репродукција из (McKinney 1965)). Стога су у било коме тренутку сви паралелни глобуси на Земљи, било где да се налазе, исто осветљени уколико на тим местима нема облака (слика 2, десно у (Поповић Божић и др. 2022), репродукција из (Strong 1959)).

Да би Паралелни глобус био правилно постављен треба претходно обележити локални меридијан. Паралелни глобус и локални меридијан су тесно повезане инсталације.

У многим градовима постоји на неком важном јавном месту обележен локални меридијан. Сматрали смо да је плато на коме се налази споменик Победнику иделано место на коме би требало обележити меридијан, а окружење Народне опсерваторије на Калемегдану је идеално место за постављање Паралелног глобуса, било од мермера, бетона или пластике. Полазећи од тог става, на конференцији „Развој астрономије код Срба XI“ покренута је иницијатива (Поповић Божић и др. 2022) да Друштво „Руђер Бошковић“ и управа Народне опсерваторије предложе Градској управи Београда да обележе меридијан у подножју споменика Победнику на Калемегдану.

Иницијативу су подржали и потписали: Др Миодраг Дачић, Председник АД „Руђер Бошковић“, Академик Зоран Кнежевић, (у то време генерални секретар, а сада председник САНУ), Др Гојко Ђурашевић, Директор Астрономске опсерваторије, Београд, Др Бојан Арбутина, Шеф катедре за астрономију Математичког факултета УБ, Др Моника Јурковић, Председник Друштва астронома Србије. У августу 2022. Иницијатива је послата у Јавно предузеће „Београдска тврђава“, Завод за заштиту споменика културе града Београда и Градску управу Града Београда. Текст Иницијативе, са копијом потписа је у наставку.

[1] Aldo Altamore and Enrico Bernieri,
https://www.researchgate.net/publication/268380476_The_permanent_Oriented_World_Globe_installation_at_Roma_Tre_University

[2] Ros R. M., Lanciano N., Alemany, C. and Esteban., E.: 2020, Observing *the Parallel Earth from different locations on our planet,*
http://sac.csic.es/astrosecundaria/en/cursos/formato/materiales/libro/parallel_en.pdf

## 2. ИНИЦИЈАТИВА – ИНТЕГРАЛНИ ТЕКСТ

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО „РУЂЕР БОШКОВИЋ “
Калемегдан, Горњи град 16
11000 Београд
Србија

Београд 10 августа 2022.

Марија Рељић, директор
Јавно предузеће „Београдска тврђава“
Теразије 3/V

Оливера Вучковић, директор
Калемегдан, Горњи град 14

Сандра Пантелић, начелник Градске управе Града Београда
Трг Николе Пашића 6

ПРЕДМЕТ - ИНИЦИЈАТИВА за:
А) Обележавање локалног меридијана у подножју Победника на Калемегдану

Б) Постављање Паралелног глобуса у окружењу Народне опсерваторије

Поштована директорка Рељић,
Поштована директорка Вучковић,
Поштована начелнице Пантелић,

Драго нам је да вас информишемо да је у Народној опсерваторији на Калемегдану у априлу 2021. године одржана Конференција „Развој астрономије код Срба XI”. Организатор конференције је било Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, а суорганизатори: Друштво за археоастрономска и етноастрономска истраживања „Влашићи“ и Друштво за античке студије Србије.

У секцији „Астрономска друштва, установе, популаризација и образовање“ одржано је предавање у примени локалног меридијана и Паралелног глобуса у образовању и популаризацији астрономије, физике и географије. Дух и место одржавања конференције су дипринели да њени учесници покрену иницијативу из наслова овога дописа. Вама, као руководиоцима установа које су одговорне за коришћење простора на Калемегдану у културне и образовне сврхе и за све радове који се изводе на Калемегдану, овим дописом Астрономском друштву „Руђер Бошковић“, упућује званично ту иницијативу.

Ми се надамо да ћете одобрити да се предлози у овој иницијативи реализују. Погодно је реализовати их у две фазе.

Први предлог - Обележавање локалног меридијана у подножју Победника

Обележавање локалног меридијана у подножју Победника на Калемегдану би имало значајну едукациону вредност (детаљније образложење је у прилогу), и допринело би повећању значаја и популарности овог споменика.

Обележавање локалног меридијана захтева минимална улагања и минималне радове који никако не нарушавају постојећи амбијент. Потребно је само дуж линије меридијана поставити два низа плоча у две боје, као што је обележен на пример Гринички меридијан. Због тога ми очекујемо да би Завод за заштиту споменика дао одобрење. На крају овога писма је снимак Победника и његове сенке у сунчево подне. Снимак показује правац локалног меридијана.

Други предлог - Паралелни глобус је модел Земље који је осветљен Сунчевом светлошћу исто као и Земља. Ово зато што је оријентација Паралелног глобуса према Сунцу иста као и оријентација Земље. Оса Паралелног глобуса је паралелна оси Земље, тј. са равни хоризонта гради угао који је једнак географској ширини места на коме се глобус налази. Та оса се пројектује на локални меридијан. Место на коме се налази је представљено у тачки на врху глобуса, тј. тангентна раван у тој тачки је паралелна равни хоризонта у том месту.

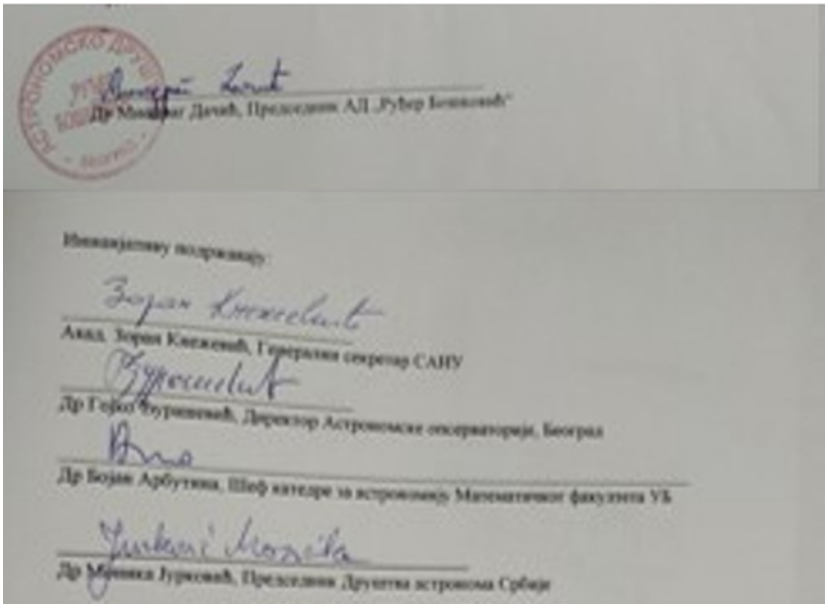
У ppt презентацији која је у прилогу је дат сажет преглед примене осунчаног и правилно оријентисаног модела Земље – Паралелног глобуса – кроз историју науке и образовања. На Паралелном глобусу се визуелизују многи битни појмови и појаве повезани са Осунчењем Земље, њеном сопственом ротацијом и орбиталним кретањем око Сунца. Образовна вредност Паралелног глобуса (ДИНГ-а) у интегрисаној, амбијенталној и хибридној настави је велика и оправдана.

Градња и постављање Паралелног глобуса захтева нешто веће улагање него обележавање меридијана. Али, обзиром на едукативну вредност таквог глобуса то улагање би било вишеструко оправдано. Паралелни глобус у окружењу Народне опсерваторије би био коришћен и током курсева Астрономије који се одржавају у Народној опсерваторији. Висина потребних средстава би зависила од величине Паралелног глобуса и материјала од кога би се направио.

Унапред вам се захваљујемо на спремности да размотрите ову иницијативу и надамо се да ћете је подржати. Спремни смо да иницијативу и усмено образложимо на евентуалном састанку који би сте ви заказали.

Очекујући ваш одговор,

Срдачно вас поздрављамо,



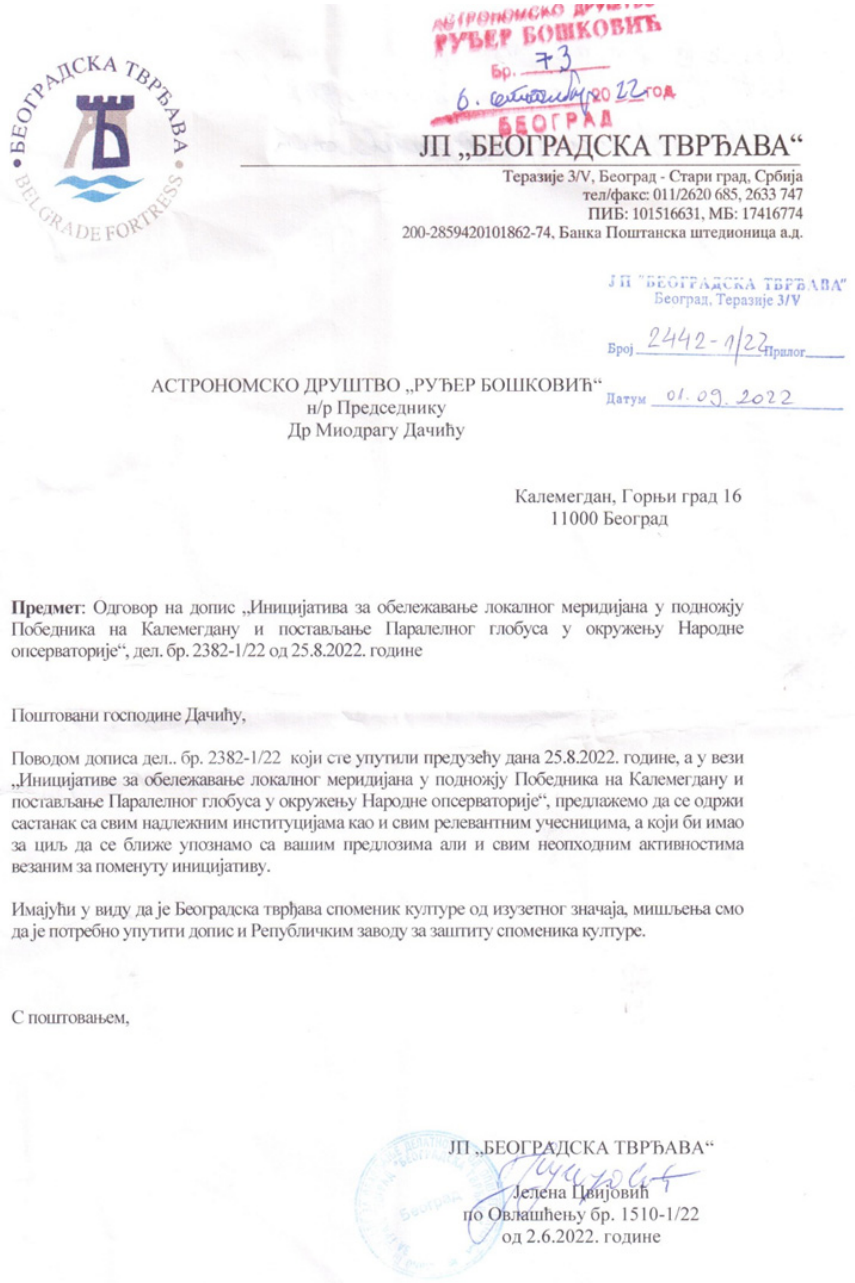

**Слика 1:** Потписи Иницијативе.



**Слика 2:** Победника и његове сенке (снимљена 25. априла 2021. у сунчево подне) показује правац у коме би се обележио локални меридијан уколико би иницијатива била прихваћена.

## 3. ОДГОВОР ИЗ ЈП „БЕОГРАДСКА ТВРЂАВА“

Први одговор на Иницијативу је добијен из ЈП „Београдска тврђава“. Тај одговор је уједно садржао два предлога и то: а) да се организује састанак са свим надлежним институцијама и свим релевантним учесницима на коме би се сви ближе упознали са предлозима, али и свим активностима везаним за ову иницијативу, б) као и да се у решавању ове Иницијативе укључи и Републички завод за заштиту споменика културе. Други предлог је образложен чињеницом да је Београдска тврђава споменик културе од изузетног значаја, па је зато неопходно да се укључи и Републички завод за заштиту споменика културе.



АСТРОНОМСКО ДРУШТВО РУЂЕР БОШКОВИЋ
Бр. 73
6. октобар 2022 год.
БЕОГРАД

ЈП „БЕОГРАДСКА ТВРЂАВА“
Теразије 3/V, Београд - Стари град, Србија
тел/факс: 011/2620 685, 2633 747
ПИБ: 101516631, МБ: 17416774
200-2859420101862-74, Банка Поштанска штедионица а.д.

ЈП "БЕОГРАДСКА ТВРЂАВА"
Београд, Теразије 3/V
Број 2442-1/22 Прилог
Датум 01.09.2022

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО „РУЂЕР БОШКОВИЋ“
н/р Председнику
Др Миодрагу Дачићу

Калемегдан, Горњи град 16
11000 Београд

**Предмет**: Одговор на допис „Иницијатива за обележавање локалног меридијана у подножју Победника на Калемегдану и постављање Паралелног глобуса у окружењу Народне опсерваторије“, дел. бр. 2382-1/22 од 25.8.2022. године

Поштовани господине Дачићу,

Поводом дописа дел.. бр. 2382-1/22 који сте упутили предузећу дана 25.8.2022. године, а у вези „Иницијативе за обележавање локалног меридијана у подножју Победника на Калемегдану и постављање Паралелног глобуса у окружењу Народне опсерваторије“, предлажемо да се одржи састанак са свим надлежним институцијама као и свим релевантним учесницима, а који би имао за циљ да се ближе упознамо са вашим предлозима али и свим неопходним активностима везаним за поменуту иницијативу.

Имајући у виду да је Београдска тврђава споменик културе од изузетног значаја, мишљења смо да је потребно упутити допис и Републичким заводу за заштиту споменика културе.

С поштовањем,

ЈП „БЕОГРАДСКА ТВРЂАВА“
Јелена Цвијовић
по Овлашћењу бр. 1510-1/22
од 2.6.2022. године

e-mail:office@jpbt.rs • www.beogradskatvrdjava.co.rs

**Слика 3:** Одговор на Иницијативу из ЈП „Београдска тврђава“.

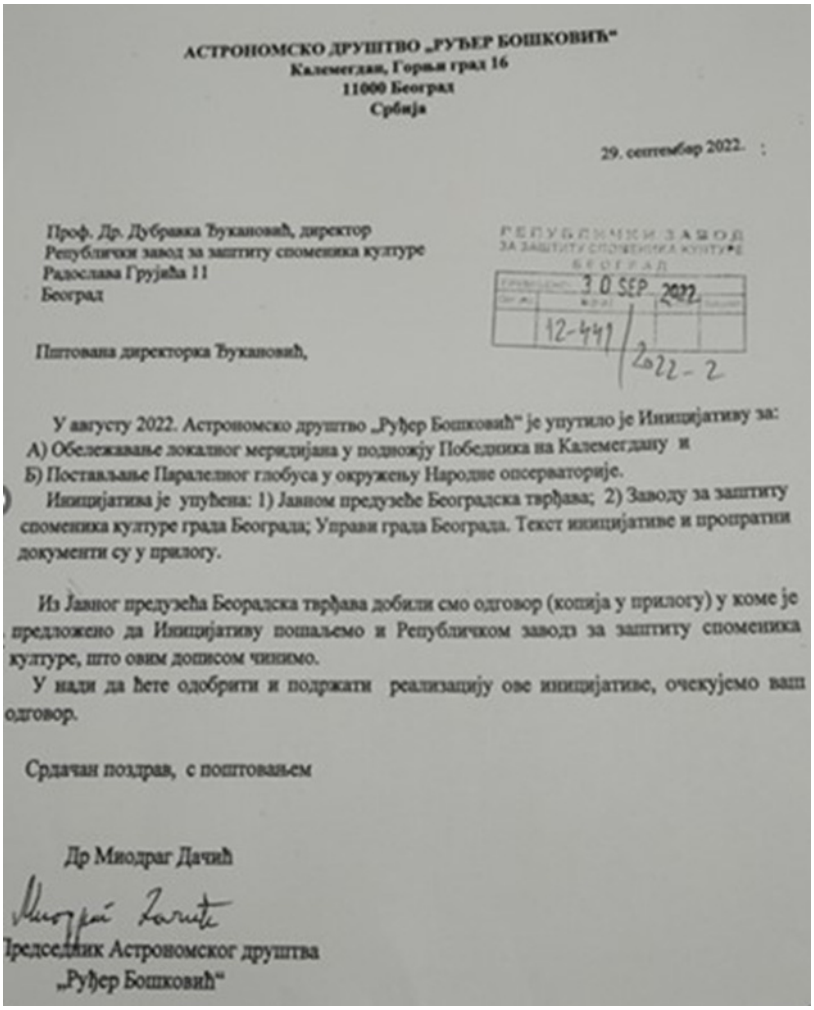
## 4. ДОПИС И ОДГОВОР ИЗ РЕПУБЛИЧКОГ ЗАВОДА ЗА ЗАШТИТУ СПОМЕНИКА КУЛТУРЕ

18. октобра 2022. године др М. Дачић је одговорио госпођи Ј. Цвијовић из Београдске тврђаве и сложио се са предлогом да се организује и одржи предложени састанак. Такође, он је надлежне из ЈП Београдске тврђаве обавестио да је послао захтев Републичком заводу за заштиту споменика културе да да своје мишљење о предлозима из Иницијативе.

Иницијатива допуњена одговором из ЈП Београдска тврђава и са пропратним писмом председника Астрономског друштва Руђер Бошковић, предата је 30. септембра 2022. године у Републички завод за заштиту споменика културе. Занимљиво је да је претходног дана у Републички завод стигао захтев из Завода за заштиту споменика културе града Београда да Републички завод да мишљење о иницијативи.

Другог новембра 2022. године стигао је одговор из Републичког завода за заштиту споменика културе. Део тог одговора је гласио: „С обзиром на то да је Београдска тврђава споменик културе од изузетног значаја за Републику Србију, потребно је Републичком заводу за заштиту споменика културе упутити појединачне захтеве за утврђивање услова за предузимање мера техничке заштите, са пратећом текстуалном и графичком документацијом која ће на ближи начин одредити положај, димензије и материјализацију планираних елемената. Након прибављања услова за предузимање мера техничке заштите потребно је прибавити сагласност на техничку документацију израђену према утврђеним условима,“

Сви потписници Иницијативе су у октобру 2022. године обавештени о одовору и предлогу који је дошао из ЈП Београдска тврђава и том приликом сви су прихватили да учествују у раду на предложеном састанку.



АСТРОНОМСКО ДРУШТВО „РУЂЕР БОШКОВИЋ"
Калемегдан, Горњи град 16
11000 Београд
Србија

29. септембар 2022.

Проф. Др. Дубравка Ђукановић, директор
Републички завод за заштиту споменика културе
Радослава Грујића 11
Београд

РЕПУБЛИЧКИ ЗАВОД ЗА ЗАШТИТУ СПОМЕНИКА КУЛТУРЕ БЕОГРАД
30 SEP 2022
12-441/2022-2

Поштована директорка Ђукановић,

У августу 2022. Астрономско друштво „Руђер Бошковић" је упутило је Иницијативу за:
А) Обележавање локалног меридијана у подножју Победника на Калемегдану и
Б) Постављање Паралелног глобуса у окружењу Народне опсерваторије.
Иницијатива је упућена: 1) Јавном предузећу Београдска тврђава; 2) Заводу за заштиту споменика културе града Београда; Управи града Београда. Текст иницијативе и пропратни документи су у прилогу.

Из Јавног предузећа Београдска тврђава добили смо одговор (копија у прилогу) у коме је предложено да Иницијативу пошаљемо и Републичком заводу за заштиту споменика културе, што овим дописом чинимо.
У нади да ћете одобрити и подржати реализацију ове иницијативе, очекујемо ваш одговор.

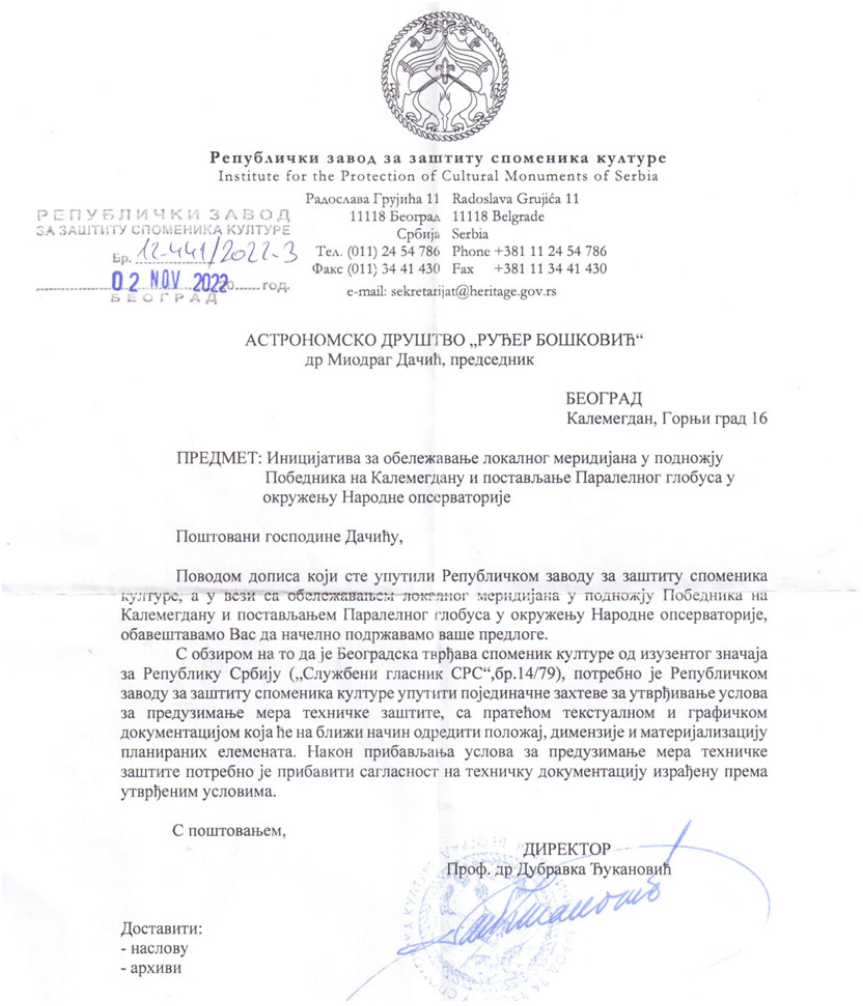
Срдачан поздрав, с поштовањем

Др Миодраг Дачић

Председник Астрономског друштва
„Руђер Бошковић"

**Слика 4:** Допис Миодрага Дачића Републичком заводу за заштиту споменика културе.

Другог новембра 2022. године стигао је одговор из Републичког завода за заштиту споменика културе. Део тог одговора је гласио: „С обзиром на то да је Београдска тврђава споменик културе од изузетног значаја за Републику Србију, потребно је Републичком заводу за заштиту споменика културе упутити појединачне захтеве за утврђивање услова за предузимање мера техничке заштите, са пратећом текстуалном и графичком документацијом која ће на ближи начин одредити положај, димензије и материјализацију планираних елемената. Након прибављања услова за предузимање мера техничке заштите потребно је прибавити сагласност на техничку документацију израђену према утврђеним условима.“



**Република Србија**
**Републички завод за заштиту споменика културе**
Institute for the Protection of Cultural Monuments of Serbia

РЕПУБЛИЧКИ ЗАВОД ЗА ЗАШТИТУ СПОМЕНИКА КУЛТУРЕ
Бр. 12-441/2022-3
02 NOV 2022 год.
БЕОГРАД

Радослава Грујића 11 Radoslava Grujića 11
11118 Београд 11118 Belgrade
Србија Serbia
Тел. (011) 24 54 786 Phone +381 11 24 54 786
Факс (011) 34 41 430 Fax +381 11 34 41 430
e-mail: sekretarijat@heritage.gov.rs

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО „РУЂЕР БОШКОВИЋ“
др Миодраг Дачић, председник

БЕОГРАД
Калемегдан, Горњи град 16

ПРЕДМЕТ: Иницијатива за обележавање локалног меридијана у подножју Победника на Калемегдану и постављање Паралелног глобуса у окружењу Народне опсерваторије

Поштовани господине Дачићу,

Поводом дописа који сте упутили Републичком заводу за заштиту споменика културе, а у вези са обележавањем локалног меридијана у подножју Победника на Калемегдану и постављањем Паралелног глобуса у окружењу Народне опсерваторије, обавештавамо Вас да начелно подржавамо ваше предлоге.

С обзиром на то да је Београдска тврђава споменик културе од изузентог значаја за Републику Србију („Службени гласник СРС“,бр.14/79), потребно је Републичком заводу за заштиту споменика културе упутити појединачне захтеве за утврђивање услова за предузимање мера техничке заштите, са пратећом текстуалном и графичком документацијом која ће на ближи начин одредити положај, димензије и материјализацију планираних елемената. Након прибављања услова за предузимање мера техничке заштите потребно је прибавити сагласност на техничку документацију израђену према утврђеним условима.

С поштовањем,

ДИРЕКТОР
Проф. др Дубравка Ђукановић

Доставити:
- наслову
- архиви

**Слика 5:** Одговор Републичког завода за заштиту споменика културе на допис из АД Руђер Бошковић.

У априлу 2023 је одржана конференција „Развој астрономије код Срба XII“, и Скупштина АД „Руђер Бошковић“. У оквиру дискусије након предавања из наслова овога чланка, као и у оквиру рада Скупштине, учесници су се упознали са развојем ове Иницијативе и непосредним задацима. Изражено је задовољство због позитивних одговора који су стигли из ЈП „Београдска тврђава“ и Републичког завода за заштиту споменика културе и одлучено да се настави са радом. Потребно је да се ради на обезбеђивању финансијских средстава, како за припрему техничке документације, тако и за обележавање меридијана и изградњу Паралелног глобуса. Предложени састанак до јуна 2023 још није организован.

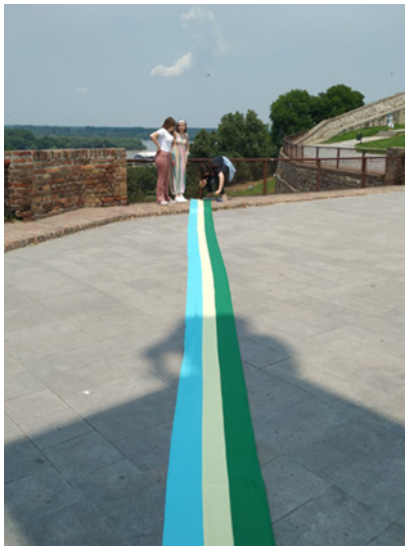
Желимо да истакнемо да постоји план и да се у поткровљу Земунске гимназије обележи унутрашњу меридијан. О значају унутрашњег меридијана у одређивању дужине године и Грегоријанског календара, а тиме и у настави физике и астрономије, су детаљно писали аутори чланака Божић и др. (2012) и Божић и Стојичић (2022).

## 5. ЕЛЕМЕНТИ ЗА ПРИПРЕМУ ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

**а) за Меридијан**

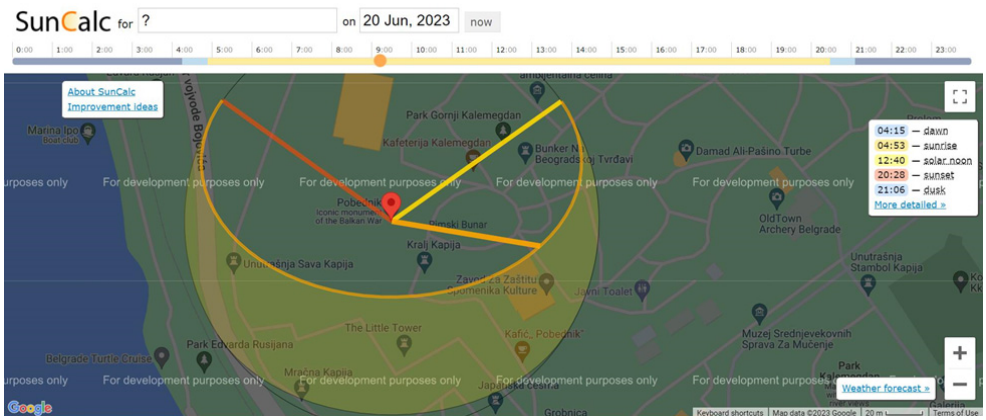
Сарадници на пројекту „Подстицајна околина за учење природних наука“[3] су описали у својим чланцима класични метод за обележавање меридијана у отвореном простору који су применили на Копаонику, У Гимназији Урош Предић у Панчеву, у Математичкој гимназији у Београду, у Земунској гимназији, у Парку науке у Шапцу.

У циљу припреме техничке документтације за обележавање меридијана у подножју Победника на Калемегдану смо припремили тробојну траку и поставили је дуж локалног медиријана, односно сенке Победника у подне 20. јуна 2023. (слике 6, 8).

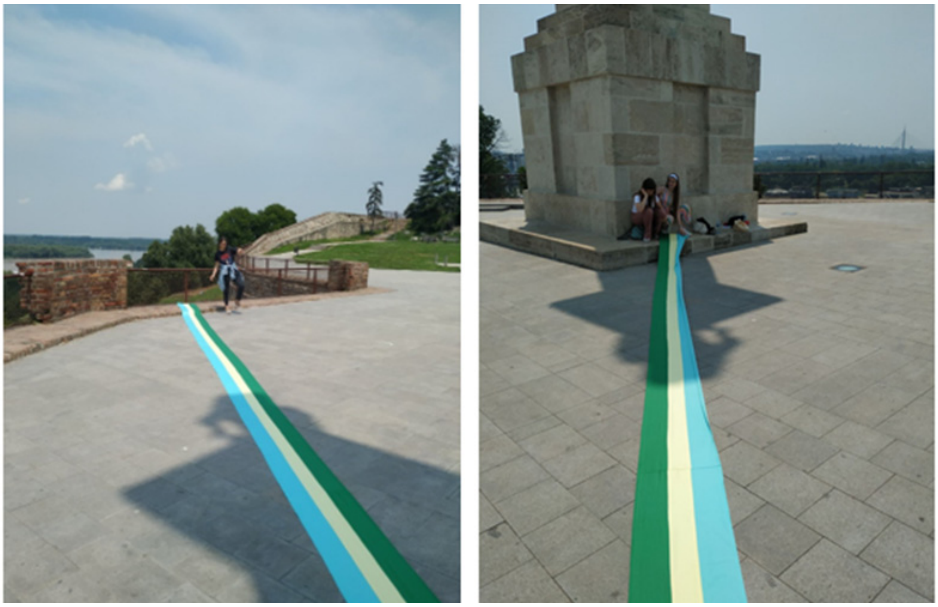


**Слика 6:** Правац меридијана у подножју Победника обележен тробојном платненом траком. Дуж тог правца би требало поставити три реда (а не два) плочица у три боје. На слици се може видети како ученице постављају траку дуж сенке споменика Победнику, који у овом случају има улогу гномона.

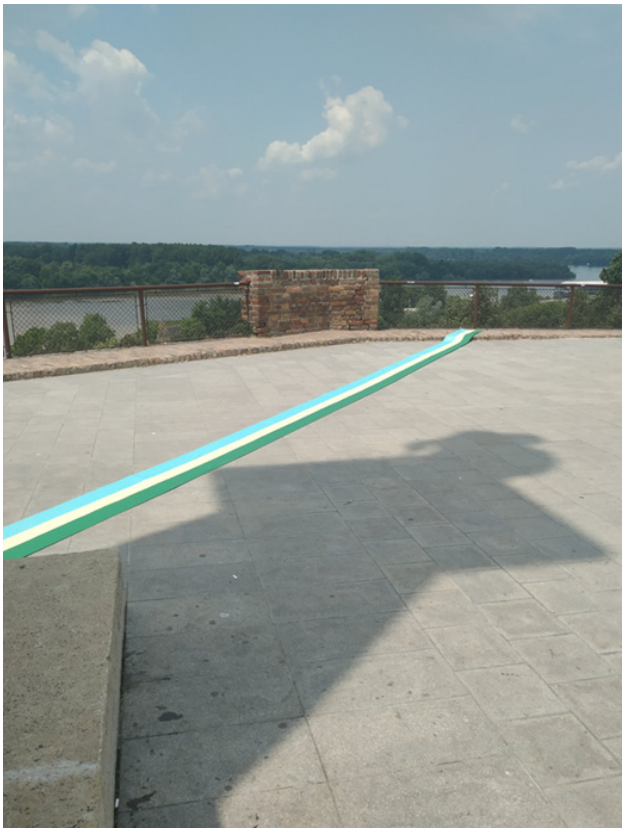
[3] Подстицајна околина за активно учење прирордних наука, www.poko.ipb.ac.rs




**Слика 7:** На адреси https://www.suncalc.org/ може се приступити апликацији са интерактивном мапом која приказује кретање Сунца и фазе осунчаности током датог дана на изабраној локацији. На слици се види да је за локацију споменика Победнику на Калемегдану локално подне у 12:40 h.



**Слика 8:** На сликама се може видети тробојна трака постављена дуж локалног меридијана у 12:40h. Траку су поставиле Кристина Томовић, Ана Живковић и Теодора Николић, ученице другог разреда Земунске гимназије.



**Слика 9:** Ова фотографија је начињена у 13:09 h, скоро тридесет минута после локалног поднева, а на њој се може уочити како се сенка Победника померила у односу на локално подне.

**б) за Паралелни глобус**

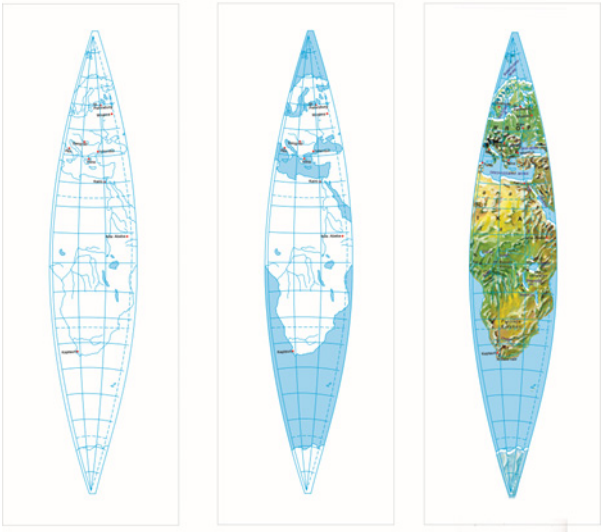
У припреми техничке документације за постављање Паралелног глобуса предлажемо да се користи искуство стечено при градњи Паралелног глобуса који је најпре постављен у Градском парку у Шапцу, а потом премештен у у окружење зграде Центра за стурчно усавршавање, чиме је почео развој Парка науке у Шапцу.



**Слика 10:** Жичана конструкција глобуса израђена у радионици архитекте Драгољуба Паје Милутиновића у Шапцу. На ову жичану конструкцију је нането 7 слојева фероцемента.



**Слика 11:** Жичана конструкција је потпуно прекривена фероцементом и кугла је искошена да би глобус постао Паралелни глобус.



**Слика 12:** Републички геодетски завод је урадио картографску подлогу за ДИНГ.



**Слика 13:** Архитекта Драгољуб Паја Милутиновић и М П Божић следе упутство Инж. Зорице Грујић Киш из Геозавода како да се искористи географска подлога да би се обележили континенти на глобусу.



**Слика 14:** Свечаност поводом постављања Паралелног глобуса - ДИНГа у Великом парку у Шапцу, април 2011.

## 6. МЕРИДИЈАН И ПАРАЛЕЛНИ ГЛОБУС НА КАЛЕМЕГДАНУ КАО УСПОМЕНА НА ДОПРИНОСЕ РУЂЕРА БОШКОВИЋА ГЕОДЕЗИЈИ

Обзиром да се седишете Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ налази у Народној опсерваторији на Калемегдану, Меридијан у подножју Победника и Паралелни глобус би, поред наведених улога имали још једну веома важну улогу: чували би успомену на Бошковићеве доприносе развоју геодезије и картографије. Због тих доприноса Бошковић је био проглашен 2016. за геодету године. Бошковић је студирао питања везана за величину и облик Земље, као и питања повезана са Њутновом теоријом гравитације. Те студије су довеле до математичких истраживања и мерења дужине меридијана на више места на Земљи: у Аустрији, Мађарској, Италији, Пенсилвнији, САД... Најпознатије је Бошковићево мерење дужине меридијана између Рима и Римиција, на захтев Папе Бенедикта XIV. То мерење је даље довело до Бошковићеве прве географске и картографске експедиције (1750-1752), чији циљ је био да се уради детаљна мапа Папских држава. При томе су усавршени постојећи геодетски и картографски мерни инструменти, а развијени и сасвим нови. Бошковић је први одредио несавршености у облику Земље. Касније је тај облик назван геоид.

### Литература


Božić, M., Vušković, L. Popović, S. Popović, J., Marković-Topalović T.: 2016, Visualization on the Day Night Year Globe, *Eur. J. Phys*. **37**, 065801.

Божић, М., Стојичић, Б.: 2021, Унутрашњи меридијан – корисно учило за пројектну и интегративну наставу, *Републички семинар о настави физике*, Друштво физичара Србије, Београд, 63-72.

Божић, М., Цуцић, Д., Марковић-Топаловић Т., Савић, И.: 2012, Одређивање и примена меридијана, *Зборник конференције „Календарско знање и допринос Милутина Миланковића“*, Београд, 2011, Удружење Милутин Миланковић, Београд.

McKinney W.: 1965, *Geography via Use of the Globe: Do It This Way*, National Council for Geographic Education, Normal, Illinois.

Поповић-Божић, М., Слишко Ј., Марковић-Топаловић Т.: 2011, Подстицајна околина за активно учење природних наука , *Зборник Републичког семинара о настави физике,* Врање, Друштво физичара Србије, Београд.

Поповић Божић, М., Стојичић, Б., Марковић Топаловић, Т.: 2022, Паралелни глобус у рукама Ератостена, Миланковића, Џеферсона, едукатора и студената, Зборник конференције „Развој астрономије код Срба XI”, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, **22**, 283.

Rossi, S., Giordano, E., Lanciano, N.: 2015, The parallel globe: a powerful instrument to perform investigations of Earth̓s illumination, *Phys. Educ*. **50,** 32.

Strong, C. L.: 1959, A sundial that shows how any spot on Earth is lit by the Sun at any time, *Scientific American*, **201(2)**, 137.

# THE INITIATIVE FOR MARKING THE MERIDIAN AND PLACING A PARALLEL GLOBE ON KALEMEGDAN - HOW TO IMPLEMENT IT AFTER THE POSITIVE ANSWERS?

At the Conference Development of Astronomy among Serbs XI, which was held in Belgrade from April 18 to 22, 2021, a lecture entitled "Parallel globe in the hands of Eratosthenes, Milanković, Jefferson, educators and students" was held. On that occasion, a concise overview of the application of the sunlit and correctly oriented model of the Earth - the Parallel Globe - throughout the history of science and education was given. The educational value of the Parallel Globe (DING) in integrated, ambient and hybrid teaching is great and justified, so an initiative was launched at the Conference to place a Parallel Globe in the surroundings of the People's Observatory on Kalemegdan, and to mark the local meridian below the Pobednik (Winner) monument. The paper will describe the activities related to the submission of this initiative, as well as the responses of the authorities with the idea of finding an answer to the question "How to implement it after positive responses?"

**Key words:** Parallel globe, visualization, meridian, insolation of the Earth, Eratosthenes, Milanković

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд, 18-22 Април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 393-403**
**https://doi.org/10.69646/padrb2415**

# РАЧУНАЊЕ МАГНЕТНОГ ПОЉА РОДИТЕЉСКОГ ТЕЛА АСТЕРОИДА 4 ВЕСТА ПРИМЕНОМ САВИЋ-КАШАНИН ТЕОРИЈЕ

ВИОЛЕТА Н. НИКОЛИЋ

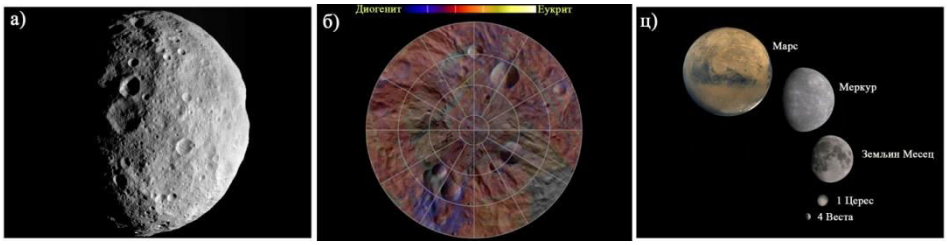
*Универзитет у Београду, Институт Нуклеарних Наука "Винча" — институт од националног значаја за Републику Србију, Лабораторија за теоријску физику и физику кондензоване материје,*
*Мике Петровића Аласа 12-14, 11 001 Београд*
*E-mail: violeta@vin.bg.ac.rs*

**Резиме:** У овом раду је израчунато магнетно поље родитељског тела астероида 4 Веста применом Савић-Кашанин (СК) теорије. У уводу су дати неки општи подаци о астероиду 4 Веста. Затим је направљен кратак осврт на СК теорију, уз објашњење оног дела теорије, чије је разумевање неопходно, да би читалац могао да прати рачун. На крају је укратко коментарисана хемијска распрострањеност 4 најзаступљенија елемента у случају астероида 4 Веста и 1 Церес. Овакве студије могу допринети бољем разумевању настанка астероида и формирања Сунчевог система.

**Кључне речи:** Савић-Кашанин теорија, астероид 4 Веста, магнетно поље

## 1. УВОД

Астероид 4 Веста ($R = 262km$, $m = 2.59 \cdot 10^{20} kg$) се налази у појасу астероида (простор између Јупитера и Марса) и представља најсјајнији и други по реду најмасивнији астероид (одмах после астероида 1 Церес), који се може видети са Земље голим оком, у ноћима између 05. јуна и 16. јула (види https://skyandtelescope.org/observing/vesta-2018-opposition/).




**Слика 1:**а) Портрет астероида 4 Веста, снимљен током Down мисије; б) Расподела минерала на површини јужне хемисфере астероида 4 Веста; ц) Астероид 4 Веста у перспективи. Слике (снимљене у августу, 2011. године) су преузете са сајта: https://www.space.com/11540-photos-asteroid-vesta-nasa-dawn.html.

Када се 4 Веста приближио Земљи, 1996. године, Хаблов телескоп је мапирао површину астероида и установио једну занимљивост, везану за овај астероид, а то је постојање великог кратера на јужном полу, који засеца унутрашњост астероида до дубине коре од $13km$. Пречник кратера је $460km$(што представља већи део територије астероида, ако се узме у обзир да је пречник целог астероида $530km$). Кратер је вероватно настао као резултат судара астероида 4 Веста са другим телима, када је дошло до одламања одређених комада материјала астероида 4 Веста, што је резултирало формирањем бројних мањих астероида, тзв. Вестоида, као и формирањем појединих метеорита који су се срушили на Земљу. Последично, астероид 4 Веста је уједно и једини астероид, чији делови су пронађени на Земљи.

Детаљније информације о овом астероиду је омогућила мисија свемирске летилице, која је орбитирала око астероида 4 Веста одређен временски период током прошле деценије (тзв. "Dawn mission" 2011. године – прва свемирска летилица у појасу астероида). Подаци са свемирске летилице су потврдили хипотезу да се делови астероида 4 Веста (тзв. ХЕД метеорити – подгрупа ахондритских метеорита (Х – скраћеница за ховардит, Е – еукрит, Д – диогенит)) могу наћи на Земљи, тј. да астероид 4 Веста представља родитељско тело ХЕД метеорита, који су падали на Земљу, а што је закључено на основу њиховог истог хемијског/минеролошког састава (Dumas, 2020).

На основу података снимљених прикупљених током Dawn мисије, остварен је дубљи увид у петролошка исипитивања и еволуцију астероида 4 Веста, као и његову унутрашњу геометрију и распоред слојева (Thangjam, 2013; Thangjam, 2014; Thangjam, 2016). Да би се реализовала поменута достигнућа, било је потребно претпоставити хемијски састав 4 Веста астероида.

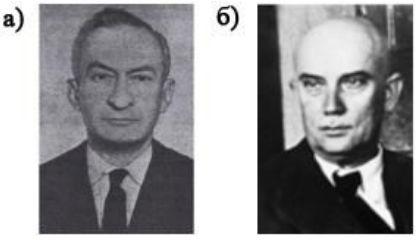
Са друге стране, познавање хемијског састава нам омогућује примену СК теорије на астероид 4 Веста, и реконструисање жељених података о

родитељском телу астероида 4 Веста (у случају ове студије, одређивање јачине магнетног поља родитељског тела). Уз претпоставку да је родитељско тело сферног облика, и да је истог хемијског састава као астероид 4 Веста, те да исти представља његов фрагмент, могуће је применити СК теорију на овај случај. Обзиром да је СК теорија показала довољно добре резултате у рачунању магнетних поља различитих небеских тела Сунчевог система (ослањајући се при том само на један улазни параметар – хемијски састав небеског тела (Savić, 1981; Savić, 1965)), у овој студији ће бити израчуната вредност магнетног дипола родитељског тела астероида 4 Веста (подсетимо се да је вредност ове величине у литератури прихваћена као добра апроксимација јачине магнетног поља небеског тела).

## 2. САВИЋ-КАШАНИН (СК) ТЕОРИЈА

СК теорија (Savić, 1962-1965) омогућује рачунање магнетних поља различитих небеских тела. Последично, ова теорија се може употребити за рачунање магнетног поља родитељског тела астероида 4 Веста, као и проналажење других одлика родитељског тела. Теоријска истраживања особина родитељских тела постојећих небеских тела су од значаја за боље разумевање Сунчевог система, и процеса формирања поменутих небеских тела (у овом случају, астероида), као и за разумевање настанка целог Сунчевог система и космоса. У складу са тим, ова студија је посвећена рачунању магнетног поља родитељског тела астероида 4 Веста, применом СК теорије.

Овде ће бити укратко представљен преглед СК теорије (колико је потребно за разумевање рачунања јачине магнетног поља небеског тела) (Savić, 1962-1965). СК теорију су постулирали наши еминентни научници, Павле Савић и Радивој Кашанин (слика 2а) и б)). Теорија је базирана на идеји да макроскопско понашање материјала (на који делује јака сила притиска) представља неизбежну последицу дискретне атомске микроструктуре материјала.




**Слика 2:**а) Портрет Павла Савића (10.01.1909. (Солун) – 30.05.1994. (Београд)); б) Портрет Радивоја Кашанина (03.06.1892. (Бели Манастир) – 30.10.1989. (Београд)).

Да би израчунали магнетно поље небеског тела, аутори теорије су увели аналогију између кретања система електрон ($e^-$)/протон ($p^+$) и кретања планета. У циљу постављања математичке основе модела, разматрали су кретање покретног координатног система (ротирање правоугаоног координатног система, окарактерисаног векторима униформног кретања), а затим униформно кретање електрона, током ког уведени Кеплерови конусни пресеци остају конгруентни.

Да би описали понашање елемента (или смеше елемената), смештеног у простору елементарне коцке, у одређеној фази атома/небеског тела (Savić, 1965), и описали стационарну трајекторију у фази, разматрали су смештање сфере у коцку, са геометријског аспекта (тј. уводили су математичке релације за описивање положаја једног правоугаоног координатног система у односу на други, уз дефинисање одговарајућих Ојлерових углова). Користећи постављени математички апарат, разматрали су кретање електрона по елипси. Закључили су да, током преласка материјала из једне фазе у другу, једна одређена елипса коју разматрају заузима другачије положаје, али елипсе у једној фази су конгруентне, што указује на одређену геометријску инваријантност у једној фази.

Као резултат ових закључака, аутори уводе две бездимензионе величине: $k_i$ и $n_i$ (вредности ових величина су представљене табеларно, Табела 2), чије вредности уопште не зависе од хемијског елемента, него зависе само од редног броја фазе и одређеног коефицијента $\alpha_i$, чија нумеричку вредност зависи од тога да ли је фаза парна или непарна.

Од значаја је установити (за сваки елемент који учествује у саставу испитиваног небеског тела), у којој се фази налази атом хемијског елемента, а што се постиже разматрањем процеса његове јонизације, тј. битно је установити између којих фаза се дешава прелаз атома, да би атом био у потпуности јонизован.

Применом поступка за одређивање реда комплетног небеског тела (који је објашњен у (Savić,1962)), могуће је било израчунати магнетни момент истог.

Ред комплетног небеског тела упућује на фазу у којој се налази језгро небеског тела. Нпр. ако је у питању комплетно тело реда 11 (као што је случај са звездом Сунце), то значи да је језгро овог небеског тела у фази 11, и да постоји још 10 слојева, окарактерисаних фазама од 10 до 1, испод атмосфере, при чему се слој са редним бројем 1 односи на површину.

Затим се траже масе, у којој су у потпуности јонизовани хемијски елементи од којих је састављено дато небеско тело. На основу те масе се одређује укупан број јонизованих атома одређеног елемента датог небеског тела, који учествује у укупној вредности магнетног момента истог.

Након ових уводних разматрања, аутори су увели низ математичких релација које су коришћене за одређивање вредности магнетног момента небеског тела. У својој последњој монографији (Savić,1965), аутори су показали да се магнетни момент небеског тела (као и јачина једног

магнетног пола, и растојање између полова) може израчунати, ако је познат хемијски састав тела.

Математички су показали да постоји одређени масени лимит, испод ког небеска тела не могу бити окарактерисана сопственим магнетним пољем (другим речима, комплетно тело првог реда се не може формирати од астероида, зато што им је маса мања од доњег лимита ($1{,}6 \cdot 10^{25} g$) неопходног за формирање комплетних тела (Savić,1964)). Тако, када је маса тела довољно велика, може доћи до електронске дефицијенције, која се дешава током прелаза тела из једне фазе у другу (значи, из једног слоја у други). У којој фази се ово дешава, зависи од хемијског састава тела. Током избацивања електрона (у процесу јонизације) долази до појаве магнетног момента атома, што резултира магнетизацијом целог тела.

Да би тело могло имати магнетни момент, мора постојати електронска дефицијенција у атому (тј. атом мора бити јонизован), и тело мора имати довољно велику масу која би омогућила, услед дејства притиска, формирање јонизованог слоја (слоја окарактерисаног елетронском дефицијенцијом). У којој фази ће доћи до формирања овог слоја, зависи од хемијског састава тела.

## 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

На основу података Dawn мисије, може се претпоставити да се астероид 4 Веста састоји од следећих елемената, који су значајније заступљени у његовој кори и целокупној запремини астероида: Si, O, Ti, Al, Cr, Fe, Mn, Mg, Ca, Na (види на https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1603/1603.03625.pdf; Jarosewich, 2006). У облику оксида, они чине 20% CV хондрита и 80% H хондрита (види на https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1603/1603.03625.pdf). Масени удели оксидованих елемената у форми CV хондрита су: 37,7 % $SiO_2$, 0,2 % $TiO_2$, 3,6% $Al_2O_3$, 0,6 % $Cr_2O_3$, 27,7 % FeO, 0,2 % MnO, 26,9% MgO, 2,8% CaO, и 0,4 % $Na_2O$, док су исти, присутни у форми H хондрита: 48,3 % $SiO_2$, 0,2 % $TiO_2$, 2,9 % $Al_2O_3$, 0,7 % $Cr_2O_3$, 13,6 % FeO, 0,4 % MnO, 30,5% MgO, 2,3% CaO, и 1,1 % $Na_2O$ (види на https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1603/1603.03625.pdf).

Према СК теорији, астероид 4 Веста нема сопствено магнетно поље, и важно је напоменути да ова теорија не омогућује тачно одређивање временског тренутка у ком се рачуна јачина магнетног поља родитељског тела. Да би се израчунала вредност магнетног поља, потребно је увести пар почетних претпоставки о родитељском телу: родитељско тело и астероид 4 Веста поседују исти хемијски састав; родитељско тело је сферног облика, и окарактерисано је поседовањем сопственог магнетног поља и гравитације.

*3.1 Примена СК теорије у циљу рачунања вредности магнетног поља родитељског тела астероида 4 Веста*

Да би се израчунала јачина магнетног поља родитељског тела астероида 4 Веста, применом СК теорије, потребно је знати масене уделе елемената који га чине ($\omega_i$), као и основне податке о присутним елементима (види на https://www.webelements.com), и то: електронску конфигурацију елемента, релативну атомску масу ($A_r$), моларну запремину ($V_{mol}$) и енергију јонизације ($E_i$), Табела 1.

Табела 1. Елементи који чине астероид 4 Веста (поређани у Табели према растућим атомским масама), према Реф. (https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1603/1603.03625.pdf).

| Хем. елемент | $A_r$ | $V_{mol}$ $[cm^3]$ | $E_{i,1}$ $[eV]$* | Ел. конфигурација | Ел. љуске** |
|---|---|---|---|---|---|
| O | 15,999 | 17,36 | 13,64 | $1s^2 2s^2 2p^4$ | K, L |
| Na | 22,989 | 23,78 | 5,15 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ | K, L, M |
| Mg | 24,305 | 14,00 | 7,64 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ | K, L, M |
| Al | 26,982 | 10,00 | 5,99 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ | K, L, M |
| Si | 28,085 | 12,06 | 8,15 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ | K, L, M |
| Ca | 40,078 | 26,20 | 6,12 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ | K, L, M, N |
| Ti | 47,861 | 10,64 | 6,84 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$ | K, L, M, N |
| Cr | 51,996 | 7,23 | 6,78 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ | K, L, M, N |
| Mn | 54,938 | 7,35 | 7,45 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$ | K, L, M, N |
| Fe | 55,845 | 7,09 | 7,90 | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ | K, L, M, N |

* На сајту су ове вредности изражене у $\frac{kJ}{mol}$, $1\frac{eV}{atom} = 96{,}32\frac{kJ}{mol}$

** Електронске љуске (енергетски нивои, окарактерисани главним квантним бројевима који у рендгенској нотацији задржавају ознаке коришћене у овом раду, K, L, M, N) су орбите којима се крећу електрони док ротирају око језгра

Да би се установило у којој фази се дешава јонизација валентне електронске љуске (највишег нивоа) датог елемента, треба наћи енергију, која карактерише јонизацију дате фазе ($E_{0,i}$), што се ради применом израза (1)-(3):

$$r_0 = \frac{1}{2}(5V_{mol})^{1/3} \quad (1)$$

$$E_0' = \frac{14{,}4}{r_0} \quad (2)$$

$$E_{0,i} = E_0' + E_{i,1} \quad (3)$$

Добијена вредност ($E_{0,i}$) се затим упоређује са енергијама $E_i'$, чије израчунавање је дато сетом једначина у (Savić, 1962-1965). Када се нађе енергија $E_i'$, чија вредност је најближа, али мања од вредности $E_{0,i}$, може се закључити да се јонизација валентне љуске датог елемента десила током прелаза његовог атома из фазе $i$ у фазу $i+1$. Затим се разматра јонизација следеће ниже љуске (ако је валентна љуска N, следећа љуска, чија јонизација се разматра је M). CK теорија узима у обзир израз у ком фигурише број електрона из претходне љуске: (broj $e^-$) + 1, који започиње јонизацију нове љуске ($E_{ij}$):

$$E_{(\text{broj e}) + 1} = [(\text{broj } e^-) + 1]*(E-E_{i+1}^0) \quad (4)$$

Одакле се добија израз за E, који представља $E_{0,i}$ за ову љуску:

$$E = E_{i+1}^0 + \frac{1}{E(broje)+1} * [(\text{broj } e^-) + 1] \quad (5)$$

Релација која повезује величине $E_{i+1}^0$ и $E_{i+1}'$ (вредност ове величине је зависна само од величине $E_0'$ и дата је једначинама представљеним у (Savić, 1962-1965)) је дата изразом:

$$E_{i+1}^0 = (\alpha_i)^{1/3} E_{i+1}' \quad (6)$$

при чему вредност $\alpha_i$ зависи од парности фазе, тј. $\alpha_i = \frac{5}{3}$ за парне фазе ($i = 0,2,4,6,$ итд.), а $\alpha_i = \frac{6}{5}$ за непарне фазе ($i = 1,3,5,7,$ итд.).

На тај начин се могу израчунати фазе у којима се дешава јонизација свих љуски. Сматра се да је атом у потпуности јонизован када се одреди вредност фаза при којима се дешава јонизација основног нивоа, тј. K љуске, тако да је јонизација овог нивоа од даљег значаја за рачунање магнетног момента тела.

Магненти момент који се јавља услед јонизације K љуске дискутованог елемента се рачуна помоћу израза (7):

$$L_{element} = 14,184 \cdot 10^{-24} \frac{(V_{mol})^{1/6}}{A_r} k_i \quad (7)$$

Вредност бездимензионог параметра $k_i$ се одређује табеларно (Табела 2а)) (Savić, 1962-1965), зависно од тога, између којих фаза атома се дешава јонизација. Ако се јонизација дешава између фаза $i$ и $i+1$, за одређивање вредности $k_i$, очитава се вредност поред вредности $i$; нпр. ако је елемент јонизован током преласка атома из фазе 7 у фазу 8, тражиће се вредност за

$k_i = 4$ (посматра се Табела 2а), поред $i = 7 \rightarrow k_i = 4$ (а затим се за $i = 4$ очита вредност у Табели 2б), у случају наведеног примера, $k_i = 0{,}6293$)).

Табела 2. а) Одређивање вредности $k_i$ на основу $i$-те фазе; б) Очитавање вредности $k_i$ на основу $i$-те фазе; ц) Очитавање вредност величине $M'_k$.

а)

| $i$ | $k_i$ |
|---|---|
| 1 | 13 |
| 2 | 12 |
| 3 | 11 |
| 4 | 10 |
| 5 | 9 |
| 6 | 8 |
| 7 | 7 |
| 8 | 6 |
| 9 | 5 |
| 10 | 4 |
| 11 | 3 |
| 12 | 2 |
| 13 | 1 |
| 14 | 0 |

б)

| $i$ | $k_i$ |
|---|---|
| 0 | 0,9999 |
| 1 | 0,8657 |
| 2 | 0,7929 |
| 3 | 0,6871 |
| 4 | 0,6293 |
| 5 | 0,5453 |
| 6 | 0,4999 |
| 7 | 0,4328 |
| 8 | 0,3964 |
| 9 | 0,3435 |
| 10 | 0,3147 |
| 11 | 0,2727 |
| 12 | 0,2498 |
| 13 | 0,2164 |

ц)

| $k_i$ | $M'_k \cdot 10^{13} g$ |
|---|---|
| 10 | 1,980 |
| 9 | 1,976 |
| 8 | 1,962 |
| 7 | 1,946 |
| 6 | 1,899 |
| 5 | 1,843 |
| 4 | 1,707 |
| 3 | 1,558 |
| 2 | 1,228 |
| 1 | 0,909 |
| 0 | 0,317 |

Након тога би требало одредити допринос магнетног момента датог елемента укупној вредности магнетног момента, што се рачуна изразом (8):

$$L_{element,contr} = X \frac{M'_k}{A_r} L_{element} \quad (8)$$

при чему се вредност величине $M'_k$ одређује табеларно (Табела 2ц)), зависно од вредности $k_i$ (значи, за $i = 4$, $k_i = 0{,}6293$, биће $M'_k = 1{,}707 \cdot 10^{13} g$).

Величина $X$ представља масени удео датог елемента, у укупној маси смеше елемената од којих је састављен астероид. Масени удели су одређени на основу пропорционалности броја молова и масе сваког елемента појединачно, рачунањем, прво, масеног удела датог елемента у маси CV хондрита, затим у маси H хондрита, и сабирањем ове две вредности је одређен укупни масени удео сваког елемента у астероиду 4 Веста.

И на крају, коначни магнетни момент небеског тела (родитељског тела астероида 4 Веста) је добијен сабирањем доприноса магнетних момената

сваког појединачног елемента ($L_{i,element,contr}$) који учествује у његовој маси, и множењем тог збира са Авогадровим бројем, $N = 6{,}023 \cdot 10^{23}$ (9):

$$L = N \cdot \sum_{i=1}^{10} L_{i,element,contr} \quad (9)$$

На основу свега изложеног, одређена је вредност диполног магнетног момента родитељског тела астероида 4 Веста (подсетимо се да је у литератури прихваћено да ова вредност представља довољно добру апроксимацију магнетног поља целог небеског тела), тј. јачина магнетног поља родитељског тела, која износи: $L = 1{,}8523 \cdot 10^9 \frac{J}{T}$. Како СК теорија не омогућује тачно одређивање временског тренутка у ком је небеско тело било окарактерисано овом вредношћу магнетног поља, може се претпоставити да добијена вредност представља неку врсту доњег лимита јачине магнетног поља.

Одређени закључци се могу извести ако упоредимо хемијски састав два највећа астероида (1 Церес и 4 Веста) из појаса астероида. Физичке одлике астероида 1 Церес су: $r = 473km, m = 9 \cdot 10^{20}kg,$ и карактеришу га масени удели следећих елемената (од којих је састављен астероид): 33% O, 20% C, 17% Fe, 11% Si, 7% Mg (види на https://repository.hou.usra.edu/bitstream/handle/20.500.11753/1357/Top%205%20Elements_Ceres.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Како астероид 4 Веста у себи садржи већи проценат елемента гвожђа (а имајући у виду да је гвожђе магнетни елемент), може се закључити да би родитељско тело астероида 4 Веста требало бити окарактерисано нешто јачим магнетним пољем, у односу на астероид 1 Церес. Штавише, ако узмемо у обзир распрострањеност 4 највише заступљена елемента у случају поменутих астероида и планете Земље, приметићемо одређене сличности у хемијским елементима, који су највише заступљени у кори поменутих небеских тела. Наиме, 4 елемента најзаступљенија у случају коре астероида 4 Веста су: Si, O, Mg, Fe, у случају астероида 1 Церес: O, C, Fe, Si, а у случају Земљине коре: O, Si, Al, Fe (види на https://www.weforum.org/agenda/2021/12/abundanceelements-earth-crust/). Имајући у виду улогу $SiO_2$ у формирању Земљине коре, као и значај оксида гвожђа за целокупно функционисање планете Земље, није изненађујуће што су поменути елементи (O, Si, Fe) највише заступљени и у кори дискутованих астероида. Међутим, улога Mg (или C, у случају астероида 1 Церес) још увек није довољно јасна, мада би дубљи увид у ову проблематику могао омогућити јасније разумевање процеса формирања астероида и планета.

## 5. ЗАКЉУЧАК

У овој студији је израчуната јачина магнетног поља родитељског тела астероида 4 Веста применом СК теорије, и добијена вредност износи:

$L = 1{,}8523 \cdot 10^9 \frac{J}{T}$. Намера овог рада је да упозна српску научну заједницу детаљније са прорачунима СК теорије који омогућују израчунавање различитих магнетних величина, значајних за боље разумевање космоса и формирање објеката у њему. Примена ове теорије омогућује израчунавање магнетних поља различитих небеских тела, као и магнетних поља родитељских тела оних небеских тела, која нису окарактерисана сопственим магнетним пољем.

Осим ове примене, СК теорија омогућује и друге прорачуне у области магнетизма, као што су: одређивање растојања магнетних полова небеског тела од интереса и јачине једног од магнетних полова небеског тела, као и рачунање доњег лимита радијуса родитељског тела.

## Литература


Dumas, C.: 2020, *Vesta. In Encyclopedia of Astronomy & Astrophysics*, CRC Press, 1 3, (на енглеском).

Jarosewich, E.: 2006, *Meteorit Planet Sci, Chemical analyses of meteorites at the Smithsonian Institution: An update*, 41, 1381-1382.

Savić, P.: 1981, *Adv. Space Res., The internal structure of the planets Mercury, Venus, Mars, and Jupiter according to the Savić-Kašanin Theory*, 1 2, (на енглеском).

Savić, P., Kašanin, R.: 1962, *The Behaviour of the Materials under High Pressures, Serbian Academy of Sciences and Arts, Monographs I*, Beograd, (на енглеском).

Savić, P., Kašanin, R.: 1963, *The Behaviour of the Materials under High Pressures, Serbian Academy of Sciences and Arts, Monographs II*, Beograd, (на енглеском).

Savić, P., Kašanin, R.: 1964, *The Behaviour of the Materials under High Pressures, Serbian Academy of Sciences and Arts, Monographs III*, Beograd, (на енглеском).

Savić, P., Kašanin, R.: 1965, *The Behaviour of the Materials under High Pressures, Serbian Academy of Sciences and Arts, Monographs IV*, Beograd, (на енглеском).

Thangjam, G., Reddy, V., Le Corre, L., Nathues, A., Sierks, H. et al.: 2013, *Meteorit Planet Sci,Lithologic mapping of HED terrains on Vesta using Dawn Framing Camera color data*, 48, 2199-2210, (на енглеском).

Thangjam, G., Nathues, A., Mengel, K., Hoffmann, M., Schafer, M., et al.: 2014, *Meteorit Planet Sci, Olivine-rich exposures at Bellicia and Arruntia craters on (4) Vesta from Dawn FC*, 49, 1831-1850, (на енглеском).

Thangjam, G., Nathues, A., Mengel, K., Schaffer, M., Hoffmann, M., et al.: 2016, *Icarus,Three dimensional spectral analysis of compositional heterogeneity at Arruntia crater on (4) Vesta using Dawn FC*, 267, 344-363, (на енглеском).


## CALCULATION OF THE ASTEROID 4 VESTA PARENT'S BODY MAGNETIC FIELD BY APPLYING SAVIĆ-KAŠANIN THEORY


In this paper, the magnetic field of the parent body of asteroid 4 Vesta was calculated based on the Savić-Kašanin (SK) theory. In the introduction, some general information about asteroid 4 Vesta is given. Then a brief overview of SK theory was made, with an explanation of that part of the theory, the understanding of which is necessary, so that the reader could follow the calculation. Finally, the chemical distribution of the 4 most abun-

dant elements in the case of asteroids 4 Vesta and 1 Ceres is briefly commented. Such studies could contribute to a better understanding of the origin of asteroids and the formation of the Solar System.

**Key words:** Savić-Kašanin theory, asteroid 4 Vesta, magnetic field

# Научници, педагози, популаризатори и њихово дело

# Scientists, Pedagogues, Popularizers and their Work

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 407-466**
**https://doi.org/10.69646/padrb2416**

# "ЈУПИТЕРОВ СВЕТ" СИМОНА МАРИЈУСА

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs

**Резиме:** Дат је превод на српски књиге „Јупитеров свет" Симона Маријуса

**Кључне речи:** Симон Маријус, Јупитер, Историја астрономије

Симон Мариус, односно Симон Маир, рођен 10. јануара 1573 у Гунценхаузену, где је његов отац Рајнхард Мариус био 1576. градоначелник. Завршио је принчевску школу (Fürstenschule) у Хајлсброну 1601. године, и пошто је био заинтересован за астрономију, отишао је у Праг где се срео са Тихом Брахеом, који је, нажалост, четири месеца касније, преминуо. Од 1602. до 1605. студира медицину у Падови, у време када ту предаје и Галилеј. После завршетка школовања, од 1606. до 1624, био је математичар на двору маркгрофова у Ансбаху, као и лекар, астроном и творац календара. Умро је 26. децембра 1624. по Јулијанском календару који је користио.[1]

Захваљујући своме ментору Јохану Филипу Фуксу фон Бимбаху, Симон Мариус је у лето 1609. добио телескоп израђен у Белгији, са којим је открио четири највећа Јупитерова сателита – 29. децембра према своме запису по Јулијанском календару, дакле само један дан након што их је открио Галилеј. Међутим, Мариус је своје откриће објавио тек 1614, у књизи *Mundus Iovialis* (Јупитеров свет), коју је у Нирнбергу штампао Јохан Лауер, његов таст. Мада су његова посматрања изведена потпуно независно, са резултатима који су чак ближе модерним подацима, Галилеј га је оптужио за плагијат, тако да је Маријусово дело дуго времена остало под сенком ове оптужбе. Ипак, почетком двадесетог века је доказано да је Мариус своја истраживања водио потпуно независно – види: *Galilée et Marius* (на француском, Oudemans и

[1] Видети детаљније у: К. Цветкова, М. С. Димитријевић, М. Цветков: 2014, Математичар и астроном Симон Мариус (1573 – 1624), *Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић"*, **16**, 453-459.

Bosch, 1903), *Zur Ehrenrettung des Simon Marius* (У одбрану Симона Мариуса, Zinner, 1942).

Као научно признање овом значајном астроному, почетком 20. века су усвојена имена четири највећа Јупитерова сателита, која је дао Симон Мариус: Ио, Ганимед, Европа и Калисто. Године 1935, један месечев кратер у Oceanus Procellarum именован је Маријусу у част, а суседна област названа је "Мариусова брда" (види http://www.rimamarius.com/index.php за више детаља као што су "Мариусов понор" итд.). Године 1979, једна област старог тамног терена на Јупитеровом сателиту Ганимеду, именована је Marius Regio (како изгледа види на http:// www. planetary.org/ multimedia/space-images/jupiter/marius-regio-ganymede .html), а крајем марта 2014, Центар за мале планете је објавио одлуку, да се астероиду 7984, који је открила чешки астроном Зденка Ваврова, да име Симона Мариуса.

У Нирнбергу је основано друштво „Симон Маријус", чији је аутор овог прилога члан, које је, фебруара 2014, отворило вишејезички портал (на 28 језика) посвећен овом немачком астроному (http://www.simon-marius.net/). Портал даје увод у његову биографију и научна достигнућа, као и електронски доступне изворе, секундарну литературу, предавања, вести, практичне линкове и најаве разних догађаја. Међу 28 језика у њему је и српски, на коме је садржај припремио. М. С. Димитријевић.

Десетог јануара 2023. навршило се 450 година од Маријусовог рођења а 26. децембра 2024. биће 400. година од његове смрти. Као допринос овим јубилејима превели смо на српски његово најзначајније дело *Mundus Iovialis* (Јупитеров свет), користећи енглески превод Прикара и ван Хелдена[2] уз контролу спорних места помоћу оригинала на латинском.[3] На тај начин, овај први превод на српски омогућује и нашим читаоцима да боље упознају достигнућа и резултате великог немачког астронома Симона Маријуса.

## СИМОН МАРИЈУС

## ЈУПИТЕРОВ СВЕТ

Откривен 1609. помоћу белгијског дурбина:
Теорија четири Јовијанске планете са табелама, заснована углавном на личним посматрањима, из којих се њихов положај у односу на Јупитер, за било које време,
може израчунати са највећом спремношћу и лакоћом,

[2]Arthur Octavius Prickard, Albert Van Helden: 2018, The World of Jupiter, English Translation of Mundus Iovialis, in: *Simon Marius and His Research*, eds. Hans Gaab, Pierre Leich, Springer Nature Switzerland AG, 1-53.

[3] Simon Marius: 1614, *Mundus Iovialis Anno M.DC.IX. Detectus Ope Perspicilli Belgici, Hoc est Quatuor Jovialium Planetarum, Cum Theoria, Tum Tabulae, Propriis Observationibus Maxime Fundatae, Ex Quibus situs illorum ad lovem, ad quodvis tempus datum promptissime & facilime supputari potest*, Norimberga.

од СИМОНА МАИРА из Гинзенхаусена, астронома у Франконији
Маркгрофова од Бранденбурга, и студента више медицине,
По дозволи и привилегији његовог Светог величанства Цара,
на терет и словослагање Јохану Лауру, грађанину и штампару из
Нирнберга, 1614. године.

Преславним Кнезовима и Господарима, Господару Кристијану и
Господару Јоакиму Ернесту, браћи, маркгрофовима од Бранденбурга,
Борусије, Штетина, Помераније, Кашубије, Вандала, војводама од Кросне и
Јегерндорфа у Шлезији, Бурггрофовима од Нирнберга и принчевима од
Ругије итд., мојим најмилостивијим Господарима.

Највиши и преузвишени принчеви, моји најмилостивији Господари: Прошло је 63 године од када је, под именом и ауторитетом најславнијег принца Алберта, маркгрофа од Бранденбурга, војводе од Борусије, са најпоштованијом успоменом, веома одличан и прослављени астроном Еразмо Рајнхолд објавио своје таблице других кретања под називом „Прутенијске",[4] до сада у јединој и главној употреби у целој Европи, јер ниједно доба није видело сличне табеле веће исправности, које више одговарају небесима. На основу њих су изведене бројне свеске ефемерида; оне су темељ на коме почива реформа Календара; користили су их сви који су, од дана њиховог објављивања, практиковали израчунавање предвиђања небеских тела за годину и њихове наталне комбинације. Тако је најпознатије и бесмртно име великог Кнеза дошло са овим таблицама у све провинције целе Европе у којима су студије слободних уметности цветале. Али добри Рајнхолд није био задовољан да шири по целом свету сећање на свог Суверена Кнеза пуком посветом; такође је тако мислио да таблице узму име од његовог, изабравши оно „Прутенијске“, да би сваки пут кад се оне помену, успомена на најчаснијег Кнеза обнови.

Шта је био узрок такве Рајнхолдове захвалности? Може се закључити, не само на основу посвете у "Прутенијским таблицама", већ и из других његових објављених списа. Постојала су два главна узрока: прво, љубав најузвишенијег Принца за математичке студије и за оне који су их следили; и, друго, велике користи и слободе, којима је обилато награђивао професоре ове уметности, посебно самог Рајнхолда. Нема сумње да је овај најиздашнији кнез имао на свом двору многе, којима је давао дарове и почасти, као што је уобичајено на кнежевским дворовима. Али, за све што су учинили да помогну сећање на Његово Височанство, оно је могло давно нестати; док кроз слободе које је дао Рајнхолду не само да се његова велика слава проширила по целој Европи, него је и само име најславнијег кнеза постало бесмртно.

[4] Прутенија је Прусија на латинском

У ком циљу све ово препричавам? Најславнији принчеви и најмилостивија Господо, са захвалношћу признајем велике користи које су ми додељене од ваших Височанстава, са највећом милошћу и обиљем; споменуо сам их већ у мојој посвети годишње прогнозе, а донекле и у поглављу овог рада, што се бави именима која ће се дати овим јовијанским планетама. Али, једном речју, оне су такве и тако велике да никад не могу довољно да се захвалим. Потакнут Рајнхолдовим хвале вредним примером, у немогућности да се одужим вашим височанствима за тако велике бенефиције, пошто немам сребра ни злата, јер је сиромаштво нераздвојна несрећа свих астронома, а ове велике доброте не могу никада да буду препуштене забораву, желео сам да посветим, и најскрушеније понудим вашим Височанствима ЈУПИТЕРОВ СВЕТ, да би уписали успомену на себе на небо, да се тако, са овим Јовијанским звездама, сазнање о доброчинствима Ваших Височанстава може преносити до краја света, потомству, које ће имати било какав интерес за звезде на небу. Тако ће се видети да су издаци које сносе Ваша Височанства, а такође и моја сопствена посматрања и муке, дати у најбољу корист. Јер од мог првог открића овог јовијанског света, направљеног белгијским дурбином, провео сам, како је Бог одредио, више од четири целе године; и издржао невероватне напоре у праћењу, у посматрању и у рачунању, све док, како мислим, нисам утврдио све очигледне различитости у њиховим кретањима, а затим објаснио оно што сам имао утврђено одговарајућом теоријом, и на основу те теорије конструисао таблице, помоћу којих се на лак начин може израчунати и учинити јасним, положај ових звезда у односу на Јупитер у било које време. Истина је да је Рајнхолду требало целих седам година да уоквири своје "Tabulae Prutenciae", а помагала су му посматрања од мање више 2000 година, као и „Алфонсинске таблице“, и открића и запажања Коперника. Све ове предности мени су недостајале. Штавише, планете за које је Рајнхолд уоквирио каноне познате су од стварања света. Моје су до 1609. године биле потпуно непознате, и непосматране. Не говорим ово из било какве жеље да омаловажим труд и ауторитет тог одличног човека, Рајнхолда, већ да моји сопствени напори могу бити постављени поред Рајнхолдових у јаснијем светлу, и тако могу и сами да постигну неке даље процене од ауторитета.

Примите, дакле, најславнији кнежеви, најмилостивији господари, примите, молим вас, благонаклоно и милостивог духа, овај Јовијански свет који сам открио ја, ваш најпослушнији астроном, и најбоље што могу обрадио и илустровао.

Са своје стране, не тражим од ваших Височанства никакву надокнаду за моје напоре, или напредовање у било којој служби, будући да је, све што може произаћи из мене у овоме одељењу, у потпуности ваше, све произведено и обезбеђено вашим средствима. Такође, потпуно сам задовољан милошћу, коју сам до сада био срећан да добијем од Ваших Височанстава. Дворски живот, и достојанство, коме неки, на своју сопствену велику штету, превише жељно теже, сматрам за нешто безвредно; пре су ми

задовољство живот у осамљености и филозофске студије, и тако обављам своје властите задатке.

Једина благодет, за коју, са више него скромним умом, молим ваша Височанства, је да [наставе] са милошћу и благонаклоношћу са којима сте самном до сада најмилосрдније поступали; и да ме сада не напуштате, мене, јединог од тако великог броја студената Хајлброна (Heilsbron), који је подстакнут, несумњиво од стране Неба, на узвишена проучавања Астрономије, у поодмаклим годинама, са породицом, у стању велике немоћи мозга, изазване углавном овим проучавањем, које захтева целог човека, и у коме сам био самоук и никада нисам имао помоћ ниједног живог човека као тутора. Ова невоља је увелико погоршана падом са висине у Италији, што ме је могло убити.

Заузврат, верно обећавам, целог живота, потпуну послушност, апсолутни интегритет и сву могућу марљивост у стварима које се захтевају од мене.

И сада молим вечног Бога и Оца нашег Господа и Спаситеља Исуса Христа, са искреним уздасима и верним срцем, да би био умољен да дуго чува ваша Височанства у срећи сваке врсте, и да вас обилно натовари добрима стварима душе, тела и имовине.

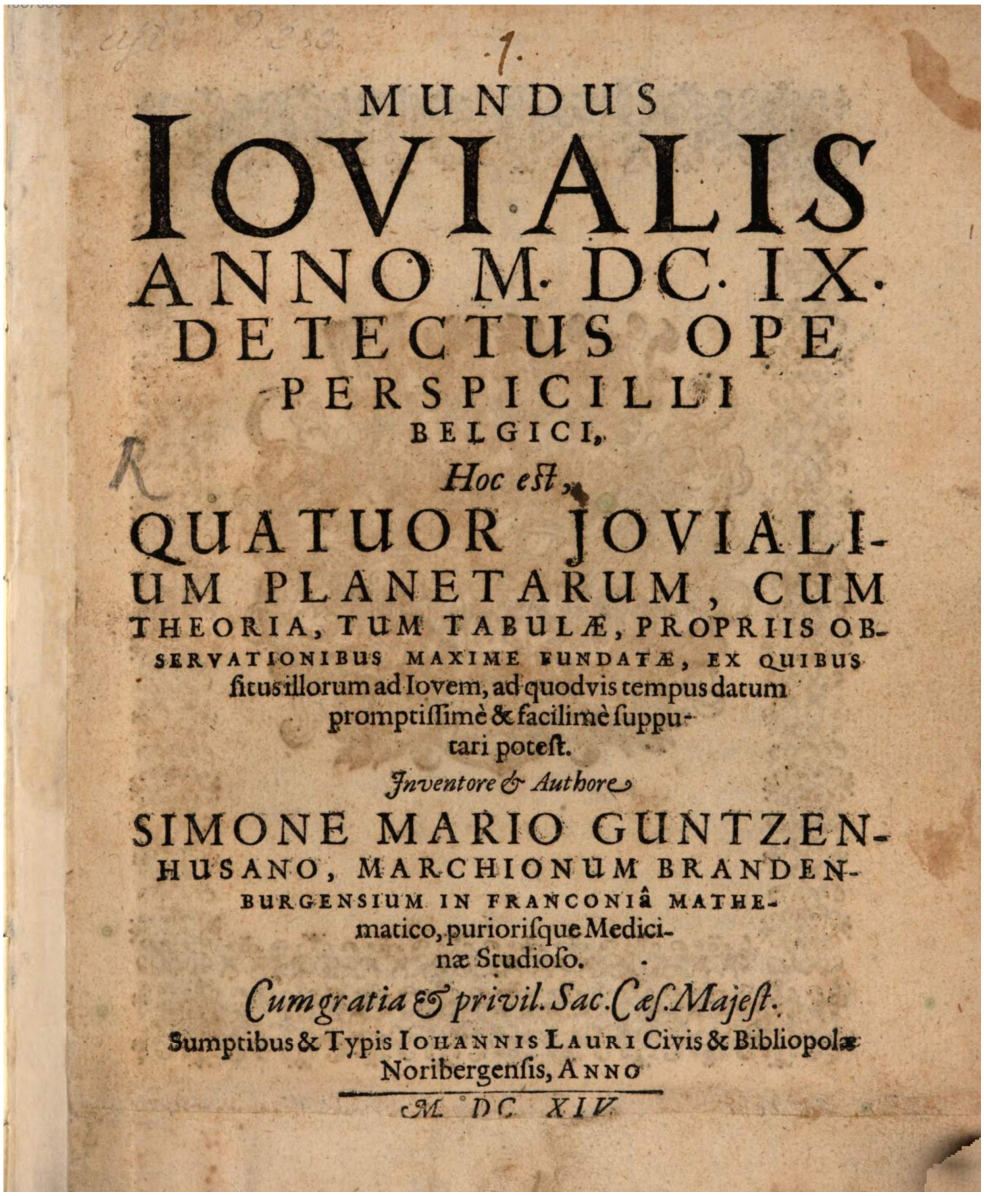
Најзад, осим Богу, препоручујем се наклоности ваших најмилостивијих Височанстава.

Датирано у Ансбаху, у мојој Астрономској опсерваторији, на дан Слоге, 18. фебруара 1614. године.

Ваша Височанства,

Најпослушнији понизни астроном,

СИМОН МАИР.



1.

MUNDUS
IOVIALIS
ANNO M. DC. IX.
DETECTUS OPE
PERSPICILLI
BELGICI,
*Hoc eſt,*
QUATUOR IOVIALIUM PLANETARUM, CUM THEORIA, TUM TABULÆ, PROPRIIS OBSERVATIONIBUS MAXIME FUNDATÆ, EX QUIBUS ſitus illorum ad Iovem, ad quodvis tempus datum promptiſſimè & facilimè ſupputari poteſt.
*Inventore & Authore*
SIMONE MARIO GUNTZENHUSANO, MARCHIONUM BRANDENBURGENSIUM IN FRANCONIÂ MATHEmatico, purioriſque Medicinæ Studioſo.
*Cum gratia & privil. Sac. Cæſ. Majeſt.*
Sumptibus & Typis IOHANNIS LAURI Civis & Bibliopolæ Noribergenſis, ANNO
M. DC. XIV.

## ПРЕДГОВОР

### *Искреном читаоцу*

Била ми је намера, искрени читаоче, да се у овом предговоу у неку руку позабавим вама, и дам опширнији приказ свих објеката које сам, помоћу белгијског инструмента који се обично назива дурбин, до данашњег дана посматрао на Сунцу, Месецу, другим звездама и уопште на небу, као што

можете видети у разним одломцима ове мале књиге. Али, како су ме лоше здравље и прекиди узроковани другим пословима задржали, а такође је и Франкфуртски сајам био близу, и књига је већ била у штампи, нисам успео да одржим обећање, и невољно сам приморан да резервишем за неко друго време објављивање мојих посматрања. У ономе што сада следи, укратко ћу објаснити када и како сам упознао овај инструмент и користио га.

Године 1608, када је био франкфуртски јесењи сајам, догодило се да је на истом месту био најплеменитији, најгалантнији и најенергичнији Џон Филип Фукс, од Бимбаха у Мору, лорд и витез, и неустрашиви генерал, лични саветник мојих најславнијих кнежева, не само покровитељ и заљубљеник, већ и еминентни студент свих математичких и других сродних наука. Тамо су се дешавале разне ствари, а између осталог случајно је и извесни трговац срео горе поменутог племића, кога је раније упознао, и рекао му да је у то време присутан у Франкфурту, на сајму, Белгијанац, који је изумео инструмент помоћу кога се најудаљенији објекти могу видети као да су сасвим близу. Чувши ово, он је молио трговца да му доведе Белгијанца, што је он на крају пристао да уради. Наш племић је имао дугу расправу са првим белгијским проналазачем, и осетио сумњу у реалност новог проналаска. Најзад је Белгијанац показао инструмент, који је донео са собом и код кога је једно стакло било напукло, и рекао му да испита истинитост његове изјаве. Тако је узео инструмент у своју руку, и видео да су објекти на које је уперен увећани неколико пута. Задовољан реалношћу инструмента, питао је човека за коју суму жели произвести један сличан њему. Белгијанац је тражио велику цену, а кад је разумео да није могао да добије оно што је тражио, разишли су се не споразумевши се. Када се вратио у Ансбах, племић је послао по мене и рекао ми да је осмишљен инструмент, помоћу кога се веома удаљени објекти виде као да су сасвим близу. Чуо сам вест са највећим изненађењем. Често је самном разговарао о томе после вечере и коначно дошао до закључка да такав инструмент мора бити састављене од стакала, од којих је једно конкавно, а друго конвексно. Узео је комад креде и својом руком нацртао скицу на столу да покаже на каква стакла је мислио. После смо узели стакла из обичних наочара, конкавно и конвексно, и поређали их једно иза другог, на погодној удаљености, и у извесној мери утврдили истинитост ове ствари. Али како је конвексност увећавајућег стакла била превелика, направио је за конвексно стакло исправан калуп у гипсу, и послао га у Нирнберг произвођачима обичних наочара да би могли припремити стакла попут њега; али то није било добро, јер нису имали одговарајућих алата, а он није био вољан да им открије прави принцип процеса. Никакав трошак се није штедео, а прошло је неколико месеци. Да смо били упознати са методом полирања стакала, требало је да произведемо одличне дурбине одмах по повратку из Франкфурта. У међувремену, стакла такве врсте постала су уобичајена у Белгији, а послато је и једно прилично добро, са којим смо били веома задовољни. То је било у лето 1609. Од тада сам почео да гледам у небо и звезде са овим инструментом, кад год сам у ноћно време

био у кући племића, тако често овде спомињаног; понекад ми је дозвољавао да га носим кући, посебно крајем новембра, када сам посматрао звезде по мом обичају у сопственој опсерваторији. Тада сам први пут погледао Јупитера, који је био у опозицији са Сунцем, и разабрао неке мале звезде, које понекад прате Јупитер а понекад му претходе у правој линији са њим. Прво сам мислили да су оне у броју оних непокретних звезда у другим деловима, које се не виде без овог инструмента, као што су оне које сам налазио у Млечном путу, Плејадама, Хијадама, Ориону и другде. Међутим, када је Јупитер био ретроградан, ипак сам видео ове звезде како га прате током целог децембра, У почетку сам био веома зачуђен; али сам постепено дошао до следећег става, наиме, да су се ове звезде кретале око Јупитера, баш као што се и пет соларних планета, Меркур, Венера, Марс, Јупитер и Сатурн окрећу око Сунца. Стога сам почео да бележим своја посматрања. Прво је обављено 29. децембра, када су три звездице из овог описа биле видљиве у правој линији, од Јупитера према западу. У том моменту, мислио сам, како искрено признајем, да постоје само три такве звезде које прате Јупитер, пошто сам неколико пута видео три од њих у близини Јупитера. У међувремену, два стакла, изузетно добро углачана, конвексно и конкавно, послао је из Венеције тај најугледнији и најсавршенији човек Господин Јован Баптист Леуцијус, који се вратио из Белгије у Венецију након склопљеног мира, а већ је био у потпуности упознат са инструментом. Ова стакла су уграђена у оловну цев, и испоручио ми их је најплеменитији и најактивнији племић кога сам већ споменуо, да бих могао да пробам шта би она показала међу сазвежђима и звездама у близини Јупитера. Сходно томе, од тог времена до 12. јануара, посветио сам своју марљиву пажњу овим Јовијанским звездама и некако утврдио да су тамо четири таква тела, која су се окретала око Јупитера. На крају крајева, крајем фебруара или почетком марта, осећао сам да сам потпуно потврдио свој став о коначном броју ових звезда. Од 13. јануара до 8. фебруара био сам у Халу у Швабији, и оставио инструмент код куће, бојећи се да се не повреди на путу. После повратка, наставио сам са својим уобичајеним посматрањима. Да бих могао да посматрам Јовијанске звезде са већом блискошћу и марљивошћу, славни племић кога сам често спомињао, ставио ми је инструмент у потпуности на располагање, због своје посебне наклоности према оваквим астрономским студијама. Од тог времена све до данас, вршио сам стална посматрања са овим инструментом и са другим, који су накнадно израђени. Ово је тачна истина. Никада ми не би требало дозволити да у јавном документу кажем нешто што није истина о тако великом човеку који је жив и овде присутан, човеку највеће славе, не само због своје древне и племените лозе, већ такође и због његових великих дела, херојских подвига и врхунске вештине у рату широм Француске, Мађарске, Белгије и Немачке. Све што сам посматрао у овом одељењу, што је сада разрађено и дато јавности, дугујем у потпуности овом најизврснијем и племенитом човеку, мом сопственом поштованом покровитељу. Описујући све ово, не треба сматрати да желим да умањим

Галилејев углед, или да му отмем откриће ових Јовијанских звезда међу његовим земљаци у Италији - далеко од тога. Мој циљ је пре да се разуме да ми ове звезде није показао ни на који начин ни један смртник, већ сам их открио и посматрао помоћу сопствених истраживања, у Немачкој, скоро у исто време, или нешто раније, него што их је Галилеј први пут видео у Италији. Дакле признање, за прво откриће ових звезда у Италији заслужено се приписује Галилеју и остаје његово. Да ли их је неко од мојих немачких земљака открио и видео пре мене још нисам успео да разазнам. Моје искуство је све у свему супротно, али било је и оних који су безочно оптуживали и Галилеја и мене да смо погрешили. Међутим, не сумњам да су се те особе већ покајале и постиделе сопствене грешке и своје исхитрене осуде туђих радова. Дакле, ако ова моја мала књига стигне до Фиренце и доспе у Галилејеве руке, молим се да је прими у истом духу у коме сам је написао. Далеко сам од жеље да на било који начин умањим његов ауторитет и открића, већ му се радије захваљујем што је објавио свој „Nuncius Sidereus," и у њему учинио много да потврди мој став. Његова сопствена посматрања су била посебно корисна за мене, јер су обављана у време када сам био у Халу, и моја сопствена су била прекинута. Иако ми се не чине тачна у сваком погледу, ипак су ми, у односу на источни и западни правац и релативни положаја ових звезда, једне према другој, била од велике помоћи. Галилејев сопствени метод за добијање ових удаљености од Јупитера није успео код мене, али ја сам се држао свог, који сам користио пре него што сам упознао „Sidereus Nuncius", што ћу објаснити на другом месту, када објавим своја важнија посматрања.

Била ми је намера, према мом ранијем предлогу, да се сада позабавим пегама на Сунцу, излажући сва њихова посматрања, од 3. августа 1611. до данас. Међутим, не желим — и, заиста, нисам у могућности — да у овом тренутку дам било какву дефинитивну изјаву о њима, не само из раније истакнутих узрока, него и зато што сам нашао да се највећи ауторитети не слажу, па нисам способан да будем задовољан. Због тога остављам ове теме, и позабавићу се овде са четири друге тачке, које још нисам поменуо у посветама мојих годишњих предвиђања.




*Међу њима први је онај са дурбином, од 15. децембра 1612. Открио сам и посматрао непокретну звезду извесног дивног облика, какав не могу наћи на целом небу. Налази се близу треће и најсевернije [звезде] у Андромедином појасу. Без инструмента, он се види као нека врста малог облака; а са инструментом се не виде јасне звезде као у магличастој звезди у Раку и другим магличастим звездама, већ само бели зраци, који, што ближе центру то светлије излазе; у центру је безизразно и бледо светло; а пречник му је око четвртине степена. Отприлике исти сјај се појављује када се кроз јасан*

*фењер посматра светла свећа са велике удаљености. Изгледа као комета коју је приметио Тихо Брахе године 1586. У септембру прошле године, када је најученији човек, господин Лукас Бруниус, математичар најславнијег изборног кнеза Саксоније, био самном [посетио ме], између осталих математичких разговора, захваљујући јасном небу, такође сам му показао ту исту чудовишну звезду, коју је посматрао са највећим дивљењем. Али да ли је то нова звезда или не, не могу да тврдим засигурно, нека то други разматрају и суде. Задивљен сам чињеницом да је сам оштровиди господин Тихо, који је измерио географске дужине и ширине више јужних звезда у појасу Андромеде са својим инструментима, оставио ту маглина нетакнуту, иако је била близу ових звезда.*

*Друго, око чега се сви физичари и астрономи не слажу, то је, шта је узрок или начин сцинтилације звезда. Скоро сви наши претходници су мислили да се сцинтилација дешава само са звездама, али врло мали број њих, са планетама. Искуство и запажање са холандским инструментом доказује да је то нетачно, пошто све звезде на небу осим Месеца, сцинтилирају некад више, некад мање, чак и само Сунце. Међу планетеама, најмање сцинтилира Сатурн, затим Јупитер, трећи Марс следи Венера. Али Меркур најјаче сцинтилира, што се јасно види са и без дурбина. Даље, о Сунцу, ја бих овде то поново рекао, не недостају међу ученима, који су ме громогласно прекоревали и оптуживали за глупе и грубе грешке: faciant sane quod illis libuerit. Ипак ћу саопшти искреном читаоцу оно што сам својим очима видео и шта сам марљиво посматрао. Онај ко има приступ добром дурбину и жели да истражи истину о стварима, нека уклони конкавно стакло, стави део инструмента остављен празан од стакла на око и усмери дурбин на звезду или планету чију сцинтилацију жели да испита, и тада ће са дивљењем видети о чему говорим, под условом да је небо врло чисто и ваздух веома тих. Јер може се десити да фиксне звезде и планете изгледају избушене многим рупама. Ово је узроковано материјалом конвексног стакла, што чини масе тела непокретних звезда и планета веома великим, и сцинтилација изгледа као севање или мехурићи на материјалу звезда. Често ће се појавити одређене и различите боје, код неких више, а код неких мање. А код звезда, за које се до сада веровало да су Марсове природе, црвена боја надмашује оне друге, наиме код Марса, Алдебарана и других сличних звезда. У Сиријусу, међутим, све боје, зелена, златна, крвавоцрвена и плава, следе једна за другом у низу, са једнаком снагом и пуноћом, тако да изазивају велико дивљење спојено са највећим задовољством. Господин Кеплер пише у својој Оптици да је ове боје видео голим оком, а исто је потврдио и најславнији човек, господин Јоханес Матијас Вакер фон Вакенфелс, саветник царског двора његовог светог католичког величанства, у Регензбургу после вечере [једног оброка], када смо причали о томе. Ја овде не кажем шта је моје мишљење о томе шта изазива сцинтилацију, али откривам верно оно што сам видео; остављам да о томе расправљају и објашњавају други, суптилнији, умови. Али држим да се природа и квалитет фиксних звезда*

*могу лакше и сигурније истражити и утврдити овом методом него што се то дешавало до сада.*

*Треће је, да сам не тако давно, односно по мом повратку из Регензбурга, набавио инструмент, кроз који се не само планете, већ и све главне непокретне звезде виде изузетно округле, али нарочито велика и мала пасја звезда, сјајније звезде у Ориону, Велики Медвед, итд., што никада нисам био у стању да видим раније. Заиста сам зачуђен да са његовим одличним инструментима Галилео није видео исто. Јер он у свом [делу] Sidereus Nuncius пише да се ободи фиксних звезда никада не виде кружно завршени, што је тада сматрано највећим аргументом за потврђивање Коперниканског система света, то јест, да се због огромне удаљености фиксних звезда од Земља, округли облик непокретних звезда никада не може видети са ње. Али сада, пошто је са сигурношћу утврђено да су и фиксне звезде округле, када се са Земље посматрају овим дурбином, тај аргумент свакако не успева а потврђује се супротно, то да сфера непокретних звезда није уопште удаљена од Земље на тако невероватну удаљеност какву има Коперникова спекулација. Пре је, сепарација сфере непокретних звезда од Земљае таква, да се са овим инструментом, масе њихових тела могу ипак видети изразито кружно, и то потврђује Тихонијски и мој сферичан распоред небеса, као што ће у другом делу ове мале књиге бити потврђено у петом феномену. Али те ствари морају бити дискутоване и објашњене на другом месту. Али да непокретне звезде сијају својом сопственом светлошћу, лако ћу уступити Галилеју, јер оне имају много већу блиставост и сјај од планета.*

*Четврто је извесно необично посматрање Сунца, поред пега, о чему се у више наврата водила расправа у писмима између мене и Давида Фабрициуса, теолога из Источне Фризије, врхунског астронома, и мог јединственог пријатеља. Многи, у црквама и другим мрачним местима, где кроз рупу или разбијену стаклену куглу [orbem vitreum fractum] сунчев зрак пада на супротни зид, а довољно је удаљен од отвора, виде снажно, дрхтаво кретање сунчевог зрака, као да се није кретао равномерно већ је ношен на вибрирајући, таласав и скоковит начин. А пошто ми је горе поменути господин Фабрицијус увек противречио, тврдећи да ово кретање зрака не потиче од самог Сунца већ од деловања ваздуха, бавио сам се пажљивије овом материјом а такође сам користио и дурбин, који сам јако и непомично причврстио на отвор у зиду, тако да у замрачену собу нису могли ући никакви други зраци осим кроз дурбин. Сноп [зрака] сам примио на усправној дасци [постављеној] довољно насупрот и покривеној са белим листом папира, који сам такође држао учвршћен. Са овом поставком, марљиво сам посматрао сноп и сунчеве пеге и установио три различита кретања у њему: једно, на површини снопа, као нека трепћућа промена у сјају Сунца, што се обично јавља код непокретних звезда, заправо посебно код Великог Пса, као што је раније виђено. Верујем да је ово кретање сцинтилација Сунца, и убеђен сам, да ако би неко гледао Сунце са Сатурна,*

*без сумње би видео његове веома снажне сцинтилације. Јер светлост и величина Сунца није тако велика као што нам се чини на Земљи, пошто би његов пречник изгледао као најмање 3 минута, а штавише ово чини угао кретања његових блескања и мехурова много већим у близини Сатурна него близу нас. Не ретко сам видео исто кретање без инструмента голим оком, и заиста боље него са инструментом, када је Сунце било у опадању. Посматрао сам кроз косо смотан комад црног папира, чији сам ужи крај држао близу ока а шири према Сунцу. Овом методом сам видео да се површина Сунца креће баш као злато истопљено на највећој топлоти, где је слично кретање течности и бљесака на површина злата, при чему, међутим, површина увек остаје иста и не не стварају се мехурићи, као код других течних супстанце или воде.*

*Друго кретање се посматра на спољној ивици снопа, и то се, мислим, може назвати правилним таласањем, а ово, по мом суду, произилази из кретања ваздуха изван отвора. Слично кретање се примећује изнад поља лети, када су највеће врућине. Исто се примећује и са дурбином, ове, веома снежне и хладне зиме у пољима и шумама током веома ведрог и веома хладног времена.*

*Веома се чудим због трећег кретања, које се посматра као неједнако. Када се неко марљиво стара о томе, може се видети да сноп постепено преноси напред ово напредовање, које није равномерно, него веома разнолико. Понекад, чини се да сноп готово мирује у свом кретању, које се другде назива дневним, а у другом времену, креће напред у својеврсном скоку направљеном у једном тренутку. Сунчеве пеге подлежу истим неједнаким кретањима, а после много експериментисања, нашао сам да ово скоковито кретање сунчевог снопа, укључује мање од његовог 200. дела. Да будемо сигурни, нека то буде 100. део. Због тога ово кретање не припада ни Сунцу, ни Земљи, ни, коначно, ваздуху. Мислим да не може доћи од ваздуха, јер се ово кретање јасно разликује од оног другог, које сам назвао неким таласањем. Коперниканци ће рећи да је ова неједнакост кретања последица дневног кретања Земље, али ово одбацујем на основу овог вероватног разлога. Ако је пречник Сунца 8876 немачких миља - погледајте део 3, ниже - и две линије су повучене из центра Земље, додирујући Сунце, тада се ове две линије пресрећу на 7 немачких миља од Земљине површине или 3595 геометријских корака,*[5] *чији је лук пречник зрака који улазе у камеру обскуру, а њен 200. део је 182 геометријска корака или 960 стопа, којим се, у сваком тренутку, померају са истока на запад. Ово скоковито, неједнако кретање површине Земље, би се без сумње осећало на највишим планинама, ако је Коперникова спекулација истинита. Штавише, ако би ово кретање било својство Земље, оно би се такође уочило у Месечевом зраку, иако би то било тешко. Али то се не дешава, и стога кретање није својство Сунца.*

[5] Геометријски корак је једнак 5 стопа, а 1000 ових корака је 1 (римска) миља. Немачка миља је била нешто мања од 4,7 модерних (енглеских) миља.

*Међутим, ово нисам изнео, зато што сам хтео да то буде парадокс, него други посвећују велику пажњу овој ствари, јер нико кога ја знам, или ко је посматрао Сунчеве зраке или само Сунце, није то чинио до сада.*

*То су ствари, искрени читаоче, са којима сам желео у овом тренутку и даље овом приликом да утичем на вас, истовремено тражећи да вам искрено тумачим све ово што сам објавио са добрим срцем и у доброј вери и прихватите га као прву основу Јупитеровог света, на коме се може градити све исправније. Због ом и срећно уживајте у овим мојим [ноћним] бдењима и трудовима.*

**Први део**

**Општи поглед на димензије Јовијанског света**

У покушају да напишем историју Јовијанског света, мислио сам да неће бити погрешно поделити цео мој третман на три дела. Први ће се бавити општим погледима на овај Јовијански свет - његове димензије, величину четири тела које укључује, и брзину њиховог кретања око Јупитера, што ће бити одређено са вероватном тачношћу. У другом, различите брзине њихових неколико кретања биће описане. У трећем ће све ове појаве бити објашњене одговарајућом теоријом; што ће бити праћено уоквиравањем и применом табела, и то је углавном преглед моје мале књиге. Тада ћу почети са општим погледом на овај Јовијански свет, непознат ниједном смртнику од прве конструкције машине Универзума. Најмарљивијим посматрањем у мојој моћи, и то свакодневно, уверио сам се да Јупитер садржи у свом пречнику око 35 шездесетих делова пречника Земље. Јер сам много пута и дан за даном, видео да се на средњој удаљености од Земље његов пречник не смањујеу више од угла од 1 минута. Са овим као основом, настојаћу да истражим потпуне димензије и крајњи обод јовијанског света, а ја ћу поступити на следећи начин.

Ако доделимо за један степен екватора на површини Земље, 15 обичних Немачких миља, тада ће бити 1718 2 / 11 таквих миља у пречнику Земље. Ради једноставности, одбаците разломак, тако да пречник буде једнак 1718 миље (Тихо је претпоставио 1720), и нека пропорција (обима према пречнику) буде 22 према 7. Отуда је пречник Јупитера пронађен Детрусовим златним правилом у истим немачким миљама. Ово ради до 1002. Да не будемо превише прецизни, узмите то на 1000 немачких миља. Тако имамо метод за истраживање обима Јовијанског света, како ће се појавити у наставку.

Мојим сопственим запажањима, као и Галилејевим, утврђено је да четврта Јовијанска луталица - то јест она која достиже највећу елонгацију од Јупитера нестаје на око 13 минута у оба смера од њега, када је на средњој удаљености од Земље. Одвојићу 14 минута за сада, да будем прилично либералан и да не ограничавам сувише блиско јовијански распоред. Сада,

пошто Јупитер, на овом растојању од Земље, покрива 1 минут, са његовим видљивим пречником, и 1000 Немачких миља одговарају 1 минуту, следи да ће полупречник целине система Јовијанског света, прећи 14.000 немачких миља, и цео пречник од 18.000. Сада, примењујући исту пропорцију обрнуто (то јест, као 7–22), утврђено је да цео спољни обим Јовијанског света износи 88.000 немачких миља. Није било задовољавајућих димензија за овај Јовијански свет, непознат и непосматран људским оком, колико нам историја може рећи, откако је Универзум уоквирен!

## II

### О димензијама сфера четири јовијанске планете

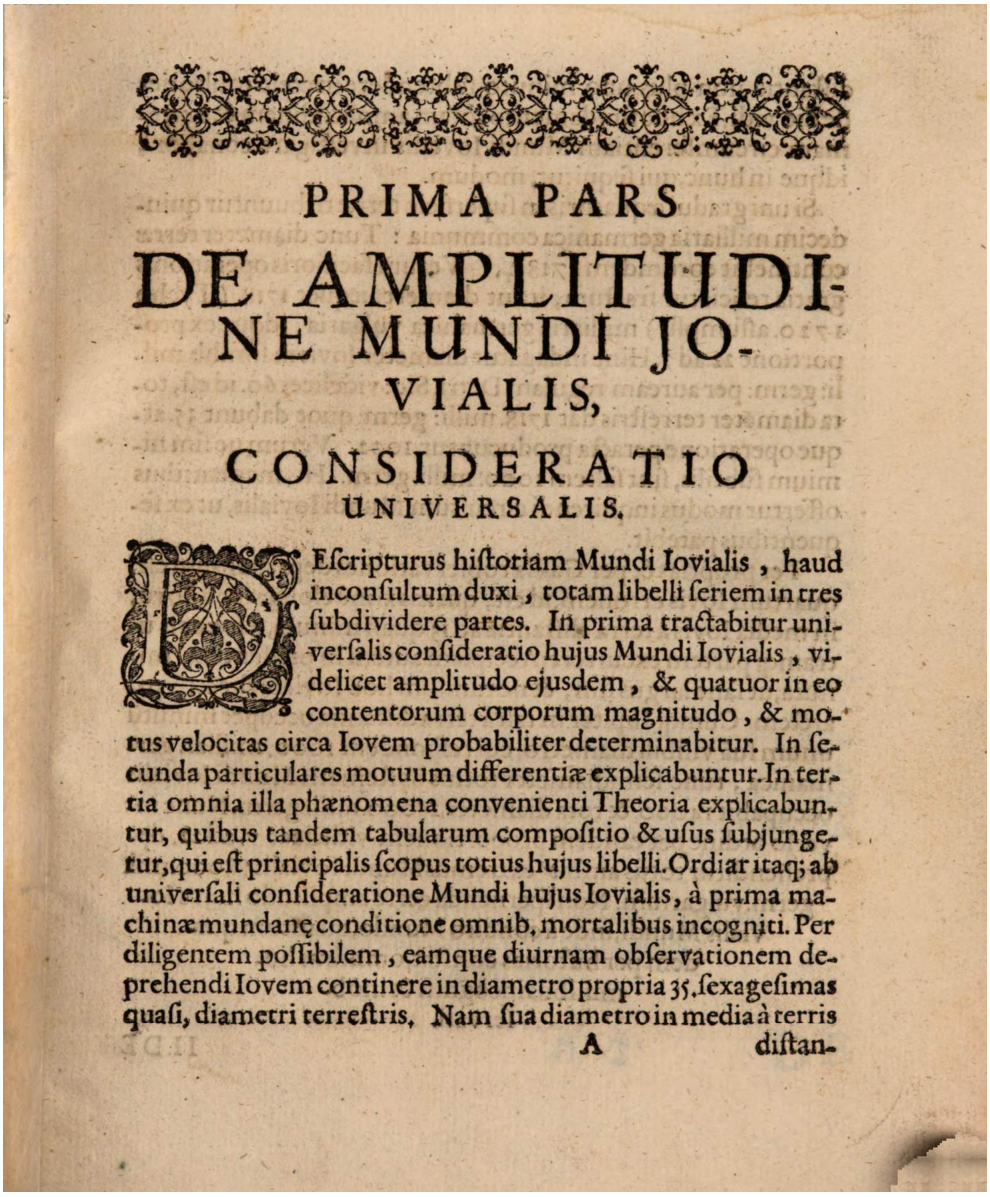
Сада, када нам је сасвим јасно што се тиче екстремног спољашњег обима Јовијанског света, прећи ћу на друга тела која се налазе у њему, узимајући их по реду, и, почевши од четврте, „Јупитеровог Сатурна“, како ћу га од сада звати, истражићу обим његове орбите и брзину његовог кретања.

О четвртој

Посматрање показује, као што сам већ навео, да четврта Јупитерова луталица, тј. Јупитеров Сатурн, пролази до 13 минута од Јупитера у оба смера, када је он на средњој удаљености од Земље, и одатле се враћа њему. Сходно томе, полупречник његове орбите биће 13.000 немачких миља, а цео пречник 26.000. Тада ће, према датој пропорцији, цео обим његове сфере бити 81.714 - 2/7 немачких миља. Сада је установљено, мојом последњом исправком, да тај Јупитеров Сатурн, односно четврта Јовијанска луталица, прелази овај обод у периоду од готово 16 дана, 18 сати, 9 минута, 15 секунди. Дакле, по прорачуну ће прећи око 206 немачких миља за један сат, брзина заиста невероватна, али непобитна. Ако се, дакле, ова мала тела тако брзо крећу у небесима у односу на друга, шта да закључимо - или боље речено, на шта да сумњамо - што се тиче осталих већих?

О трећој

Трећа јовијанска планета, или Јупитеров Јупитер, како сведоче моја сопствена посматрања, која нису у супротности са онима што их је објавио Галилеј, иде до 8 лучних минута од Јупитера у оба смера, када је он на средњој удаљености од Земље. Тако ће полупречник његове орбите бити 8000 немачких миља, цео пречник 16.000, а крајњи спољни обим 50.286. Сада је доказано да овај трећи јовијански члан пређе обим за 7 дана, 3 сата, 56 минута, 34 секунде. Тако да ће око 292 уобичајене немачке миље бити пут за један сат. Ова трећа, има дакле, већу брзину од четврте - наравно, зато што је ближа Јупитеру.



PRIMA PARS

DE AMPLITUDINE MUNDI JOVIALIS,

CONSIDERATIO UNIVERSALIS.

Deſcripturus hiſtoriam Mundi Iovialis, haud inconſultum duxi, totam libelli ſeriem in tres ſubdividere partes. In prima tractabitur univerſalis conſideratio hujus Mundi Iovialis, videlicet amplitudo ejusdem, & quatuor in eo contentorum corporum magnitudo, & motus velocitas circa Iovem probabiliter determinabitur. In ſecunda particulares motuum differentiæ explicabuntur. In tertia omnia illa phænomena convenienti Theoria explicabuntur, quibus tandem tabularum compoſitio & uſus ſubjungetur, qui eſt principalis ſcopus totius hujus libelli. Ordiar itaq; ab univerſali conſideratione Mundi hujus Iovialis, à prima machinæ mundanę conditione omnib. mortalibus incogniti. Per diligentem poſſibilem, eamque diurnam obſervationem deprehendi Iovem continere in diametro propria 35. ſexageſimas quaſi, diametri terreſtris. Nam ſua diametro in media à terris

A diſtan-

О другој

Друга Јовијанска луталица, или Јупитерова Венера, како показују моја посматрања, иде до 5 минута у оба смера од Јупитера, када се он креће на средњој удаљености од Земље. Дакле полупречник његове орбите је 5000 немачких миља, а цео пречник 10.000, и, у односу 7 - 22, добијамо цео обим или круг од 31.429 немачких миља. То растојање јовијанска луталица комплетира у периоду од 3 дана, 13 сати, 18 минута, прелазећи око 369 или

370 немачких миља за један сат - не желим да будем превише прецизан у овом истраживању.

О првој

Прва јовијанска планета, то јест Јупитеров Меркур, креће се 3 минута од Јупитер у оба смера, на његовој горе поменутој удаљености од Земље. Према томе полупречник актуелне орбите биће 3000 немачких миља, цео пречник 6000, а потпуни обим 18 857. Она овај простор пређе за 1 дан, 18 сати, 28 минута, 30 секунди, и стога ће ићи око 440 немачких миља на сат.

Такве су, дакле, димензије Јовијанског света, његовог екстремног обима, и орбита четири лутајућа тела, чија је брзина у исто време време приказана у популарним мерама - то јест, у немачким миљама. На основу свега овога, чини се да им брзина расте са близином Јупитеру, управо оно што се дешава са већ познатим планетама, према њиховој близини Сунцу. Јер јовијански Меркур је бржи од Венере, а такође и Венера од Јупитера, као и Јупитер од Сатурна. Да ли ово повећање или смањење брзина зависи од револуције правог Јупитера или не, како је Кеплер, царски астроном, са извесном вероватноћом расправљао о Сунцу и његовим планетама, Меркуру, Венери, Марсу, Јупитеру и Сатурну, до сада нисам утврдио и посматрао. Како то не могу са сигурношћу да тврдим, тако не могу ни апсолутно порећи. Стога обустављам свој суд о овој тачки. Али, искрено говорећи, ја не одобравам у потпуности овај метод рачунања брзине у једном или супротном смеру. Јер шта имају небеска тела са нашим мерењима - стазе, миље и слично - која примењујемо на површини Земље? Један метод је на месту када разматрам масу било ког тела у целини, а други када узмем у обзир једну његову честицу. Даћу један смешан пример. Замислите бика; нека се креће праволинијски, и пређе за један минут такво растојање, да је његов 30. део дужина бика. Сада нека оса седи негде на бику - рецимо на његовом челу - тако да би 100 оса, ако се постави у низ, било једнако дужини бика. Сад, ако бих изабрао да изведем дивну брзину бика из чињенице да је за мање од минут времена прешао преко целе дужине од 3000 оса, требало би да будем исмејан од свих, и то сасвим оправдано. Док, ако кажем, да за један минут, бик пређе раздаљину 30 пута већу од дужине свог тела, нико се неће дивити брзини бика. Баш тако је и са небеским телима; њихова брзина треба да се рачуна узимајући у обзир целу масу, а не једну тачку или њен централни део, а ово последње је до сада била пракса свих астронома. Изразивши тако своје неодобравање и одбацивање ранијег метода мерења, сада ћу прећи на онај други метод, који сам већ успутно поменуо у посвети моје прогнозе за 1613. годину. Прво ћу испитати обим орбите сваке од Јовијанских луталица, а затим и брзину у јединицама њиховог сопственог пречника. Отуда ће се јасно видети да не приписујем овим малим телима било какву невероватну брзину, већ радије излажем рационалну методу, оправдавајући ту запањујућу брзину небеских тела на којој следбеници Аристарха и Коперника заснивају

приговор онима који тврде да Земља мирује, према сведочанству целокупног *Светог Писма*, а посебно првог поглавља *Постања*. Нека ме нико не сматра толико лудим да желим да се бавим орбитама ових секундарних планета, док је величина већ познатих планета још увек неодређена. Ако постоји неко ко има такву концепцију о мени, хтео бих да зна, да се овде само приближавам истини и да сматрам да је боље приступити истини на груб начин него да се очајава због саме истине, тражећи да се дође до њених корена. Такође знам да детаљно и прецизно мерење ових малих тела не долази у обзир; али да, у међувремену, није апсурдно нагађати о њиховим димензијама у односу на друга небеска тела о чијој смо се величини извесније сложили. И у том смислу треба разумети оно што сада следи о димензијама ових јовијанских луталица.

Утврдио сам честим, марљивим и свакодневним посматрањем, да Јупитер на средњој удаљености од Земље, својим пречником покрива угао од око 1 минута, као што сам већ неколико пута приметио. Такође сам нашао, на основу посматрања, да три Јовијана, - што ће рећи, четврти, други и први — су, колико је могуће приближно, једнаки као и њихове привидне величине; такође, колико се може претпоставити (јер то уопште није доступно прецизном посматрању) сваки је отприлике једнак 12-том делу пречника Јупитера, док трећи, који је приметно већи и сјајнији од осталих, покрива 8. део истог пречника. На основу тога, орбите ових небеска тела се истражују на следећи начин:

Јупитер, као што је већ истакнуто, има пречник једнак 1000 немачких миља, чији је 12. део 83, а ово је дужина пречника три Јовијанске планете – четврте, друге и прве - пошто се претпоставља да су једнаке. Затим, као што је 7–22, тако је и 83–261, и то је цео обим маса четвртог, другог и првог.

Осми део од 1000 немачких миља (то јест, целог пречника Јупитера) је 125, што је пречник треће јовијанске луталице; а исти рачун као пре даје за обим ове планете 393 немачке миље.

Обратите пажњу да када, овде и у другим деловима ове расправе, говорим о обиму тела, не мислим на целу телесну масу планете, већ на пуни круг који пролази око површине планете, имајући исти центар као центар планете. Јер када меримо сферно тело обичном методом, прво утврђујемо пречник на одређеној скали мерења, и затим обим на истој скали. Оно што сам до сада рекао треба да се узме као груба изјава о димензијама, тачније о обиму, четири јовијанске планете, како сам и предложио. Сада приступам испитивању брзине или спорости ових тела према свом сопственом методу.

О четвртој

Из горе реченог јасно је да је кретање ове четврте јовијанске планета 200 немачких миља на час. Такође, њен пречник садржи 83 немачке миље. Делећи кретање на час са овом цифром, добијамо као количник 2 1/2 пута сопствени пречник, а то је њено напредовање за 1 сат. Дакле, не треба узети у

обзир брзину, већ пре спорост кретања; као када би се точак померио за цео сат за два сопствена пречника, са додатом половином.

О трећој

Већ је утврђено кретање по сату овог трећег јовијанског шетача, од 292 немачке миље. Делећи ово са 125 немачких миља садржаних у његовом пречнику, добијамо око 2 1/3 пречника као напредовање за 1 сат, и мало је бржи него четврти.

О другој

Утврђено је да је кретање по сату ове јовијанске планете 370 немачких миља, што, подељено са 83, даје кретање за 1 сат од 4 сопствена пречника, са скоро половином додатка.

О првој

Делећи, на исти начин, 440, кретање ове планете по сату, са 83, добићемо пет сопствених пречника, са скоро трећином додатом, и то је његов напредак за 1 сат.

Сада сам дао, са најмање могућих речи, довољно за општи поглед, све што сам имао да кажем у овој глави, о јовијанском свету, његовим телима и њиховим обимима - сада треба да пређем на објашњење разлике између сваког појединачног кретања. Додаћу, међутим, неке напомене о овим планетама, бавећи се њиховим именима.

О именима која ће се доделити овим четирима јовијанским планетама

У посвети моје Прогнозе за 1613. годину, као и у претходним и у табелама које сам израчунао, разликовао сам ова четири Јупитерова пратиоца само по бројевима, тачније редоследом којим су постављени у односу на Јупитер: називајући „Први“ онај који прави најужи круг око Јупитера, и једини достиже растојање од 3 минута у оба смера; „Други“, што досеже 5 минута од Јупитера, у највећој елонгацији; „Трећи“ онај што путује 8 минута далеко од Јупитера у оба смера; „Четврти“ онај, коме је одређено ограничење његовог излета на раздаљину од 13 минута, или 14 (од којих више на свом правом месту).

Галилеј их у свом „Nuncius Sidereus-у“ назива „медичејским звездама“, углавном због тога што је и сам рођен и школован у Фиренци, под династијом великих војвода од Тоскане, који су током много година изникли из славне Медичејске породице.

Ако те исте јовијанске луталице назовем „Бранденбуршке звезде“, ко ће ми наћи грешку, видећи да имам далеко праведније разлоге за то? Јер не само

да сам рођен под династијом ове најугледније и најузвишеније породице, него сам, од своје четрнаесте године до данас, био најобилатије подржан на рачун славних принчева, маркгрофова од Бранденбурга, Георга Фредерика, поштоване успомене и, након његове оплакиване смрти, од браће, господе Кристијана и Јоакима Ернеста; Обучен сам за упознавање са слободним уметностима и језицима, подржаван у Италији више од три године ради студија медицине, и до данас помаган, са својом породицом, од стране најславнијег принца Алберта Маркгрофа од Бранденбурга, војводе од Прусије, као знак те јединствене љубави према математици, за коју су задужени, по наследном праву, њему, по коме су такође „Tabulae Prutenicae“ добиле име. Овде, у моје име и мојих потомака, ако их буде, са захвалношћу признајем изузетну помоћ принчева произашлих из ове најславније линије, и завештавам захвалност свом потомству, као што треба да урадим. И овим именом их чиним, колико до мене лежи, оно чега су највише достојни, да буду бесмртни. Па онда нека ове звезде, „медичејске” према Галилеју, њиховом првом посматрачу у Италији, буду за мене, који сам их први видео и посматрао у Немачкој (као што је јасно читаоцу из мог Предговора), буду „Бранденбуршке звезде”; и то у спомен, као што сам рекао, свих бенефиција, које ми је веома обилато доделила ова славна и делимично електорска породица.

Кеплер их, у једном писму мени, назива „јовијанским луталицама“; Давид Фабрицијус, их, такође у писму мени, именује „Јовијал“, други „Циркумјовиан“ или "Циркумпланетарне", у складу са ћуди сваког од њих. Ако, међутим, има оних, који се залажу да се свакој дају посебна имена, надам се да ће бити задовољни путем којим сам кренуо, називајући ону, која се највише удаљава, Јупитеров Сатурн. Јер како прави Сатурн, онај сунчев, пролази на највећој удаљености од Сунца, у поређењу са свим осталима, и како се креће својом револуцијом, тако чини и ово Јупитерово тело. Друга, која по величини и количини своје привидне светлости, превазилази остале сателите, и коју сам од почетка назвао „Трећа“, биће Јупитеров Јупитер; друга Јупитерова Венера; прва Јупитеров Меркур. Разлог зашто потпуно искључујем Марс је ово. Сматра се да је прави Јупитер најсрећнији међу свим планетама, што се тиче његовог утицаја на сублунарна тела. Марс, напротив, традиционално сви астролози сматрају несрећном планетом, и не може се ни мало, или у сваком случају само са највећим потешкоћама, повезати са Јупитером. Јупитеру се приписују следећи квалитети: правда, побожност, праведност, интегритет, нежност, умереност, озбиљност и сличне врлине; Марсу, све супротности. Штавише, марљиво испитивање ових Јовијана не показује ни трага црвеног лица човека, па је заслужено искључен из овог срећног јовијанског друштва. Затим што се тиче Сатурна, иако и њега астролози признају да је несрећна планета, много се боље слаже са Јупитером у погледу одређених врлина, као што су озбиљност, стрпљење, ауторитет, величанственост и слично. Такође, боја овог Четвртог није много различита од оне Сунчевог Сатурна. Штавише, постоје тренуци када

Јупитер, ако је у лошој ситуацији, означава, како сматрају астролози, свађе и лицемерје; што би могло да настане из комбинације са Јовијанским Сатурном. Можда ће се ипак наћи неки који су незадовољни до сада набројаним именима, него позивају астрономе да посебно именују сваку од јовијанских звезда. Мислим да би могли бити задовољни следећим предлогом, који желим да направим без икаквог сујеверја и са дозволом теолога. Песници много окривљују Јупитера због његових нерегуларних љубави. Посебно се помињу три девојке које је Јупитер успешно тајно завео. Ио, ћерка реке Инах, Ликаонова Калисто и Агенорова Европа. Затим, ту је био Ганимед, лепи син краља Троса, кога је Јупитер, попримивши обличје орла, на својим леђима пренео на небо, како песници бајковито причају, а нарочито Овидије (*Metam*. x. 6). Мислим, дакле, да нећу погрешити, ако Прву назовем Ио, Другу Европа, Трећу, због величанствености његовог сјаја, Ганимед и Четврту Калисто. Ова имена су укључена у следећи дистих:

*Io, Europa, Ganimedes puer, atque Calisto*
*Lascivo nimium perplacuere Jovi.*

*Ио, Европа, дечак Ганимед и Калисто*
*веома задовољавају похотног Јупитера.*

Ова маштовита и посебна имена, ми је предложио Кеплер, царски астроном, када смо се срели на сајму у Ратисбону у октобру 1613. Дакле, ако га, због досетке и у знак сећања на наше пријатељство које је тада почело, поздравим као заједничког оца ове четири звезде, опет нећу погрешити. Пошто сам ова имена слободно измислио, свако би имао слободу да их одбије или прихвати.

Толико о првом делу расправе; сада прелазим на други.



**Други део**

**Посебно истраживање Јупитеровог света**

До сада сам изложио, кратко и језгровито, а не опширно, тачке које обично, и с правом, разматра астроном. Сада је време да се осврнем на посебне разлике у кретању између сваке од четири јовијанске планете, стављајући пред око читаоца и доказујући геометријским методама, резултате и посматрања који су до сада добијени о њиховом кретању. То је следећих седам појава:

**I**

Први феномен, или појава, код ових планета, је да нису фиксиране на једном месту, или на сталној удаљености од Јупитера, него се крећу око њега, па су му некад на истоку а некад на западу.

**II**

Свако од ова четири јовијанска тела придржава се посебне границе максималне елонгације, са обе његове стране. Ово произилази из

посматрачке чињенице да никада нисам видео два или више заједно, близу максималне удаљености Четвртог. Величина елонгације сваког, делимично произилази из онога што сам већ рекао; такође ћу се сада опширније бавити овим питањем.

**III**

Највећу брзину постижу када су близу Јупитера; на границама максималног растојања су спора, такорећи стационарна.

**IV**

Установио сам да су им периоди повратка у њиховој револуцији око Јупитера неједнаки - бржи за ближу планету, спорији за ону која је више удаљена.

**V**

Након што сам извршио веома много посматрања и утврдио што је ближе могуће периоде револуције сваке, приметио сам још једну појаву. Једнакост њиховог кретања је углавном у односу на Јупитер; а поред Јупитера не на Земљу, него на Сунце.

**VI**

Ове секундарне јовијанске планете крећу се по линији паралелној са еклиптиком, што се тиче њихове потпуне револуције; али, током тога, оне су скренуте са ове паралеле, једном према северу, други пут према југу, са значајном разликом - посебно када се две виде у конјункцији, а једна се приближава Јупитеру, док се друга удаљава од њега.

**VII**

Те јовијанске луталице се не виде увек једнаке величине, већ у једном тренутку веће, а у другом мање.

Ових седам феномена сам до сада открио у кретању јовијанских звезда. У наставку ћу говорити о сваком појединачно, и то кратко и језгровито, јер ми је природа ускратила речитост. У исто време ћу настојати да их „сачувам“ и демонстрирам оним што мислим да је погодна хипотеза, коју сам смислио.

О првом

Мислим да нема разлога да овде понављам оно што сам већ рекао у *Предговору*. Овде само наглашавам: да је овај феномен, како је био први,

било најлакше посматрати. Из дана у дан - могу рећи, из сата у сат - током мојих најранијих посматрања, обављених у јесен 1609. године, а посебно крајем те године и почетком наредне, утврђено је да су се односи ових тела према Јупитеру мењали. Јер иако сам у почетку претпоставио да припадају непокретним звездама које су у другим деловима небеса, невидљиве без таквог инструмента, ипак зато што је Јупитер тада био ретроградан, ова изненадна и такође варирајућа промена оријентације према њему ме је изузетно изненадила све док нисам почео да сумњам да би оне заиста могле да буду фиксне звезде. Међутим, када је Јупитер прошао уназад кроз неколико степени, видео сам да му ове звезде праве друштво, и тиме био веома зачуђен, па сам почео водити белешке о ономе што сам приметио. Моје прво тако спроведено посматрање било је 29. децембра 1609. Тог дана, око 5 сати увече, видео сам три тела западно од Јупитера, скоро у правој линији са њим. После овога сам наставио непрекидно посматрања све до данас.

На основу тога сам дошао до уверења да ове звезде имају Јупитер за своје признати центар, и носе се око њега, баш као што се Меркур, Венера, Марс, Јупитер и Сатурн окрећу око Сунца као свог центра.

О другом

Ову појаву било је теже посматрати него прву. Веома бројна посматрања су била неопходна из следећег разлога. Прво, требало је бити јасан у погледу броја ових звезда, а у то сам једва достигао сигурност пре марта 1610. Затим, када сам се уверио да постоје најмање четири таква тела која се крећу око Јупитера, највећу помоћ нашао сам од највеће елонгације Четврте, а највећу пажњу сам посветио овим звездама када су биле на највећој удаљености према споља. Трећа, као упадљиво већа од осталих, била је и најлакша за посматрање и максимална удаљеност била је препознатљива сама по себи, без много проблема или пажње. У року од 6 месеци, постао сам сигуран у максималну елонгацију ове две. Друге две су ми правиле много невоље и труда. Био сам приморан да чекам време када су све четири биле видљиве одједном, а затим да их непрекидно посматрам, понекад неколико сати, ако је ведро небо то дозвољавало, за све време док је Јупитер остао изнад хоризонта. Овим методом сам утврдио да Четврта долази до растојања од 13 минута од Јупитера, у оба смера, да је ту скоро непомична, а одатле се враћа ка Јупитеру - Трећа до удаљености од 8 минута, Друга до пет, прва до три.

Моје сопствене табеле растојања су израчунате за ове максималне елонгације.

Међутим, треба приметити да су ови максимални спољашњи пролази тачни када је Јупитер у квадратури са Сунцем, и на својој средњој елонгацији од Земље. Што се тиче времена његове опозиције Сунцу, ове удаљености су очигледно повећане. То је посебно случај са Четвртом, која, како сам установио, не само да се приближава, већ чак и незнатно премашује,

раздаљину од 14 минута. Када се Сунце приближава Јупитеру, или када је Јупитер изван сунчевих зрака, тако да те звезде могу да се виде и посматрају, открио сам да су ове удаљености приметно смањене и сужене. Међутим, мој инструмент ми до сада није дозволио да измерим ово повећање или смањење; стога сам несигуран да ли посматрања показују много од било чега што захтева варијација у Јупитеровој елонгацији од Земље. Стога, радије не бих о овоме ништа решио, намеравајући да то препустим будућим детаљнијим посматрањима. Сходно томе, удаљености дате у мојим таблицама треба да се узимају као усредњавања, која чекају тачно утврђивање даљих разлика, или, тачније речено, овог недостатка и вишка. Искрени мислилац, и обожавалац овог новог аспекта небеса, мора бити задовољан да има теорију и табеле из којих, како се надам, може на лак начин сазнати које од ових звезда су на Истоку, које на Западу и на којој су приближној удаљености од Јупитера. Заправо сам започео са даљим и деликатнијим претпоставкама о том вишку и мањку у садашњој години 1613. Узео сам да је средња елонгација Четврте од Јупитера 12 минута и 30 секунди. Онда сам ставио да је стварна удаљеност Јупитера од Сунца 15 степени, и израчунао у јединицама у којима је 11 између Земље и Сунца, а 60 између Јупитера и Сунца. Поред овога, истражио бих, за тако нађена растојања, вишак и мањак од средње елонгације од Јупитера, који настају када је он једнако удаљен од Сунца и Земље. Али прорачун би био превише замршен, па сам стога радије резервисао овај задатак за неко друго време; у међувремену, извешћу више посматрања, да бих дошао до потпуније извесности о овом феномену.

О трећем

Овај феномен се такође може утврдити и посматрати са великом лакоћом, посебно што се тиче положаја Четврте. Јер открио сам, да се понекад, на истој максималној удаљености од Јупитера током скоро читава три дана није могла уочити никаква значајна разлика. Близу Јупитера, међутим, било је изненадне варијације удаљености посебно до Треће, као оне која се препознаје лакше од осталих, због величанства и обиља њене светлости. Ово тело би се видело западно од Јупитера у неком часу једног дана, а у истом следећег источно од њега, и *vice versa*. Веома велика брзина његовог кретања посебно је уочљива када су два месеца у конјункцији близу Јупитера, један се приближава, а други удаљава од њега. Јер када су тако постављени, јасно се види да се одвајају и узимају другачије путање, у току једног или два сата.

Овај феномен ми је био од велике помоћи у смишљању теорије која одговара чињеницама, а то је да је кретање тела око Јупитера кружно. А кружно кретање има својство, да тела постижу највећу брзину у близини праве која пролази кроз центар, али постају веома спора и скоро су непомични на тангенти - као што ће у наставку бити показано у мом објашњењу теорије, и како је другде доказано у обичним расправама о сфери.

О четвртом

„Задатак, труд је ту!“ Да нисам ставио други и трећи феномен на одређене основе, никада не бих успео да одредим времена периодичног враћања.

Јер никаквим методом нисам могао доћи до сазнања о периодима револуције, да некако нисам утврдио границу максималне елонгације од Јупитера. У складу с тим, моје прво истраживање о периодичном кретању било је усмерено на Четврту јовијанску луталицу, као ону, која достиже већу елонгацију него остали. Бројним посматрањима сам, дакле, утврдио време полуреволуције - то јест време између највеће источне и највеће западне елонгације, и то само у данима.

Јер то не би могло бити тачно, због спорости кретања, у таквом положају у односу на Јупитер. Међутим, требало је почети са тим позицијама које су биле једноставније и отвореније за посматрање. Удвостручавањем периода после половине, резултат је био цео период кретања Четвртог Јовијана - то јест, Јупитеровог Сатурна или Калиста – и нашао сам током седам или осам месеци да је то око 17 дана. Током ове истраге, гле! Трећи такође издаје самог себе, делом природном величанственошћу своје светлости, делом због чињенице да се понекад појављивао истовремено са Четвртим, сваки скоро непокретан, други на удаљености од 13 минута, први од 8. Како се ово догодило неколико пута, почео сам такође да долазим до истраживања о периоду Трећег. После читаве године, односно отприлике крајем 1610. открио сам ово: он завршава револуцију на својој орбити око Јупитера за 7 дана. Док сам био овако заузет, постепено сам дошао до тачније бројке за повратак Четвртог у његову полазну тачку, тако да сам у марту 1611. веровао да је његов период обухвата 18 сати више од 16 дана. Тада сам претпоставио да је период Трећег 7 дана, 3 сата, 53 минута. Ова времена, иако не тачна, ипак су била велика помоћ у истраживању и рашчишћавању револуције Другог Јовијана, за који сам у међувремену утврдио да не пролази више од 5 минута далеко од Јупитера са обе стране; ово је у главном учињено када су сва четворица виђена одједном, при чему су Четврти као и Трећи били у највећој елонгацији. Завршивши тако овај, до данас невероватан задатак, да скратим закључак своје приче, постигао сам потпуно упознавање са периодима свих Јупитерових планета, захваљујући, надам се, благодати Божјој за срећу мог успеха; и знам да до данас оне настављају да се понашају у складу са мојим мукотрпним посматрањима. Резултати за наредне године биће потврђени посматрањима која ће уследити. Не гарантујем сада апсолутну сигурност. Поставио сам темеље целој овој ствари, који нису неупотребљиви за марљивог посматрача, ако такав буде постојао. Биће му врло лако да замени оно што је неисправно и да избаци оно што је вишак.

Јер потребно је обавити што више посматрања, и то у довољно дугим интервалима, посебно посматрања која дају исту позицију Јупитера у односу на Сунце и Земљу. Разлог томе показаћемо у наставку.

Међутим, није било довољно да се за истраживање периода користи само максимална елонгација; користио сам и посматрања обављена ближе Јупитеру, када је кретање ових секундарних планета брже. Нисам вољан да причам о великим напорима које сам имао; мислим да би их разумео само онај ко се упустио у слично истраживање. Зато мислим да је непотребно говорити више о овоме феномену.

О петом

Након што смо утврдили период и границу на оба краја максимума елонгације од Јупитера, као што сам истакао на претходним страницама, сада сам избацио и табелирао, прво, средње брзине кретања око Јупитера и, друго, удаљености од њега у оба смера, и почео, према речима изреке, да тријумфујем пре победе, што ће искрени читалац јасно видети у наставку.

Епохе средњих кретања средио сам почетком 1610. године, у поноћ која претходи првом дану јануара, према јулијанском календару, јер, као што ће се разумети, забележио сам само једно лоше посматрање ових звезда претходне године, 29. децембра. У међувремену, појавио се и Галилејев „Sidereus Nuncius“, који је први пут дошао у моје руке јуна исте године. Недавно сам почео да изводим прорачуне, на основу табела које сам припремио, и да то упоређујем са својим и Галилејевим посматрањима. Током ових тачнијих поређења, налазим да се на неким местима, на довољно великој удаљености једних од других, прорачун у довољној мери слаже са посматрања, док на другим, одступа од њих за знатну удаљеност. То ме је јако узнемирило и скоро ме довело до очаја и безнађа, да ћу икада пронаћи одговарајућу хипотезу. Јер тада сам још мислио да се ова јовијанска тела равномерно крећу у односу на Земљу. Најзад сам испитао посматрања о времену Јупитерове опозиције Сунцу и прилагодио им епохе. У мом уму се постепено јављала сумња у понашање ових звезда. И стога сам за савет узео посматрања о квадратури Јупитера и Сунца, и убрзо сам открио очигледну разлику - у ствари, вишак у односу на мој прорачун у једном случају, био је једнак мањку у другом. Зато сам се поново охрабрио и почео да размишљам о узроку; и без много труда открио разлог ове појаве. Затим, тражио сам код Коперника однос велике орбите са Јупитеровом, и утврдио да износи 11-60 или приближно. Тада сам потпуно занемарио прву неједнакост која произилази из ексцентричности, пошто је, по мом мишљењу, безначајна за садашњу сврху. Претпостављао сам, такође, да је ексцентричност Сунца овде ишчезчезавајућа величина или да се не може посматрати. Стога сам узео пропорцију коју сам поменуо, и израчунао табелу једначина. Метод који сам користио ћу показати касније. Откриће ми је заправо сугерисано сопственим виђењем система Универзума, генерално идентичним Тихоовом, до чега сам дошао у зиму 1595-6, када сам први пут прочитао Коперника. У то време сам још био у школи у Сакрифонтану (Хајлброн - Heilsbronn), а Тихо ми није био познат чак ни по имену, и много мање његова хипотеза,

коју сам видео тек следеће године, у нацрту, у кући пречасног и ученог Франсиса Рафаела, пастора Цркве у Онолду (Ансбах), сада са Богом, а скицу му је послао студент из Витенберга. Имам много сведока чињенице мог открића. Прво, веома учени човек, кога сам већ именовао. Затим сви оцењивачи тадашње славне Конзисторије, којима сам изнео своју хипотезу, са образложењем, после Васкрса 1596. и по чијем савету ми је прослављени принц Георг Фредерик, маркгроф од Бранденбурга, најчасније успомене, доделио посебан конак у горе поменутом манастиру, да бих имао веће погодности у наставку ове студије. Даље, зовем као сведоке моје вољене учитеље, чији други курсеви и предавања нису дозвољавали да то сами прате, али који су ми увелико помогли у књигама, као што су следећи: Венцеслас Гункфелдер (Wenceslaus Gunkfelderus), Георг Хирхбауер (Georgius Hirchbauerus) и Јохан Несер (Iohannes Neserus). Пошто су ми дали пуну дозволу, сматрао сам дужношћу и задовољством да додам њихова имена, као почаст и захвалност; они су ми били од највеће помоћи, не само у овој материји, него и у многим другим.

Сада ништа не говорим о свом драгом брату, у драгој успомени, Јакобу, који је такође био потпуно задовољан мојим студијама Астрономије.

Међу осталима, не заузимају последње место учени и дубоко начитани Аугустин Ланиус, који сада живи у пензији у Халеу у Саксонији, тада оргуљаш у Хајлброну, кога су блискост и дугогодишње пријатељство довели до скоро непрекидног посматрања мојих дела. Ова имена не наводим из било ког мотива и амбиција, већ због глупих и понекад опаких приговарања појединих особа, посебно једног, кога, иако сам намеравао другачије, заобилазим као недостојног побијања, да не би моје речи открилe његово име другим часним људима. Сада се враћам на своју тему.

О шестом

Овај феномен се јасно појавио пред очима, посебно када се догодила конјункција два јовијанска тела, једног које се приближава Јупитеру, и другог које се удаљава од њега. Јер када два од њих дођу у конјункцију близу Јупитера, оба се крећу у истом правцу (то јест, према или од Јупитера), и тако су близу једно другом да се за њих може рећи да се додирују и да се може узети да су једно веома светло тело.

Та појава, најпре је установљена помоћу конјункције Четврте и Треће, када је Трећа била у највећој елонгацији и није имала апсолутно никакву латитуду, што ће се показати касније примерима и посматрањима, када будем објашњавао своју теорију. Успео сам веома полако да га препознам, јер не само да је конјункција Треће и Четврте, при чему је Трећа на максималној елонгацији, донекле ретка појава, него и зато што такво посматрање често омета облачно небо. Истина је, да када је ближа Јупитеру ова конјункција дозвољава тачније посматрање; али мени је, са мојим инструментом, било теже, из разлога већ истакнутих у *Предговору*.

Када сам се уверио у ту појаву, наиме да се ова јовијанска тела не крећу увек правом линијом, повученом кроз Јупитер паралелно са еклиптиком, већ са уочљивим отклоном, понекад ка северу, а други пут ка југу - почео сам то да испитујем са већом марљивошћу; и на крају установио да се јовијанска тела у највећој елонгацији увек налазе на паралели управо поменуте линије, али ван тих граница увек се отклањају од ње, ка југу у горњем делу њихове орбите, а ка северу у доњем, и да је овај нагиб највећи у близини Јупитера. Колико је велико максимално одступање сваког од њих, нисам успео да измерим, јер је реч само о секундама, што ее могу да утврдим када их посматрам. Међутим, приметио сам ово: да ниједна од ових планета не одступа за тако велики угао од горе поменуте паралелне линије, када сам их видео да пролазе изнад или испод Јупитера у време конјункције са њим. Јер је латитуда Четврте већа од оне Треће, а Треће већа од било којег од осталих. Међутим, као вероватну претпоставку на основу конјункције Четврте и Треће износим да је највећа латитуда Четврте на 15 секунди, Треће на 12, а Друге и Прве на 10 секунди. На основу тога сам саставио табелу латитуда за ове јовијанске звезде, из које, ако узмемо једноставно кретање планете и додамо $90^{o}$, латитуда било које се лако може одредити, као што ће бити јасно објашњено касније, када будем говорио о коришћењу табела.

О седмом

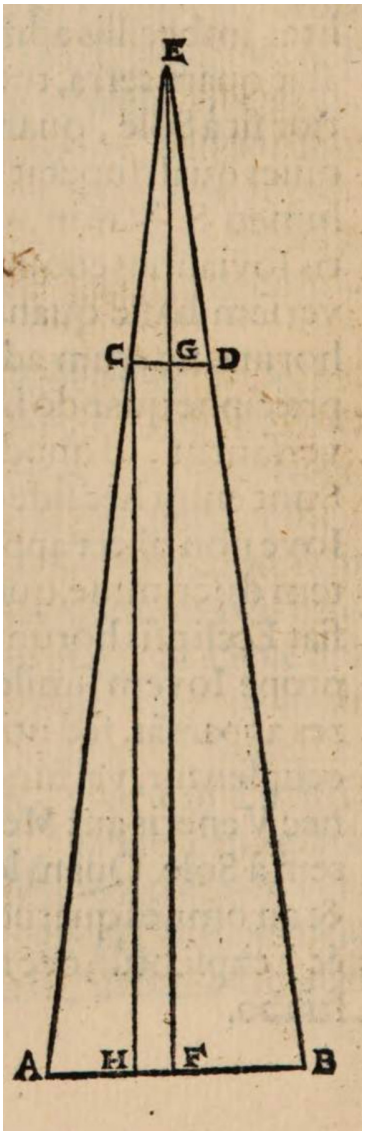
Овај феномен је задао много проблема, не само мени, већ, како се види из „Sidereus Nuncius“-а, и Галилеју. Признајем такође, да сам, у раној фази својих посматрања, а нарочито прве године, 1610, неколико пута пропустио да приметим Четврту, или чак да је видим, у време њене највеће елонгације, разлог је; да је била тако мала, да је донекле било тешко разазнати. Разлог који наводи Галилеј, са извесном вероватноћом, да се ове јовијанске звезде појављују веће и мање у различитим временима, није решење појаве, коју ћу сада објаснити. Његово закључак је да се лунарно тело креће по орбити која је паровита и гушћа од остатка атмосфере, баш као што слична орбита окружује нашу Земљу. Ово последње узима да је доказано, тако да је строго аналогно да би слична паровита орбита требало да има своје место око Јупитера. Када се ово узме у обзир, месеци би изгледали мањи на њихов апогеј, а већи у перигеју, због одсуства или слабљења такве орбите. Да је такав став овде недопустив доказујем на следећи начин. Ако би резоновање било исправно, онда би се ово видљиво смањивање јовијанских месеци увек и само јављало у време апогеја – то јест, њихове највеће елонгације од планете. Осим у том положају, увек би се појављивали исте величине. Ни једно ни друго уствари није тачно. Посматрања показују да се иста ствар дешава чак и у том положају, на максималној удаљености од Јупитера, посебно у случају Четврте. Ако је, дакле, ово скупљање изазвано наводном паровитом орбитом, из тога би нужно следило да се она протеже даље од највеће удаљености Четврте. И, када би на тој удаљености, било могуће да се

сопственом густином светлост Четврте смањи скоро до невидљивости, свакако би следило да њена пропорционална густина у близини Јупитера никада не би дозволила да се Четврта види, када је близу Јупитера, у његовом апогеју, супротно мојим сопственим посматрањима, која показују да сам Четврту врло често виђао и посматрао у близини Јупитера, мада са различитом количином светлости. Морамо, дакле, да уклонимо од Јупитера „паровиту орбиту“, и потражимо сасвим другачији узрок. Штавише, такође поричем - што Галилео третира као доказано и одобрено - о паровитој орбити, која се појављује око нашег Месеца. Јер никада, откако сам почео да користим овај инструмент, нисам открио ниједну другу варијацију него оно што произилази из квалитета атмосфере која окружује Земљу; нити сам видео неке променљиве тачке на Месецу, какве су видљиве на Сунцу.

Што се тиче изјаве да се на месечевом ободу не виде празнине или неједнакости, то није тачно у свим случајевима, иако се обично чини да јесте. Не ретко сам виђао, када је небо или атмосфера била веома мирна и чиста, одређене ломове и празнине на горњој или северној, као и на јужној, страни растућег Месеца, веома уске, без сумње, толико уске да су могле бити посматране само са великом пажњом. Такође на западној страни Месечевог обода, када је нешто више од половине пун, јасно се уочава празнина ширине прста. Кеплер је такође видео сличне празнине на обиму Месец за време помрачења Сунца, или на диску Сунца, маја 1612, како наводи у писму упућеном мени. Прави узрок зашто круг (или део круга када Месец није пуна) генерално изгледа савршено, без тих прекида или избочина, узимам да је онај који Галилеј наводи на својој страни 21; његов други узрок у потпуности не одобравам, као је већ речено. Не налазим било какву потешкоћу ни у појави помрачења Сунца 1567, о коме Кеплер има много тога да каже у својој „Оптици“. У међувремену, не поричем да се понекад испарења избацују са Земље, било због њеног сопственог кретања, било због оног изазваног звездама, која, ношена највишим деловима атмосфере, ту остају дуго времена, све док разређеност те највише границе атмосфере која се граничи са етром не изазове трзај, па она повећавају густину, и враћају се на Земљу, као узрок обилних киша. Ово се најчешће дешава после дуге и непрекидне суше

Дакле сматрам да је прави и истински узрок повећања и смањења привидне величине ових звезда следећи: Да примају своју светлост од Сунца на исти начин као и наш Месец и друге планете, укључујући самог Јупитера, тако да је половина наспрам Сунца увек у светлости, а она окренута од њега у тами, и да тело Јупитера баца сенку. Такође закључујем да четири Бранденбуршке звезде тачно опонашају Месец и примају своју светлост на два начина, како од Сунца тако и од њиховог суседа Јупитера; штавише, да се разликују једна од друге у суптилности и савршености материјала, и да у високом полирању површине и изврсност материјала Трећа далеко превазилази остале, као и у томе, колико снажно враћа сунчеве зраке које прима, посебно када се креће доњим делом своје орбите, близу крајњих

граница. За Четврту сматрам да се састоји од тамнијег материјала и да има мање углачану површину; дакле нема толико снаге у враћању сунчевих зрака. Ово је као оно што видимо на Венери; када је у фази полумесеца, она ипак враћа сунчеве зраке великом снагом, због изврсност материјала и високе углачаности њене површине. Са Сатурном је потпуно друкчије. Узрок чињенице да се наше јовијанске звезде појављују веће или мање у различита времена, лежи у њиховом различитом положају у односу на Сунце, Јупитер и Земљу. Јер је вероватно да се иста ствар дешава између јовијанских планета и Јупитера као између Земље и Месеца. Маестлин је открио да Месец, на својој тамној страни, прима светлост Земље, као што је јасно из Кеплерове „Оптике“. И тако су ове јовијанске луталице обасјане на два начина, Сунцем и Јупитером. Али моћ Јупитера да избаци позајмљену светлост на своје сателите је веома слаба - прво, зато што је мањи од Земље; али такође, и углавном, јер је много даље од Сунца; његова удаљеност је шест или пет пута, већа, и стога је светлост Сунца мање делотворно пренесена на Јупитер и његове планете, и поново рефлектована од њих. Због ових разлога, сматрам да количина видљиве светлости ових звезда треба да се односи на њихов варирајући положај према Јупитеру, Сунцу, а такође и Земљи, посебно када су у или близу своје највеће елонгације од Јупитера, а то се најбоље може приметити код Четврте. Јер ове четири звезде су, такорећи, толико много месеца, а посматрачу на Јупитеру имају исти изглед као и месец са наше Земље; само са том разликом, да се у свакој појединачној револуцији, или периоду њиховог пуног месеца, догађа помрачење; којих је сада више. Близу Јупитера им се дешава нешто слично, тако да не само да се чине мањи, већ, како изгледа вероватно, заправо су затамњени или помрачени, што ће бити јасно из следећег разматрања. Јупитер није провидно тело, ништа више од Венере или Меркура; стога баца сенку на страну окренута од Сунца. Докле се протеже таква сенка и да ли све четири пролазе кроз њу и помрачују се једном у свакој револуцији, сада ћу приказати у што мањем броју речи који може бити.

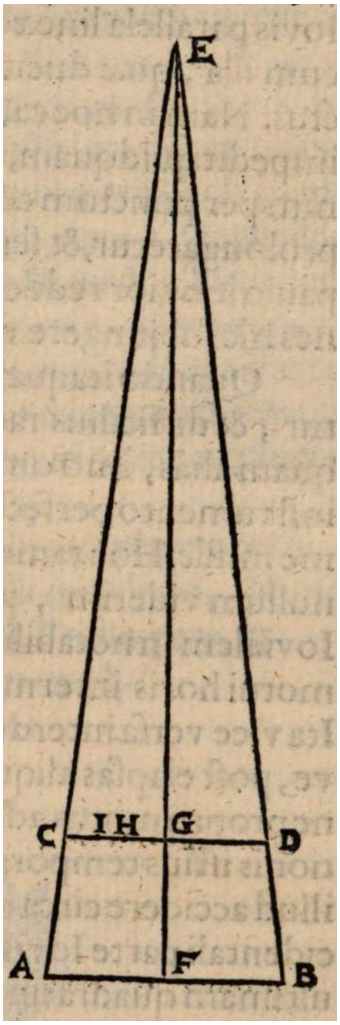



**Слика 1.1:** Дужина сенке, у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. D2$^{v}$; Општински архив, Гинценхаузен.

Према запажањима и открићима великог астронома Тиха Брахеа, пречник Сунца покрива приближно 5 1/6 пречника Земље.[6] Узимајући, дакле, да је

[6] У својој *Astronomiae Reformatae Progymnasmata* (1602), Тихо је проценио да је пречник Сунца 5 14 / 75 пута већи од Земљиног, али све величине и удаљености су указивале да су ове мере апроксимација. Види *Tychonis Brahe Dani Opera Omnia*, II: стр. 422–426, 431.

пречник Земље 1718 немачких миља,[7] како сам претпоставио на почетку, пречник Сунца ће бити 8876 истих миља. Сада сам закључио из првог да пречник Јупитера покрива 1000 немачких миља; такође сам претпоставио да је растојање од Јупитера до Сунца у односу на оно од Земље до Сунца као 60 према 11. Пратећи овај однос, врло кратко ћу истражити дужину осе сенке коју Јупитер баца на страну супротну од Сунца, односно дужину линије GE на приложеној слици (слика 1.1).




**Слика 1.2:** Улазак у сенку четвртог месеца, у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. D3$^{r}$; Општински архив, Гинценхаузен.

[7] Предпостављајући да је 15 немачких миља 1$^{o}$ на екватору, једна немачка миља је око 7 км. Пречник Земље је, према Маријусу, око 12.000 км.

Нека је AF полупречник Сунца, CG полупречник Јупитера, а FG удаљеност Сунца од Јупитера. Одузимајући CG, 500 немачких миља, од AF, 4438, имамо остатак AH 3938. Настављам: Као што је AH (3938) до HC или FG (60), тако је и CG (500) до GE. Ово ради до 7 67/100, или ради једноставности рецимо 7 7/10, за GE, када је FG 60. Да бисмо ову дужину навели и у немачким миљама, поступимо овако: Једанаест делова (односно растојање од Сунца до Земље) даје 1150 полупречника Земље,[8] тражени број таквих полупречника који ће дати 7 7/10 делова нађених изнад. Када се изради збир добијамо 805, што помножено са 859 немачких миља у полупречнику Земље, даје 691.495 немачких миља, за дужину линије GE. Сада сам већ претпоставио, као резултат посматрања, да је 13 минута (то јест, 13.000 немачких миља) највећа елонгација Четврте од Јупитера (FG на другој слици). Ово, одузето од целине FE оставља GE 678.495 немачких миља. Сада морамо да пронађемо пречник CD Јупитерове сенке, где је Четврта на највећој елонгацији од Сунца, што се ради на следећи начин: Као што је EF 691,495 до FA, полупречник Јупитера; тако је 500 EG, 678,495 до полупречника сенке CG , што долази до 491 немачких миља (слика 1.2).

Сада коначно морамо да видимо да ли се Четврта, на својој највећој удаљености од Сунца (тј. на почетку равномерног кретања) креће унутар сенке Јупитера или пролази даље од њега, са стране. О остала три нема сумње, због њихове близине Јупитеру и мале удаљености у латитуди. Ја сам мало горе, бавећи се шестим феноменом, израчунао екстремну удаљеност у латитуди Четврте на 15 секунди. Узимајући пречник Јупитер као 1000 делова, GH ће бити 250. Даље, у нашем општем разматрању јовијанског система, открили смо да је пречник Четврте 83 немачке миље, а њен полупречник HI 41, који, додајући екстремној удаљености у латитуди, GH 250, даје 291 за GI, а то је растојање Четврте, на крају њеног обима, од осе сенке. Пошто је, дакле, GI много мање од полупречника сенке GC, следи да се цела Четврта креће унутар сенке Јупитера, и помрачена је приликом проласка. Дакле, сва четири јовијанска тела су унутар Јупитерове сенке на почетку њиховог кретања, и помрачена су.

С обзиром на прву цифру, треба приметити да сам, за већу радну олакшицу, користио да је линија GO повучена од центра Јупитера ка тангенти ACE, паралелна правој FA, била иста, као и линија повучена из тог центра до тачке додира. Пошто је разлика овде скоро неприметна, и не ствара тешкоће у постизању своје сврхе. Јер ако је повучена линија ACE кроз тачку контакта, сенка би била продужена, а GO, полупречник сенке на месту транзита, био би прилично дужи. Да се суочим са приговорима лоше расположене особе, сматрао сам добрим да ово овде додам.

Када се, дакле, Четврта креће близу сенке Јупитера, и прима Сунчеве зраке са већим потешкоћама, изгледа мања него у другим временима – и

[8] Никола Коперник и Тхо Брахе су приближно уимали овај број. Види Van Helden, *Measuring the Universe*, стр. 46–50.

заиста је потпуно помрачена – чињеница коју је Галилеј видео својим најсавршенијим инструментом, као што сведоче Кеплерова писма мени упућена. Међутим, мени се није ретко десило, да не видим ниједан Јупитеров сателит у његовој близини, а да после неколико сати видим један на приметној удаљености, која није била у складу са кретањем што одговара том временском интервалу, него много већем. Напротив, понекад сам видео планету на приметној удаљености од Јупитера; а након истека од неколико сати, нестајала је, иако би према сопственој брзини кретања требало да је још увек на видику. Међутим, нисам забележио времена овог посматрања, када је обављено: То се нужно морало догодити у близини квадратуре Јупитера и Сунца, на западној страни, код њихове прве квадратуре, на источној страни близу последње. Годину дана од тада па надаље, посвећивао сам особиту пажњу овој ствари, посебно у случају Четврте; у случају осталих, мојим инструментом је немогуће посматрати како се одвија такав еклипсни догађај. Међутим, до сада нисам имао среће да добијем слично посматрање; настојаћу да то урадим у будућности, да бих можда имао потврду ове чињенице.

Да ли се ради о међусобном помрачењу ових тела, или бар о неком могућем пресретању Сунчеве светлости, нисам сигуран; чини ми се вероватно да јесте. У сваком случају, имам једно посматрање у 22 сата. 7/17 фебруара текуће 1613. год. када су све четири биле видљиве, три на истоку, а једна, Прва, на западу. Све су биле веома јасне осим Четврте, која је била екстремно близу Друге, у правцу Јупитера, више јужније, и веома слаба, тако да је била једва видљива. Четврта је била у горњем делу своје орбите и удаљавала се, Друга у доњем делу се приближавала, а близу њих је била Трећа, која се такође приближавала; штавише, сенка Јупитера је била на његовој западној страни, тако да није могла бити узрок оскудности светлости. Стога је вероватно да су ова два тела, Треће и посебно Друго, спречила да сунчеви зраци буду способни да стигну до Четвртог и теку даље пуном снагом.

Толико о седмом и последњем феномену; и тако закључујем други део овог трактата. Остаје излагање теорије, што ће бити трећи део у коме се објашњавају и доказују различитости кретања које су већ поменуте.

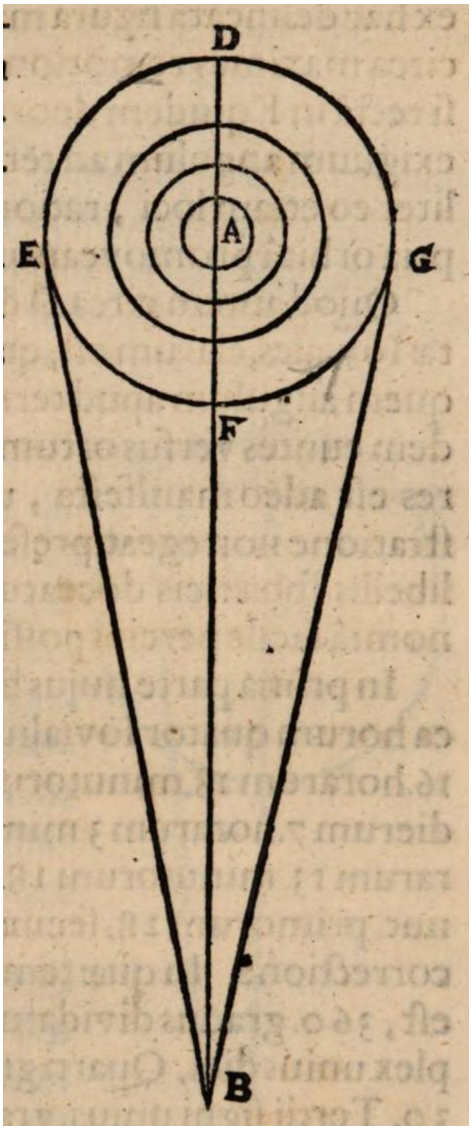


Трећи део

Прва два дела овог трактата сада су постављена најбоље што могу, остаје трећи, који се бави постављањем Теорије и њеним прилагођавањем посматрањима, а углавном се бави прорачуном. Ово ћу кратко и сажето развијати у наставку.

Према мојој имагинацији, теорија о ова четири тела је следећа. Мислим да се носе равномерним и једноставним кретањем око Јупитера као центра, и да Јупитер са својим сателитима за свој признати центар узима не Земљу већ Сунце. Претпостављам да се само Сунце креће у некој врсти концентричне орбите око Земља, и то не да се заправо носи у кругу концентричном са Земљином орбитом, већ да ексцентрицитет његове орбите нестаје и постаје готово неприметан у привидном кретању Бранденбуршких звезда. Даље, постављам почетак једноставног кретање ових тела у средини њиховог апогеја, када су на највећој удаљености од Јупитера, тако да одатле полазе ка истоку, и тако завршавају своје периоде.

Да би се ово учинило лакше разумљивим, погледајте следећу слику. A је Јупитер, око њега као центра су нацртане орбите четири јовијанске планете, B је Сунце, BA удаљеност Јупитера од Сунца, коју узимам као 60 када је удаљеност од Земља од Сунца 11. У D ове планете су у свом апогеју. Отуда полазе једноставним и равномерним кретањем на исток до E, на ком месту, односно на њиховој највећој елонгацији, су непокретне. Од ове тачке се враћају ка Јупитер док не стигну до F, где су у конјункцији са њим; одатле, прелазе напред до G, где су поново непомичне, како је до сада било посматрано, јер се тада крећу на линији контакта. Од тог циља, коначно се враћају у почетну тачку у D и тако завршавају период (слика 1.3).




**Слика 1.3:** Орбите и орбитална времена месеци у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. E1$^{r}$; Општински архив, Гинценхаузен.

Овом сликом феномени 1, 2 и 3 су објашњени и доказани. Први се објашњава на следећи начин. Пошто се тела крећу по кружној орбити око Јупитера, не виде се фиксирана у једној тачки, већ понекад у једном положају у односу на Јупитер, понекад у другом. Други феномен је дат горе, да свако од четири јовијанска тела има своје посебне и признате крајње удаљености од Јупитера према истоку док не стигну до E једноставним кретањем. Исто се дешава у тачки G. Треба разумети и оно што је овде

речено о орбити Четвртог и о орбитама осталих. Бавећи се трећим феноменом, рекли смо да су на својим крајњим границама удаљености (то јест на E и G) ова јовијанска тела најспорија и скоро непомична, а најбржа у близини Јупитера. Разлог је јасан из овде нацртане слике. Јер када су близу тачака највеће удаљености, E и G, крећу се скоро праволинијски, код E надоле, код G навише, не чинећи угао према Земљи или Сунцу, или веома мали, иако и тамо напредују равномерно, због једноставног кретања по сопственој орбити. Дакле, Четврто има дистанцу од 13 минута Треће од 8, Друго од 5, Прво од 3; разлог томе је јасан из приложеног дијаграма. Јер зато што искуство показује да се ова тела окрећу око Јупитера по кружним орбитама, очигледно је да, након што напусте D, могу само да се крећу од Јупитера.

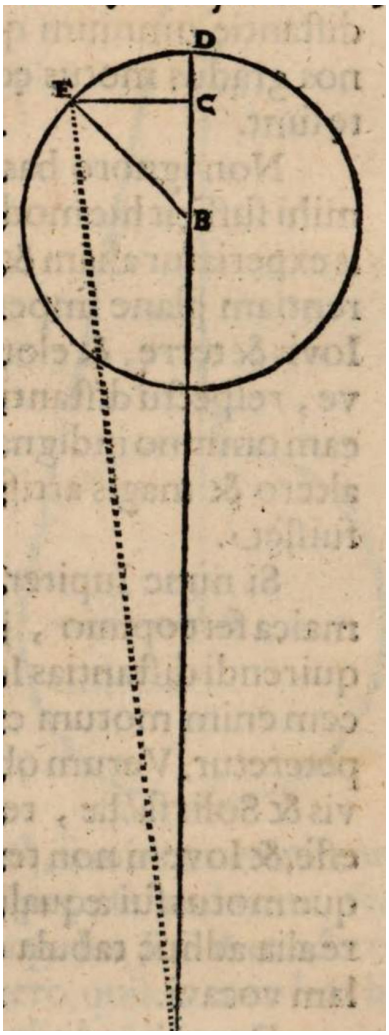
Јасно је да ове јовијанске планете достижу своју највећу брзину у близини D и F, јер на тим тачкама изненада сопственим кретањем праве угао са Земљом или Сунцем, када су близу D према истоку, или близу F према западу. Ово је толико очигледно да му није потребна потпунија изјава или доказ, посебно што је иста ствар изложена у уобичајеним расправама о сферној астрономији, и лако могу да је усвоје чак и почетници.

У првом делу ове расправе истакнути су периоди обиласка четири јовијанска тела. Четвртом треба око 16 дана 18 сати 9 минута 15 секунди, Трећем 7 дана 3 сата 56 минута 34 секунде, Другом 3 дана 13 сати 18 минута, а Првом 1 дан 18 сати 28 минута 30 секунди. Ове бројке су у складу са мојим најновијим исправкама. Ако се цео круг од $360^{o}$ подели на ова периодична времена, једноставно кретање сваког у једном дану испада овако:

Код Четвртог, $21^{o}$ 29′ 3′′; Трећег, 1 знак $20^{o}$ 14′ 57′′; Првог, 6 знакова $23^{o}$ 25′. На основу тога сам израчунао табеле једноставних кретања Бранденбуршких звезда; из којих се, једноставном методом, може добити кретање сваке за било које време после 1608. године, као што ће сада бити показано.

*Напомена*.—Овде бисмо могли опширније објаснити све што се дешава у поређењу са највећим елонгацијама ових Јупитерових сателита. Максимум елонгације Трећег је што је могуће ближе геометријска седина између оних за Четврти и Други. Дакле, максимална елонгација Другог је скоро геометријска средина између максималне елонгације Трећег и Првог. Али, као што сам рекао, нисам вољан да се овде бавим тим тачкама детаљније. Задржаћу их за неки други пут, пошто је од првих основа, Јовијански систем сада постављен на начин изнад непоштовања. Само сам желео да скренем пажњу на то.

Сада када смо тако одредили равномерно и једноставно кретање ових тела, мој следећи посао је да даље наведем друге тачке од суштинског значаја за истраживање привидних кретања. Прва је да се утврди неколико удаљености ових тела од Јупитера, ка истоку и западу од њега, која одговарају њиховом једнаком кретању по сопственим орбитама. То се ради на овај начин (слика 1.4).

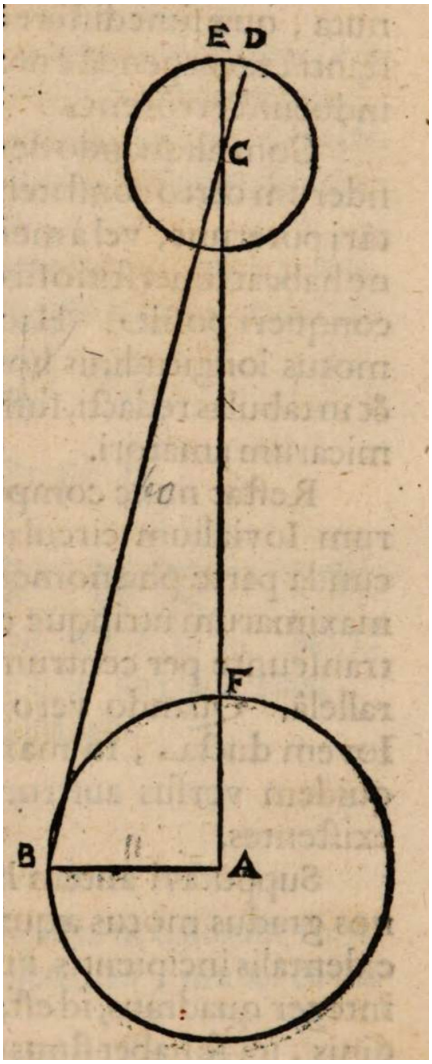



**Слика 1.4:** Помак у односу на орбитални положај у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. E2$^{r}$; Општински архив, Гинценхаузен.

Нека је на овој слици А Земља, или Сунце, што је иста ствар, јер су та растојања израчуната за средњу удаљеност Земље од Јупитера, која је иста као удаљеност Јупитера од Сунца. Нека је В центар Јупитера, D почетна тачка простог кретања Четвртог (исти метод важи и за остале), и, у садашњем примеру, нека је DE 45$^{o}$, BE полупречник орбите Четвртог, 13′. На основу тога, треба да пронађемо линију EC, растојање Четвртог на исток од Јупитера, која одговара једноставном кретању: За већу лакоћу у раду, употребићу најједноставнији метод, а то је:

У правоуглом троуглу ECB имамо дато, поред правог углаг ECB, и угао DBE, једноставно кретање сателита, и страницу BE 13′: дакле, страна EC

биће позната. Јер колико је цео синус од 100,000 за страну BE 13′, тако је и синус од угла EBC 70,711 на страну EC 9′ 12′′ а то је растојање Четвртог од Јупитер на исток, што одговара равномерном кретању преко 45°, као што се то такође налази у табела удаљености. Овом методом су израчунате удаљености сва четири сателита, што сам израчунао и ставио у табеле, за сваких пет степени.




**Слика 1.5:** Компензација услед Сунца као референтне тачке у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. E3$^{r}$; Општински архив, Гинценхаузен.

Свестан сам да је ове удаљености требало израчунати на други начин; тај метод је, међутим, довољан за моју садашњу сврху. Ако неко није задовољан,

нека покуша са другим, уобичајеним поступком; видеће да је разлика скоро неприметна, због веома велике удаљености Јупитера од Земље, као и веома мале елонгације ових сателита од Јупитера у односу на удаљеност Јупитера од Земља. Свака мала разлика која може постојати, као што сам већ истакао, уопште не заслужује велики труд који би био потребан за друге, више вештачке методе.

Када би Јупитер имао Земљу за центар своје орбите, према Птоломејевим погледима, прорачун би сада био завршен, а начин одређивања удаљености јовијанских сателита од Јупитера у оба смера; за то растојање, може се наћи из управо направљених табела, једноставним померањем сваког. Међутим, моја сопствена посматрања у близини квадратуре Јупитера и Сунца, сведоче да овде постоји још једна неједнакост, јер Јупитер нема Земљу већ Сунце као центар, и да се сателити са самим Јупитером, у својим сопственим равномерниим кретањима односе на исти центар. Сходно томе, требало је саставити још једну табелу, коју сам назвао „табела једначина".

Ова једначина је тако утврђена. На дијаграму који је овде дат, нека је А Земља, В Сунце, С центар Јупитера, и нека је линија ВО, удаљеност Јупитера од Сунце, увек једнака 60, када је ВА, удаљеност Земље од Сунца, 11. Морамо сада пронаћи угао АСВ, што је потребна једначина. У троуглу АВС имамо три податка (тј. АВ 11, ВО 60 и угао ВАС, што је тачна удаљеност Јупитера од Сунца — односно лука FB). Нека ово, на пример сада, буде цео квадрант од $90^o$ (слика 1.5).

Настављам: као што је страница ВС 60 према синусу угла ВАF $90^o$ (100,000), тако је и страница ВА 11 према синусу траженог угла ВСА. Радећи ово, имамо за синус овог угла 18,333, коме одговара лук од $10^o$ 34′, односно DE, и ово се мора одузети. BCD је линија средњег апогеја, из које се рачуна право кретање. Затим, одузимајући лук DE од једнаког кретања, имамо, као остатак, кориговано растојање сателита од тачке Е, са којом се тачна удаљеност сателита од Јупитера треба узети из одговарајуће табеле.

Знам да удаљеност Земље од Сунца (тј. полупречник велике Коперникове орбите) није тачно 11, већ скоро 30′ више, тако да би угао ВСА био $11^o$ 3′. Али чињеница је да сам у целој овој расправи занемарио потпуну тачност, баш као што сам у оба случаја више волео да за Јупитер и Сунце задржим 11 за вредност ексцентрицитета, ради веће лакоће у раду; штавише, 29′, што, као и разлику између угла у оба случаја, треба издвојити из одговарајуће табеле, не уводи приметну грешку.

Када смо коначно дошли до одређеног резултата за све привидне појаве у кретању ових тела постаје могуће да ове и друге тачке прецизно израчунам, ја или неки други астроном, тако да фарисејски критичари напора других људи, не могу имати било каквог основа за притужбу. Дакле, полазећи од претпостављене хипотезе, објаснили смо и свели на табеле, кретања у лонгитуди ова четири тела; и нека ово буде довољно искреном заљубљенику у астрономију.

Сада, дакле, остаје састав и начин коришћења табела латитуде за ове јовијанске луталице. У другом делу (феномен VI) речено је да се ови сателити, у крајњој тачки елонгације од Јупитера са обе његове стране, крећу у линији која пролази кроз центар Јупитера, паралелно са еклиптиком или пут Сунца. Али када су непокретни на линији повученој од Сунца кроз Јупитер, они су на својој крајњој латитуди - у апогеју, према југу, у перигеју према северу.

Израчунао сам ову табелу ширине за сваких $15^o$ једнаког кретања, почевши од границе највеће удаљености према Западу на следећи начин: Како је цео квадрант, или цео синус, до синуса максималне латитуде, тако је и синус од било које елонгације од било које крајње тачке максималне удаљености од Јупитера до синуса латитуде који одговара датом растојању или луку.

НА ПРИМЕР: Желим да знам латитуду Четврте на удаљености од $45^o$ од њене западне терминалне тачке. Кажем: како је цео синус, 10,000,000, на синус од 15´´, који је 717, тако је синус од $45^o$ , или 7,071,068, ка синусу потребне латитуде, 514, што одговара луку од 11´´, а то је потребна латитуда, како се може видети и у табели латитуда.

Сада сам, уз Божију помоћ, завршио све основне ствари за израчунавање латитуде и лонгитуде јовијанских сателита. Остаје да укажем на начин коришћења табела, што је први и главни циљ ове расправе, и што без сумње жељно очекује студиозни калкулатор.

Целокупну методу рачуна ћу утемељити у неколико одређених правила, да буде лакше и боље се запамти.

**А Метода израчунавања из табела следећи положај ових тела у односу на Јупитер, како по лонгитуди, тако и по латитуди**

**I**

Дато време сваког описа, треба узети као завршено: ово је учињено одузимајући један од датих година, месеца и дана, као што се ради и у другим случајевима.

**II**

Годину и дан рачунам од поноћи претходног првог јануара. Ово је римски метод кога се и Рајнхолд држао у својим табелама.

**III**

Када је време тако прилагођено табелама, епохе се узимају са годином завршена ван табеле епоха. Овоме се додају једноставна кретања, која одговарају датим месецима, данима, сатима и минутима. После, нека све буде

сведено на један збир, баш као што то обично раде астрономи. Било би детињасто све ово поновити и детаљно објаснити. Тако добијамо равномерно кретање било ког сателита. Рачун се мора узети од преступне године у табели месеци.

**IV**

Нека се нађе удаљеност Јупитера од Сунца одузимањем Јупитеровог положаја од Сунчевог.

**V**

Са овим растојањем нека се нађе једначина из табеле једначина. Треба пазити ипак, да ако вредност за удаљеност Јупитера од Сунца није дата тачно у табели, мора се узети пропорционални део. Такође треба водити рачуна, за колико степени се један број разликује од следећег у поменутој табели.

**VI**

Ову једначину треба одузети од равномерног кретања сателита у случајевима где је удаљеност Јупитера од Сунца мања од шест знакова. У другој половини треба је додати; па тако добијамо изједначено кретање сателита.

**VII**

Нека се са овим изједначеним кретањем, из табеле удаљености извуче удаљеност; ово ће бити према истоку, када је кретање мање од шест знакова, према западу, у преосталих шест, или у другом полукругу; па имамо потребну удаљеност сателита од Јупитера. Пропорционални део не сме бити занемарен код издвајања удаљености.

Ове табеле и епохе средњих кретања су израчунате за меридијан Ансбаха, који је $34^{o}$ 45′ удаљен од почетног меридијана, или 2′ према западу од меридијана Нирнберга.

**Проналажење Латитуде**

Једноставном кретању које није изједначено додајте три знака. Резултат је растојање планета од крајње тачке екстремне удаљености ка западу; са којим се тражена латитуда може наћи из табеле латитуда - оно ће бити јужно, када је дато растојање мање од шест знакова, северно када је веће.

***Пример***

Године 1613, 1. априла, у 20 часова, сва четири Јовијанска сателита су била на максималној удаљености од Јупитера. Четврти и Други су били у источној елонгацији, Трећи и Први на крајњој западној удаљености.

Комплетирање и прилагођавање времена табелама је година 1612, месец март, дан 0, сат 20. Овоме одговарају следећа равномерна кретања сателита:

| | Знак | o | ′ |
|---|---|---|---|
| Први | 8 | 29 | 21 |
| Други | 3 | 2 | 31 |
| Трећи | 9 | 6 | 3 |
| Четврти | 2 | 13 | 18 |

Јупитер је био у Девици $18^{o}$, Сунце у Овну $22^{o}$. Тако је растојање између њих 7 знакова $4^{o}$. Занемарујем минуте за садашњост. Овоме одговара једначина $5^{o}$ 52′ плус (што је такође означено словом A испред табеле). Стога ко-изједначени покрети су следећи:

| | Знак | o | ′ |
|---|---|---|---|
| Први | 9 | 5 | 13 |
| Други | 3 | 8 | 23 |
| Трећи | 9 | 11 | 55 |
| Четврти | 2 | 19 | 10 |

Овим изједначеним кретањима одговарају следећа растојања, према табели растојања, након исправке за сваку:

| | ′ | ′′ | |
|---|---|---|---|
| Први | 2 | 59 | запад |
| Други | 4 | 56 | исток |
| Трећи | 7 | 49 | запад |
| Четврти | 12 | 44 | исток |

То јест, сва четири су што је могуће ближе својој максималној елонгацији.

***Други пример***

Исте 1613, дан 14. фебруар, час 19 часова, положај ових тела у односу на Јупитер био је следећи: Трећи, или сјајни сателит, био је око 7 минута на исток. Други је био близу њега, удаљен око 5 минута у правцу Јупитер; мали Четвти је дошао више на север. Први је био удаљен око 3 минута од Јупитера, према западу.

Када се усклади са табелама, време је година 1612, месец јануар, дан 13, час 19. Једноставна кретања су:

| | Знак | o | ′ |
|---|---|---|---|
| Први | 8 | 23 | 42 |
| Други | 3 | 18 | 57 |
| Трећи | 4 | 2 | 29 |
| Четврти | 5 | 14 | 49 |

Удаљеност између Јупитера и Сунца износила је 5 знакова, 12$^{o}$. Једначина 3$^{o}$ 15′ минус; Према томе, изједначена кретања су:

| | Знак | o | ′ |
|---|---|---|---|
| Први | 8 | 20 | 27 |
| Други | 3 | 15 | 24 |
| Трећи | 3 | 29 | 14 |
| Четврти | 5 | 11 | 34 |

чему одговарају следеће удаљености:

| | ′ | ′′ | |
|---|---|---|---|
| Први | 2 | 57 | запад |
| Други | 4 | 48 | исток |
| Трећи | 7 | 0 | исток |
| Четврти | 4 | 8 | исток |

***За Латитуду***

У претходном примеру, Четврти је био на северу, док је Други био на скоро највећој удаљености од истока, па стога немају латитуду. Додајем, дакле, три знака, на једноставно кретање Четвртог; резултат је 8 знакова 14$^{o}$ 44′ елонгације од крајње западне тачке, чему одговара латитуда од 14′′, север.

***Још један пример за Латитуду***

Исте, 1613. године, 20. јануара, у 6 сати ујутру, Трећи је био у највећој западној елонгацији; близу њега, у правцу Јупитера, на удаљености од око 1 минута, био је Четврти, али на југу. У овом тренутку средње кретање сваког је било:

| | Знак | o | ′ |
|---|---|---|---|
| Трећи | 9 | 9 | 3 |
| Четврти | 11 | 5 | 24 |

Једначина за прорачун удаљености Јупитера од Сунца била је $7^o$ 34′ минус. Тако су изједначена кретања била:

| | Знак | o | ′ |
|---|---|---|---|
| Трећи | 9 | 1 | 29 |
| Четврти | 10 | 27 | 50 |

Дакле, растојање Трећег је било 8′, Четвртог 6′ 53′′, оба према западу; Други је био према истоку, а Први, веома близу њему. Сада, додавањем три знака средњем кретању Четвртог, и одбацивањем 12 знакова, односно целог круга, имамо за елонгацију Четвртог од његове крајње западне тачке 2 знака $5^o$ 24′, што одговара латитуди 13′′ јужно.

У следећем издању овог трактата, које ће, ако је потребно, бити исправније, ставићу пред искреног калкулатора бројна посматрања, посебно појединa обављена близу обе квадратуре, Јупитера и Сунца, и близу опозиције оба тела, помоћу којих ће, у наредним годинама, бити могуће поправити и побољшати ове табеле.

**А Користан додатак**

***Или***

**Метода за утврђивање положаја ЈУПИТЕРА и Сунца, и растојања између њих, без неког Алманаха**

Видевши да је сада белгијски дурбин у рукама веома много људи, тако да они који не могу да имају неки Алманах могу да користе моје табеле, добро сам размислио да овде придружим следећи кратки додатак:

***I***

**Да се пронађе положај Сунца**

У мојим годишњим календарима, за неколико месеци је забележен дан када Сунце улази у било који знак Зодијака. Ако, дакле, рачунате од тог до датог дана, и узмете један степен за један дан, имаћете знак и степен Сунца.

***II***

**Да се пронађе положај Јупитера**

Пре свега, морате знати знак Јупитера, који ћете такође лако добити помоћу мог Календара, за времена када је Јупитер у конјункцији са Месецом, пошто су тада Јупитер и Месец у истом знаку. Али да би се у свим

околностима добио степен Јупитера, поступите овако: за дати дан, или онај поред њега (пошто положај Јупитер веома мало варира током 2 или 3 дана), погледајте да ли Месец има било какву везу са Јупитером. Ако су сати такве релације после подне, односно ако је час-број приказан десно од симбола Јупитера, онда за свака два сата узмите један степен, и додајте ове степене степенима Месеца означеним за сваки дан под насловом „Monds lauff", увек држећи знак Јупитера. Али ако је час-број лево од симбола Јупитера, одузмите тај број од 12, а остатак је број сати који се рачунају уназад од поднева; за свака 2 сата узмите један степен, као и раније, и одузмите збир од броја степени, постављених у односу на подне датог дана; тиме имате степен у знаку у коме је Јупитер.

Сада одузмите знак и степен Јупитера од знака и степена Сунца; добија се растојање између Јупитера и Сунца.

Први пример

Наведени дан је први април. Десетог дана претходног месеца марта обележен је улазак Сунца у Овна. Рачунајући од тог дана, укључујући први април, имамо 22 дана. Према томе, Сунце је датог дана у 22. степену Овна.

Даље, на основу конјункције Јупитера и Месеца, која се одвија 24. марта, јасно је да је Јупитер тада био у Ваги. Али наведеног дана, 1. априла, у 17 часова, био је тригон[9] Јупитера и Месеца; овим часовима одговарају два и по степена, што, када се дода на 15 степени означених за подне истог дан, даје 18.9 степени. Дакле, Јупитер је тада био на 18. степену Ваге. Одузимајући, сада, знак и степен Јупитера од знака и степена Сунце, остатак, 7 знакова и 4 степена, је тражено растојање између Јупитера и Сунца, као што је такође приказано горе из Календара.

Сада пратите саме табеле, израчунате за меридијан Ансбаха, јер је удаљен од Нирнберга 2 минута лонгитуде, на запад (Слике 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1.16 и 1.17).

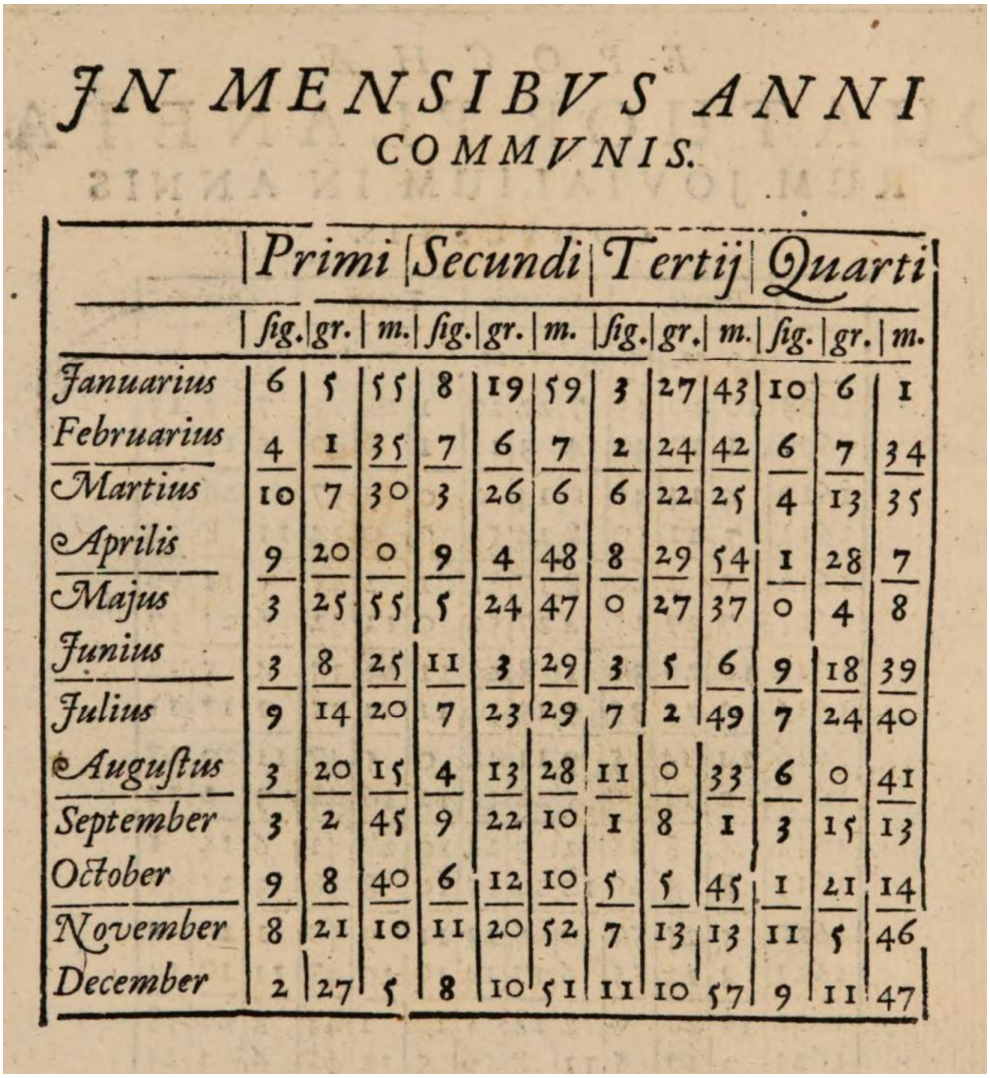
[9] Астролошки аспекат када су два небеска тела удаљена 120 степени.



EPOCHÆ
QUATUOR PLANETA-
RUM JOVIALIUM IN ANNIS
COMPLETIS.

| | Primi | | | Secundi | | | Tertij | | | Quarti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | sig. | gr. | m. | sig. | gr. | m. | sig. | gr. | m. | sig. | gr. | m. |
| 1608 | 10 | 20 | 35 | 7 | 22 | 20 | 1 | 26 | 13 | 7 | 3 | 13 |
| 1609 | 1 | 17 | 40 | 4 | 3 | 11 | 1 | 8 | 40 | 4 | 15 | 0 |
| 1610 | 4 | 14 | 45 | 0 | 14 | 2 | 0 | 19 | 37 | 1 | 26 | 47 |
| 1611 | 7 | 11 | 50 | 8 | 24 | 53 | 0 | 0 | 34 | 11 | 8 | 34 |
| 1612 | 5 | 2 | 20 | 8 | 17 | 1 | 1 | 1 | 45 | 9 | 11 | 50 |
| 1613 | 7 | 29 | 25 | 4 | 27 | 52 | 0 | 12 | 42 | 6 | 23 | 37 |
| 1614 | 10 | 26 | 30 | 1 | 8 | 43 | 11 | 23 | 38 | 4 | 5 | 24 |
| 1615 | 1 | 23 | 35 | 9 | 19 | 34 | 11 | 4 | 35 | 1 | 17 | 11 |
| 1616 | 11 | 14 | 5 | 9 | 11 | 42 | 0 | 5 | 47 | 11 | 20 | 27 |
| 1617 | 2 | 11 | 10 | 5 | 22 | 33 | 11 | 16 | 44 | 9 | 2 | 14 |
| 1618 | 5 | 8 | 15 | 2 | 3 | 24 | 10 | 27 | 41 | 6 | 14 | 1 |
| 1619 | 8 | 5 | 20 | 10 | 14 | 15 | 10 | 8 | 38 | 3 | 25 | 48 |
| 1620 | 5 | 25 | 50 | 10 | 6 | 23 | 11 | 9 | 50 | 1 | 29 | 4 |
| 1621 | 8 | 22 | 55 | 6 | 17 | 14 | 10 | 20 | 47 | 11 | 10 | 51 |
| 1622 | 11 | 20 | 0 | 2 | 28 | 5 | 10 | 1 | 44 | 8 | 22 | 38 |
| 1623 | 2 | 17 | 5 | 11 | 8 | 56 | 9 | 12 | 41 | 6 | 4 | 25 |
| 1624 | 0 | 7 | 35 | 11 | 1 | 4 | 10 | 13 | 53 | 4 | 7 | 41 |
| 1625 | 3 | 4 | 40 | 7 | 11 | 55 | 9 | 24 | 50 | 1 | 19 | 28 |
| 1626 | 6 | 1 | 45 | 3 | 22 | 46 | 9 | 5 | 47 | 11 | 1 | 47 |
| 1627 | 8 | 28 | 50 | 0 | 3 | 37 | 8 | 16 | 44 | 8 | 13 | 2 |
| 1628 | 6 | 19 | 20 | 11 | 25 | 45 | 9 | 17 | 56 | 6 | 16 | 18 |
| 1629 | 9 | 16 | 25 | 8 | 6 | 36 | 8 | 28 | 53 | 3 | 28 | 5 |
| 1630 | 0 | 13 | 30 | 4 | 17 | 27 | 8 | 9 | 50 | 1 | 9 | 52 |

**Слика 1.6:** Времена горњих конјункција четири Јупитерова месеца током целих година у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. F4$^{r}$; Општински архив, Гинценхаузен. Идентична у другом издању.



IN MENSIBVS ANNI COMMVNIS.

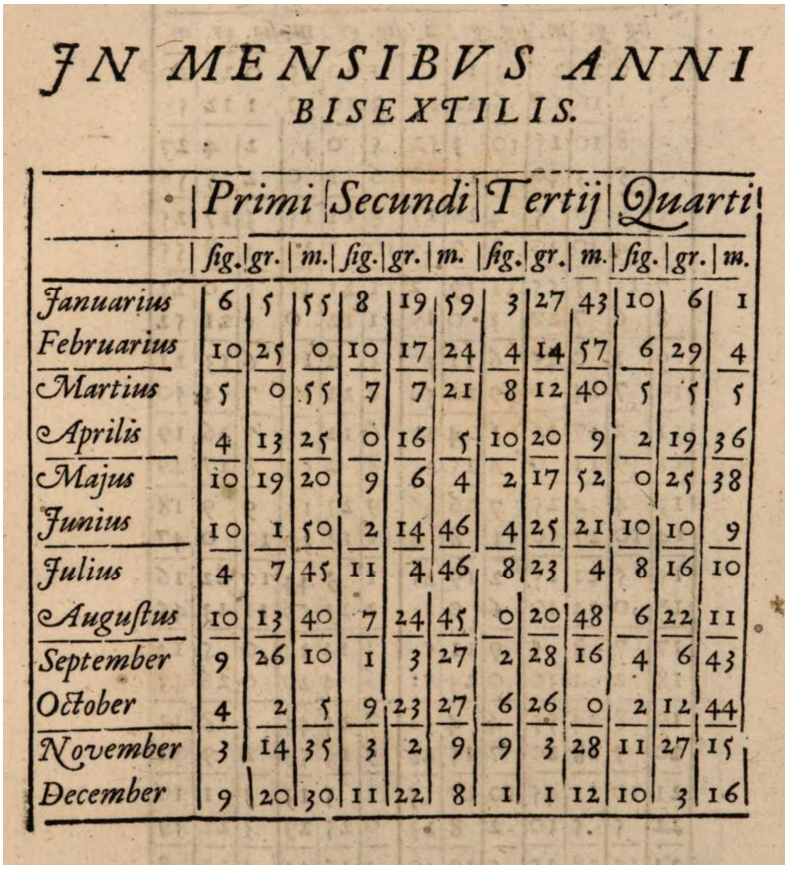
| | Primi | | | Secundi | | | Tertij | | | Quarti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ſig. | gr. | m. | ſig. | gr. | m. | ſig. | gr. | m. | ſig. | gr. | m. |
| Januarius | 6 | 5 | 55 | 8 | 19 | 59 | 3 | 27 | 43 | 10 | 6 | 1 |
| Februarius | 4 | 1 | 35 | 7 | 6 | 7 | 2 | 24 | 42 | 6 | 7 | 34 |
| Martius | 10 | 7 | 30 | 3 | 26 | 6 | 6 | 22 | 25 | 4 | 13 | 35 |
| Aprilis | 9 | 20 | 0 | 9 | 4 | 48 | 8 | 29 | 54 | 1 | 28 | 7 |
| Majus | 3 | 25 | 55 | 5 | 24 | 47 | 0 | 27 | 37 | 0 | 4 | 8 |
| Junius | 3 | 8 | 25 | 11 | 3 | 29 | 3 | 5 | 6 | 9 | 18 | 39 |
| Julius | 9 | 14 | 20 | 7 | 23 | 29 | 7 | 2 | 49 | 7 | 24 | 40 |
| Auguſtus | 3 | 20 | 15 | 4 | 13 | 28 | 11 | 0 | 33 | 6 | 0 | 41 |
| September | 3 | 2 | 45 | 9 | 22 | 10 | 1 | 8 | 1 | 3 | 15 | 13 |
| October | 9 | 8 | 40 | 6 | 12 | 10 | 5 | 5 | 45 | 1 | 21 | 14 |
| November | 8 | 21 | 10 | 11 | 20 | 52 | 7 | 13 | 13 | 11 | 5 | 46 |
| December | 2 | 27 | 5 | 8 | 10 | 51 | 11 | 10 | 57 | 9 | 11 | 47 |

**Слика 1.7:** Времена горњих конјункција четири Јупитерова месеца током обичне године у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. F4$^{v}$; Општински архив, Гинценхаузен. Идентична у другом издању.

*Искреном читаоцу,*

*Ево вам, искрени читаоче, побољшане табеле Јупитерових планета, које сам обећао да ћу направити, ако нађем у њима нешто што треба исправити. Као што знате, и најмање грешке у дужинама неких периода су приметне у почетку, али се временом појављују и испољавају. Ово се такође десило са овим табелама, а ни сада не обећавам њихову потпуну перфекцију,*

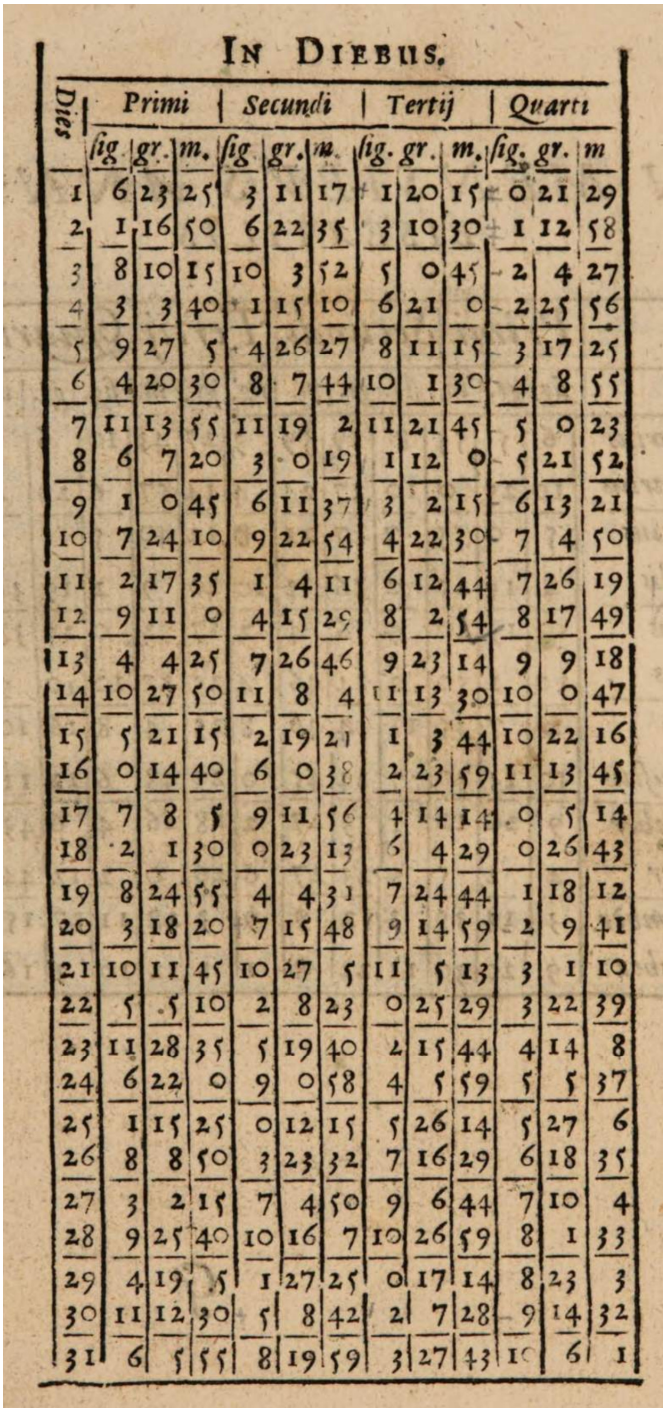
*јер изгледа да неке ствари, које се могу открити само поновљеним посматрањима током дугих периода због велике удаљености између Јупитера и Земље, још увек недостају у теорији јовијанских планета. Због овога је цела ширина јовијанског света сабијена тако да посебне разлике лако избегну откривање. Стога ми је инголштатски језуита Шајнер, од кога сам очекивао друго, учинио веома велику и незаслужену неправду, када ме је недавно у свом „Disquisitiones Mathematicae“ неправедно критиковао. Затим ме је 4/14 јула, најученији Петрус Саксо Холсатус, посвећеник математичких предмета, посетио на путу право из Инголштата, од реченог Шајнера, и рекао ми, између осталог, да Шајнер објављује књигу (која је штампана претходне године) о неким новинама у астрономији, и саопштио ми да ускоро очекујем писмо од Шајнера, којим би желео да ме пријатељски ангажује око сличних астрономских ствари. Ово ми је свакако пријало.*



IN MENSIBVS ANNI
BISEXTILIS.

| | Primi | | | Secundi | | | Tertij | | | Quarti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | sig. | gr. | m. | sig. | gr. | m. | sig. | gr. | m. | sig. | gr. | m. |
| Januarius | 6 | 5 | 55 | 8 | 19 | 59 | 3 | 27 | 43 | 10 | 6 | 1 |
| Februarius | 10 | 25 | 0 | 10 | 17 | 24 | 4 | 14 | 57 | 6 | 29 | 4 |
| Martius | 5 | 0 | 55 | 7 | 7 | 21 | 8 | 12 | 40 | 5 | 5 | 5 |
| Aprilis | 4 | 13 | 25 | 0 | 16 | 5 | 10 | 20 | 9 | 2 | 19 | 36 |
| Majus | 10 | 19 | 20 | 9 | 6 | 4 | 2 | 17 | 52 | 0 | 25 | 38 |
| Junius | 10 | 1 | 50 | 2 | 14 | 46 | 4 | 25 | 21 | 10 | 10 | 9 |
| Julius | 4 | 7 | 45 | 11 | 4 | 46 | 8 | 23 | 4 | 8 | 16 | 10 |
| Augustus | 10 | 13 | 40 | 7 | 24 | 45 | 0 | 20 | 48 | 6 | 22 | 11 |
| September | 9 | 26 | 10 | 1 | 3 | 27 | 2 | 28 | 16 | 4 | 6 | 43 |
| October | 4 | 2 | 5 | 9 | 23 | 27 | 6 | 26 | 0 | 2 | 12 | 44 |
| November | 3 | 14 | 35 | 3 | 2 | 9 | 9 | 3 | 28 | 11 | 27 | 15 |
| December | 9 | 20 | 30 | 11 | 22 | 8 | 1 | 1 | 12 | 10 | 3 | 16 |

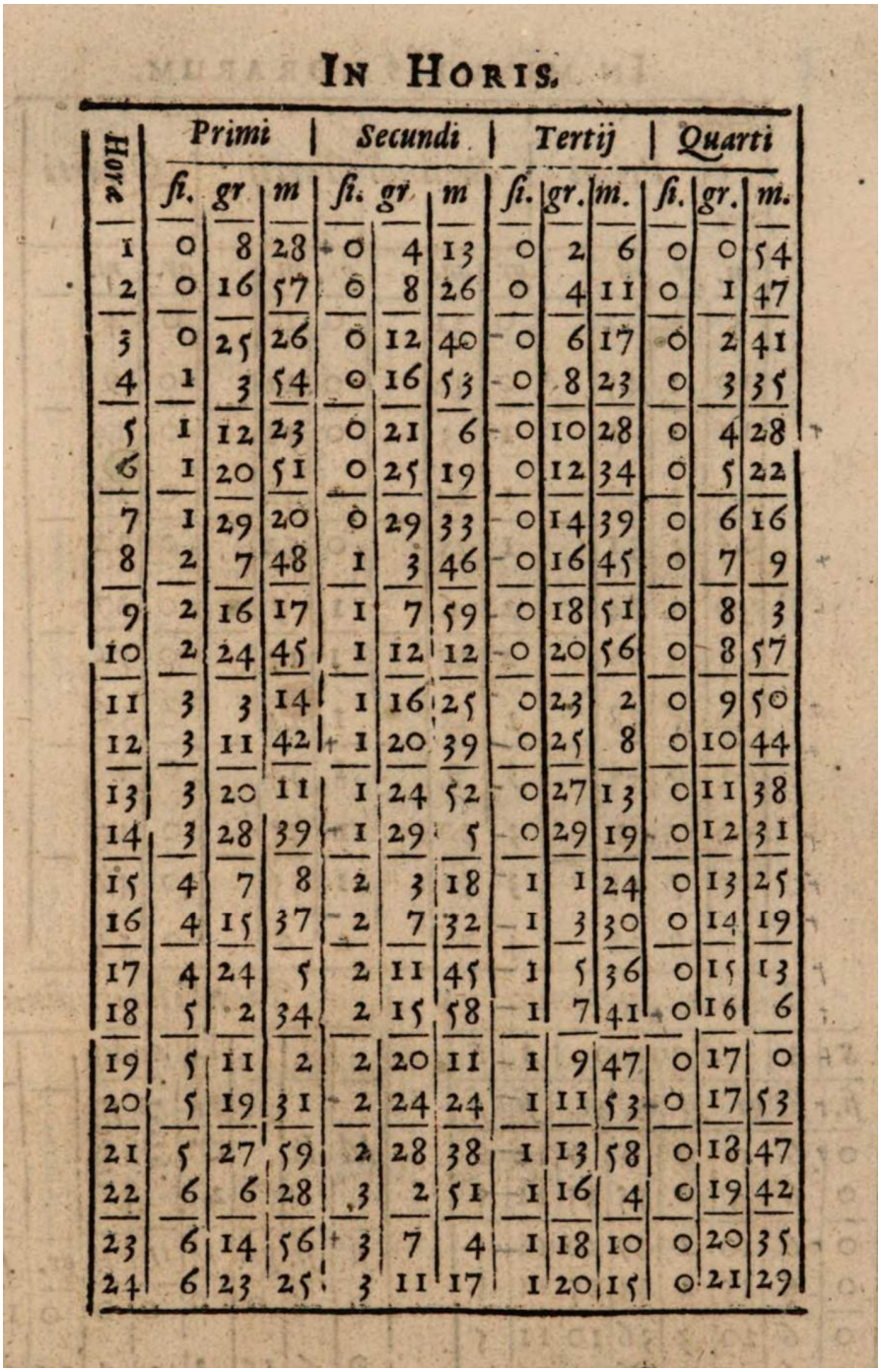
**Слика 1.8:** Времена горњих конјункција четири Јупитерова месеца током преступне године у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. G1$^{r}$; Општински архив, Гинценхаузен.



IN DIEBUS.

| Dies | Primi | | | Secundi | | | Tertij | | | Quarti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | sig. | gr. | m. | sig. | gr. | m. | sig. | gr. | m. | sig. | gr. | m. |
| 1 | 6 | 23 | 25 | 3 | 11 | 17 | 1 | 20 | 15 | 0 | 21 | 29 |
| 2 | 1 | 16 | 50 | 6 | 22 | 35 | 3 | 10 | 30 | 1 | 12 | 58 |
| 3 | 8 | 10 | 15 | 10 | 3 | 52 | 5 | 0 | 45 | 2 | 4 | 27 |
| 4 | 3 | 3 | 40 | 1 | 15 | 10 | 6 | 21 | 0 | 2 | 25 | 56 |
| 5 | 9 | 27 | 5 | 4 | 26 | 27 | 8 | 11 | 15 | 3 | 17 | 25 |
| 6 | 4 | 20 | 30 | 8 | 7 | 44 | 10 | 1 | 30 | 4 | 8 | 55 |
| 7 | 11 | 13 | 55 | 11 | 19 | 2 | 11 | 21 | 45 | 5 | 0 | 23 |
| 8 | 6 | 7 | 20 | 3 | 0 | 19 | 1 | 12 | 0 | 5 | 21 | 52 |
| 9 | 1 | 0 | 45 | 6 | 11 | 37 | 3 | 2 | 15 | 6 | 13 | 21 |
| 10 | 7 | 24 | 10 | 9 | 22 | 54 | 4 | 22 | 30 | 7 | 4 | 50 |
| 11 | 2 | 17 | 35 | 1 | 4 | 11 | 6 | 12 | 44 | 7 | 26 | 19 |
| 12 | 9 | 11 | 0 | 4 | 15 | 29 | 8 | 2 | 54 | 8 | 17 | 49 |
| 13 | 4 | 4 | 25 | 7 | 26 | 46 | 9 | 23 | 14 | 9 | 9 | 18 |
| 14 | 10 | 27 | 50 | 11 | 8 | 4 | 11 | 13 | 30 | 10 | 0 | 47 |
| 15 | 5 | 21 | 15 | 2 | 19 | 21 | 1 | 3 | 44 | 10 | 22 | 16 |
| 16 | 0 | 14 | 40 | 6 | 0 | 38 | 2 | 23 | 59 | 11 | 13 | 45 |
| 17 | 7 | 8 | 5 | 9 | 11 | 56 | 4 | 14 | 14 | 0 | 5 | 14 |
| 18 | 2 | 1 | 30 | 0 | 23 | 13 | 6 | 4 | 29 | 0 | 26 | 43 |
| 19 | 8 | 24 | 55 | 4 | 4 | 31 | 7 | 24 | 44 | 1 | 18 | 12 |
| 20 | 3 | 18 | 20 | 7 | 15 | 48 | 9 | 14 | 59 | 2 | 9 | 41 |
| 21 | 10 | 11 | 45 | 10 | 27 | 5 | 11 | 5 | 13 | 3 | 1 | 10 |
| 22 | 5 | 5 | 10 | 2 | 8 | 23 | 0 | 25 | 29 | 3 | 22 | 39 |
| 23 | 11 | 28 | 35 | 5 | 19 | 40 | 2 | 15 | 44 | 4 | 14 | 8 |
| 24 | 6 | 22 | 0 | 9 | 0 | 58 | 4 | 5 | 59 | 5 | 5 | 37 |
| 25 | 1 | 15 | 25 | 0 | 12 | 15 | 5 | 26 | 14 | 5 | 27 | 6 |
| 26 | 8 | 8 | 50 | 3 | 23 | 32 | 7 | 16 | 29 | 6 | 18 | 35 |
| 27 | 3 | 2 | 15 | 7 | 4 | 50 | 9 | 6 | 44 | 7 | 10 | 4 |
| 28 | 9 | 25 | 40 | 10 | 16 | 7 | 10 | 26 | 59 | 8 | 1 | 33 |
| 29 | 4 | 19 | 5 | 1 | 27 | 25 | 0 | 17 | 14 | 8 | 23 | 3 |
| 30 | 11 | 12 | 30 | 5 | 8 | 42 | 2 | 7 | 28 | 9 | 14 | 32 |
| 31 | 6 | 5 | 55 | 8 | 19 | 59 | 3 | 27 | 43 | 10 | 6 | 1 |

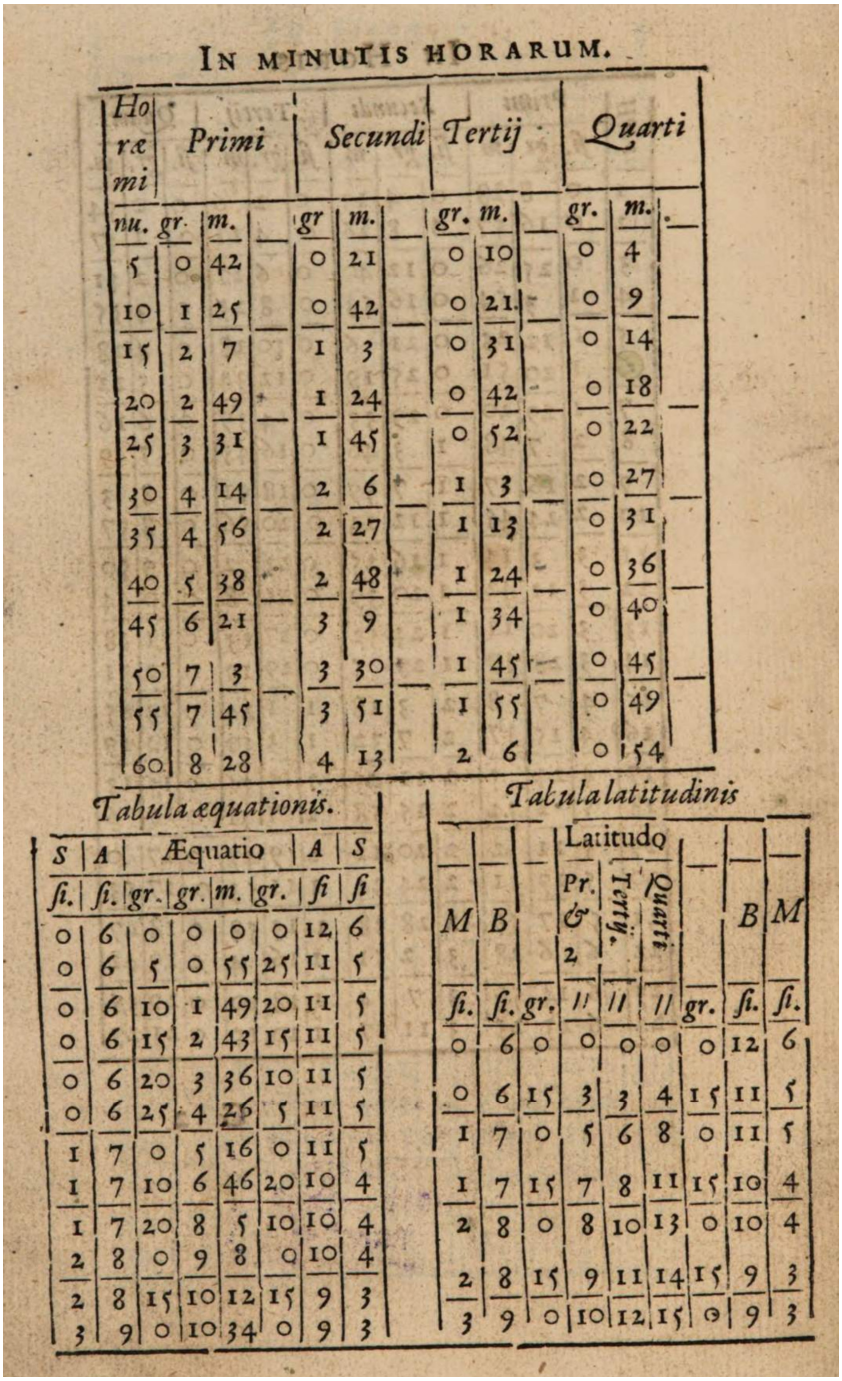
**Слика 1.9:** Времена у данима у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. G1$^{v}$; Општински архив, Гинценхаузен.



IN HORIS.

| Horæ | Primi | | | Secundi | | | Tertij | | | Quarti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *si.* | *gr* | *m* | *si.* | *gr* | *m* | *si.* | *gr.* | *m.* | *si.* | *gr.* | *m.* |
| 1 | 0 | 8 | 28 | 0 | 4 | 13 | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 54 |
| 2 | 0 | 16 | 57 | 0 | 8 | 26 | 0 | 4 | 11 | 0 | 1 | 47 |
| 3 | 0 | 25 | 26 | 0 | 12 | 40 | 0 | 6 | 17 | 0 | 2 | 41 |
| 4 | 1 | 3 | 54 | 0 | 16 | 53 | 0 | 8 | 23 | 0 | 3 | 35 |
| 5 | 1 | 12 | 23 | 0 | 21 | 6 | 0 | 10 | 28 | 0 | 4 | 28 |
| 6 | 1 | 20 | 51 | 0 | 25 | 19 | 0 | 12 | 34 | 0 | 5 | 22 |
| 7 | 1 | 29 | 20 | 0 | 29 | 33 | 0 | 14 | 39 | 0 | 6 | 16 |
| 8 | 2 | 7 | 48 | 1 | 3 | 46 | 0 | 16 | 45 | 0 | 7 | 9 |
| 9 | 2 | 16 | 17 | 1 | 7 | 59 | 0 | 18 | 51 | 0 | 8 | 3 |
| 10 | 2 | 24 | 45 | 1 | 12 | 12 | 0 | 20 | 56 | 0 | 8 | 57 |
| 11 | 3 | 3 | 14 | 1 | 16 | 25 | 0 | 23 | 2 | 0 | 9 | 50 |
| 12 | 3 | 11 | 42 | 1 | 20 | 39 | 0 | 25 | 8 | 0 | 10 | 44 |
| 13 | 3 | 20 | 11 | 1 | 24 | 52 | 0 | 27 | 13 | 0 | 11 | 38 |
| 14 | 3 | 28 | 39 | 1 | 29 | 5 | 0 | 29 | 19 | 0 | 12 | 31 |
| 15 | 4 | 7 | 8 | 2 | 3 | 18 | 1 | 1 | 24 | 0 | 13 | 25 |
| 16 | 4 | 15 | 37 | 2 | 7 | 32 | 1 | 3 | 30 | 0 | 14 | 19 |
| 17 | 4 | 24 | 5 | 2 | 11 | 45 | 1 | 5 | 36 | 0 | 15 | 13 |
| 18 | 5 | 2 | 34 | 2 | 15 | 58 | 1 | 7 | 41 | 0 | 16 | 6 |
| 19 | 5 | 11 | 2 | 2 | 20 | 11 | 1 | 9 | 47 | 0 | 17 | 0 |
| 20 | 5 | 19 | 31 | 2 | 24 | 24 | 1 | 11 | 53 | 0 | 17 | 53 |
| 21 | 5 | 27 | 59 | 2 | 28 | 38 | 1 | 13 | 58 | 0 | 18 | 47 |
| 22 | 6 | 6 | 28 | 3 | 2 | 51 | 1 | 16 | 4 | 0 | 19 | 42 |
| 23 | 6 | 14 | 56 | 3 | 7 | 4 | 1 | 18 | 10 | 0 | 20 | 35 |
| 24 | 6 | 23 | 25 | 3 | 11 | 17 | 1 | 20 | 15 | 0 | 21 | 29 |

**Слика 1.10:** Времена у сатима у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. G2[r]; Општински архив, Гинценхаузен.



IN MINUTIS HORARUM.

| Horæ mi | Primi | | | Secundi | | | Tertij | | | Quarti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nu. | gr. | m. | | gr | m. | | gr. | m. | | gr. | m. | |
| 5 | 0 | 42 | | 0 | 21 | | 0 | 10 | | 0 | 4 | |
| 10 | 1 | 25 | | 0 | 42 | | 0 | 21 | | 0 | 9 | |
| 15 | 2 | 7 | | 1 | 3 | | 0 | 31 | | 0 | 14 | |
| 20 | 2 | 49 | | 1 | 24 | | 0 | 42 | | 0 | 18 | |
| 25 | 3 | 31 | | 1 | 45 | | 0 | 52 | | 0 | 22 | |
| 30 | 4 | 14 | | 2 | 6 | | 1 | 3 | | 0 | 27 | |
| 35 | 4 | 56 | | 2 | 27 | | 1 | 13 | | 0 | 31 | |
| 40 | 5 | 38 | | 2 | 48 | | 1 | 24 | | 0 | 36 | |
| 45 | 6 | 21 | | 3 | 9 | | 1 | 34 | | 0 | 40 | |
| 50 | 7 | 3 | | 3 | 30 | | 1 | 45 | | 0 | 45 | |
| 55 | 7 | 45 | | 3 | 51 | | 1 | 55 | | 0 | 49 | |
| 60 | 8 | 28 | | 4 | 13 | | 2 | 6 | | 0 | 54 | |

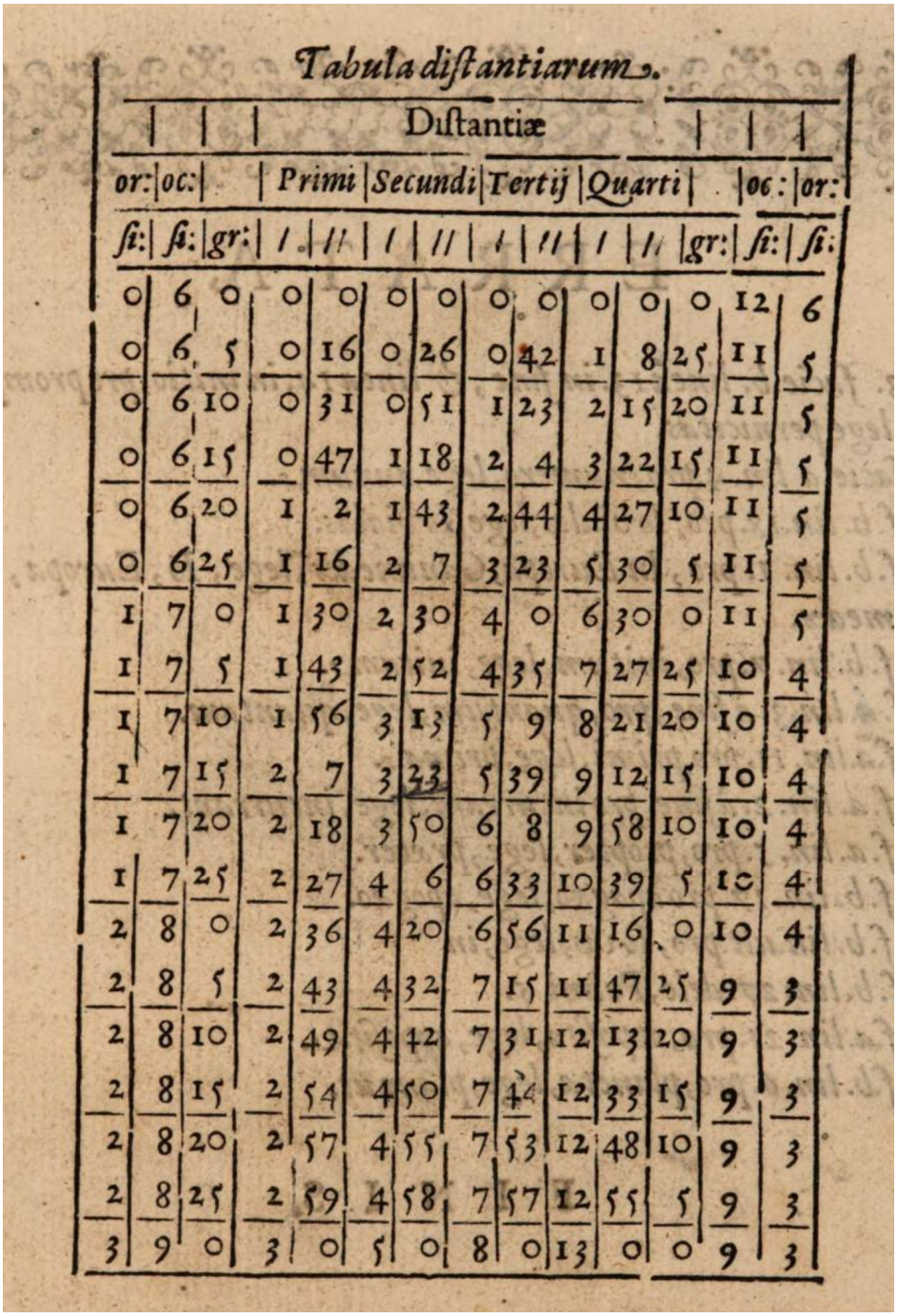
Tabula æquationis.

| S | A | Æquatio | | | | A | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| si. | si. | gr. | gr. | m. | gr. | si | si |
| 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 6 |
| 0 | 6 | 5 | 0 | 55 | 25 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 10 | 1 | 49 | 20 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 15 | 2 | 43 | 15 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 20 | 3 | 36 | 10 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 25 | 4 | 26 | 5 | 11 | 5 |
| 1 | 7 | 0 | 5 | 16 | 0 | 11 | 5 |
| 1 | 7 | 10 | 6 | 46 | 20 | 10 | 4 |
| 1 | 7 | 20 | 8 | 5 | 10 | 10 | 4 |
| 2 | 8 | 0 | 9 | 8 | 0 | 10 | 4 |
| 2 | 8 | 15 | 10 | 12 | 15 | 9 | 3 |
| 3 | 9 | 0 | 10 | 34 | 0 | 9 | 3 |

Tabula latitudinis

| | | | Latitudo | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M | B | | Pr. & 2 | Tertij. | Quarti | | B | M |
| si. | si. | gr. | // | // | // | gr. | si. | si. |
| 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 6 |
| 0 | 6 | 15 | 3 | 3 | 4 | 15 | 11 | 5 |
| 1 | 7 | 0 | 5 | 6 | 8 | 0 | 11 | 5 |
| 1 | 7 | 15 | 7 | 8 | 11 | 15 | 10 | 4 |
| 2 | 8 | 0 | 8 | 10 | 13 | 0 | 10 | 4 |
| 2 | 8 | 15 | 9 | 11 | 14 | 15 | 9 | 3 |
| 3 | 9 | 0 | 10 | 12 | 15 | 0 | 9 | 3 |

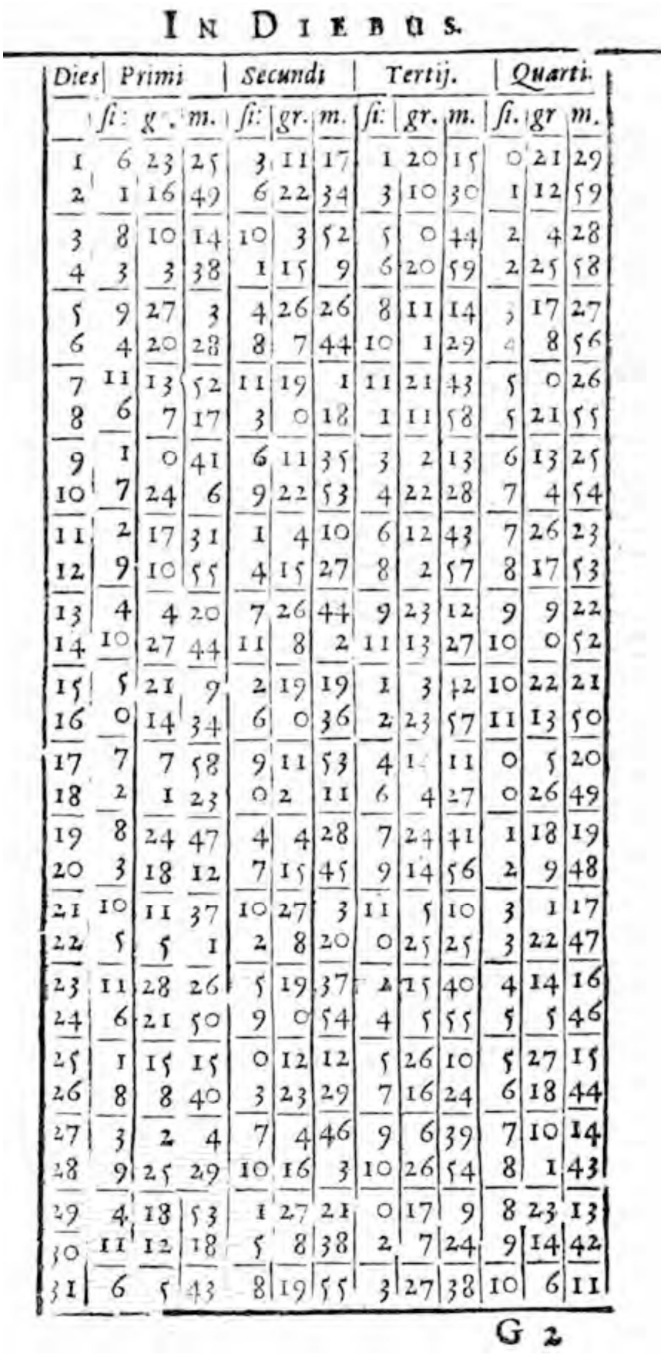
**Слика 1.11:** Времена у минутима, табела компензација и табела латитуда у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. G2$^{v}$; Општински архив, Гинценхаузен.



*Tabula diſtantiarum.*

| | | | Diſtantiæ | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| or: | oc: | | Primi | | Secundi | | Tertij | | Quarti | | | oc: | or: |
| ſi: | ſi: | gr: | ′ | ″ | ′ | ″ | ′ | ″ | ′ | ″ | gr: | ſi: | ſi: |
| 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 6 |
| 0 | 6 | 5 | 0 | 16 | 0 | 26 | 0 | 42 | 1 | 8 | 25 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 10 | 0 | 31 | 0 | 51 | 1 | 23 | 2 | 15 | 20 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 15 | 0 | 47 | 1 | 18 | 2 | 4 | 3 | 22 | 15 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 20 | 1 | 2 | 1 | 43 | 2 | 44 | 4 | 27 | 10 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 25 | 1 | 16 | 2 | 7 | 3 | 23 | 5 | 30 | 5 | 11 | 5 |
| 1 | 7 | 0 | 1 | 30 | 2 | 30 | 4 | 0 | 6 | 30 | 0 | 11 | 5 |
| 1 | 7 | 5 | 1 | 43 | 2 | 52 | 4 | 35 | 7 | 27 | 25 | 10 | 4 |
| 1 | 7 | 10 | 1 | 56 | 3 | 13 | 5 | 9 | 8 | 21 | 20 | 10 | 4 |
| 1 | 7 | 15 | 2 | 7 | 3 | 33 | 5 | 39 | 9 | 12 | 15 | 10 | 4 |
| 1 | 7 | 20 | 2 | 18 | 3 | 50 | 6 | 8 | 9 | 58 | 10 | 10 | 4 |
| 1 | 7 | 25 | 2 | 27 | 4 | 6 | 6 | 33 | 10 | 39 | 5 | 10 | 4 |
| 2 | 8 | 0 | 2 | 36 | 4 | 20 | 6 | 56 | 11 | 16 | 0 | 10 | 4 |
| 2 | 8 | 5 | 2 | 43 | 4 | 32 | 7 | 15 | 11 | 47 | 25 | 9 | 3 |
| 2 | 8 | 10 | 2 | 49 | 4 | 42 | 7 | 31 | 12 | 13 | 20 | 9 | 3 |
| 2 | 8 | 15 | 2 | 54 | 4 | 50 | 7 | 44 | 12 | 33 | 15 | 9 | 3 |
| 2 | 8 | 20 | 2 | 57 | 4 | 55 | 7 | 53 | 12 | 48 | 10 | 9 | 3 |
| 2 | 8 | 25 | 2 | 59 | 4 | 58 | 7 | 57 | 12 | 55 | 5 | 9 | 3 |
| 3 | 9 | 0 | 3 | 0 | 5 | 0 | 8 | 0 | 13 | 0 | 0 | 9 | 3 |

**Слика 1.12:** Табела растојања у *Mundus Iovialis*, Nuremberg 1614, sig. G3$^{r}$; Општински архив, Гинценхаузен. Идентична у другом издању.

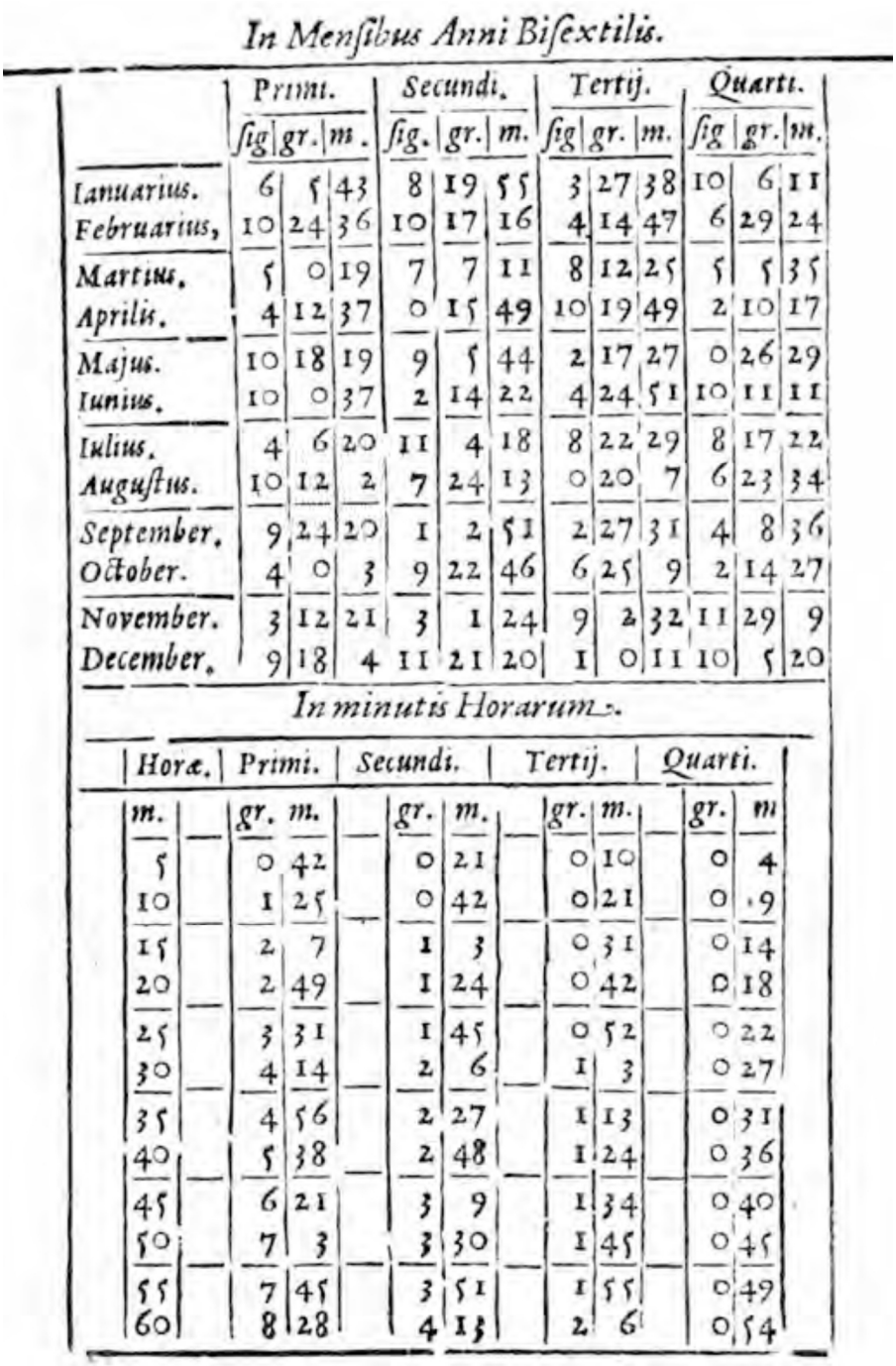


IN DIEBUS.

| Dies | Primi | | | Secundi | | | Tertij. | | | Quarti. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ſi: | gr. | m. | ſi: | gr. | m. | ſi: | gr. | m. | ſi. | gr | m. |
| 1 | 6 | 23 | 25 | 3 | 11 | 17 | 1 | 20 | 15 | 0 | 21 | 29 |
| 2 | 1 | 16 | 49 | 6 | 22 | 34 | 3 | 10 | 30 | 1 | 12 | 59 |
| 3 | 8 | 10 | 14 | 10 | 3 | 52 | 5 | 0 | 44 | 2 | 4 | 28 |
| 4 | 3 | 3 | 38 | 1 | 15 | 9 | 6 | 20 | 59 | 2 | 25 | 58 |
| 5 | 9 | 27 | 3 | 4 | 26 | 26 | 8 | 11 | 14 | 3 | 17 | 27 |
| 6 | 4 | 20 | 28 | 8 | 7 | 44 | 10 | 1 | 29 | 4 | 8 | 56 |
| 7 | 11 | 13 | 52 | 11 | 19 | 1 | 11 | 21 | 43 | 5 | 0 | 26 |
| 8 | 6 | 7 | 17 | 3 | 0 | 18 | 1 | 11 | 58 | 5 | 21 | 55 |
| 9 | 1 | 0 | 41 | 6 | 11 | 35 | 3 | 2 | 13 | 6 | 13 | 25 |
| 10 | 7 | 24 | 6 | 9 | 22 | 53 | 4 | 22 | 28 | 7 | 4 | 54 |
| 11 | 2 | 17 | 31 | 1 | 4 | 10 | 6 | 12 | 43 | 7 | 26 | 23 |
| 12 | 9 | 10 | 55 | 4 | 15 | 27 | 8 | 2 | 57 | 8 | 17 | 53 |
| 13 | 4 | 4 | 20 | 7 | 26 | 44 | 9 | 23 | 12 | 9 | 9 | 22 |
| 14 | 10 | 27 | 44 | 11 | 8 | 2 | 11 | 13 | 27 | 10 | 0 | 52 |
| 15 | 5 | 21 | 9 | 2 | 19 | 19 | 1 | 3 | 42 | 10 | 22 | 21 |
| 16 | 0 | 14 | 34 | 6 | 0 | 36 | 2 | 23 | 57 | 11 | 13 | 50 |
| 17 | 7 | 7 | 58 | 9 | 11 | 53 | 4 | 14 | 11 | 0 | 5 | 20 |
| 18 | 2 | 1 | 23 | 0 | 2 | 11 | 6 | 4 | 27 | 0 | 26 | 49 |
| 19 | 8 | 24 | 47 | 4 | 4 | 28 | 7 | 24 | 41 | 1 | 18 | 19 |
| 20 | 3 | 18 | 12 | 7 | 15 | 45 | 9 | 14 | 56 | 2 | 9 | 48 |
| 21 | 10 | 11 | 37 | 10 | 27 | 3 | 11 | 5 | 10 | 3 | 1 | 17 |
| 22 | 5 | 5 | 1 | 2 | 8 | 20 | 0 | 25 | 25 | 3 | 22 | 47 |
| 23 | 11 | 28 | 26 | 5 | 19 | 37 | 2 | 15 | 40 | 4 | 14 | 16 |
| 24 | 6 | 21 | 50 | 9 | 0 | 54 | 4 | 5 | 55 | 5 | 5 | 46 |
| 25 | 1 | 15 | 15 | 0 | 12 | 12 | 5 | 26 | 10 | 5 | 27 | 15 |
| 26 | 8 | 8 | 40 | 3 | 23 | 29 | 7 | 16 | 24 | 6 | 18 | 44 |
| 27 | 3 | 2 | 4 | 7 | 4 | 46 | 9 | 6 | 39 | 7 | 10 | 14 |
| 28 | 9 | 25 | 29 | 10 | 16 | 3 | 10 | 26 | 54 | 8 | 1 | 43 |
| 29 | 4 | 18 | 53 | 1 | 27 | 21 | 0 | 17 | 9 | 8 | 23 | 13 |
| 30 | 11 | 12 | 18 | 5 | 8 | 38 | 2 | 7 | 24 | 9 | 14 | 42 |
| 31 | 6 | 5 | 43 | 8 | 19 | 55 | 3 | 27 | 38 | 10 | 6 | 11 |

G 2

**Слика 1.13:** Времена за Месец у другом издању књиге *Mundus Iovialis*, Nuremberg 2 1614, sig. G1$^{r}$; Bibliothek des Evangelischen Predigerseminars Wittenberg: Diss 52/6.



*In Menſibus Anni Biſextilis.*

| | Primi. | | | Secundi. | | | Tertij. | | | Quarti. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ſig | gr. | m. | ſig. | gr. | m. | ſig | gr. | m. | ſig | gr. | m. |
| Ianuarius. | 6 | 5 | 43 | 8 | 19 | 55 | 3 | 27 | 38 | 10 | 6 | 11 |
| Februarius, | 10 | 24 | 36 | 10 | 17 | 16 | 4 | 14 | 47 | 6 | 29 | 24 |
| Martius. | 5 | 0 | 19 | 7 | 7 | 11 | 8 | 12 | 25 | 5 | 5 | 35 |
| Aprilis. | 4 | 12 | 37 | 0 | 15 | 49 | 10 | 19 | 49 | 2 | 10 | 17 |
| Majus. | 10 | 18 | 19 | 9 | 5 | 44 | 2 | 17 | 27 | 0 | 26 | 29 |
| Iunius. | 10 | 0 | 37 | 2 | 14 | 22 | 4 | 24 | 51 | 10 | 11 | 11 |
| Iulius. | 4 | 6 | 20 | 11 | 4 | 18 | 8 | 22 | 29 | 8 | 17 | 22 |
| Auguſtus. | 10 | 12 | 2 | 7 | 24 | 13 | 0 | 20 | 7 | 6 | 23 | 34 |
| September. | 9 | 24 | 20 | 1 | 2 | 51 | 2 | 27 | 31 | 4 | 8 | 36 |
| October. | 4 | 0 | 3 | 9 | 22 | 46 | 6 | 25 | 9 | 2 | 14 | 27 |
| November. | 3 | 12 | 21 | 3 | 1 | 24 | 9 | 2 | 32 | 11 | 29 | 9 |
| December. | 9 | 18 | 4 | 11 | 21 | 20 | 1 | 0 | 11 | 10 | 5 | 20 |

*In minutis Horarum.*

| Horæ. | Primi. | | Secundi. | | Tertij. | | Quarti. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| m. | gr. | m. | gr. | m. | gr. | m. | gr. | m |
| 5 | 0 | 42 | 0 | 21 | 0 | 10 | 0 | 4 |
| 10 | 1 | 25 | 0 | 42 | 0 | 21 | 0 | 9 |
| 15 | 2 | 7 | 1 | 3 | 0 | 31 | 0 | 14 |
| 20 | 2 | 49 | 1 | 24 | 0 | 42 | 0 | 18 |
| 25 | 3 | 31 | 1 | 45 | 0 | 52 | 0 | 22 |
| 30 | 4 | 14 | 2 | 6 | 1 | 3 | 0 | 27 |
| 35 | 4 | 56 | 2 | 27 | 1 | 13 | 0 | 31 |
| 40 | 5 | 38 | 2 | 48 | 1 | 24 | 0 | 36 |
| 45 | 6 | 21 | 3 | 9 | 1 | 34 | 0 | 40 |
| 50 | 7 | 3 | 3 | 30 | 1 | 45 | 0 | 45 |
| 55 | 7 | 45 | 3 | 51 | 1 | 55 | 0 | 49 |
| 60 | 8 | 28 | 4 | 13 | 2 | 6 | 0 | 54 |

**Слика 1.14:** Времена за Месец у преступним годинама, у другом издању књиге *Mundus Iovialis*, Nuremberg 2 1614, sig. G1$^{v}$; Bibliothek des Evangelischen Predigerseminars Wittenberg: Diss 52/6.



IN DIEBUS.

| Dies | Primi | | | Secundi | | | Tertij. | | | Quarti. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ſi: | gr. | m. | ſi: | gr. | m. | ſi: | gr. | m. | ſi. | gr | m. |
| 1 | 6 | 23 | 25 | 3 | 11 | 17 | 1 | 20 | 15 | 0 | 21 | 29 |
| 2 | 1 | 16 | 49 | 6 | 22 | 34 | 3 | 10 | 30 | 1 | 12 | 59 |
| 3 | 8 | 10 | 14 | 10 | 3 | 52 | 5 | 0 | 44 | 2 | 4 | 28 |
| 4 | 3 | 3 | 38 | 1 | 15 | 9 | 6 | 20 | 59 | 2 | 25 | 58 |
| 5 | 9 | 27 | 3 | 4 | 26 | 26 | 8 | 11 | 14 | 3 | 17 | 27 |
| 6 | 4 | 20 | 28 | 8 | 7 | 44 | 10 | 1 | 29 | 4 | 8 | 56 |
| 7 | 11 | 13 | 52 | 11 | 19 | 1 | 11 | 21 | 43 | 5 | 0 | 26 |
| 8 | 6 | 7 | 17 | 3 | 0 | 18 | 1 | 11 | 58 | 5 | 21 | 55 |
| 9 | 1 | 0 | 41 | 6 | 11 | 35 | 3 | 2 | 13 | 6 | 13 | 25 |
| 10 | 7 | 24 | 6 | 9 | 22 | 53 | 4 | 22 | 28 | 7 | 4 | 54 |
| 11 | 2 | 17 | 31 | 1 | 4 | 10 | 6 | 12 | 43 | 7 | 26 | 23 |
| 12 | 9 | 10 | 55 | 4 | 15 | 27 | 8 | 2 | 57 | 8 | 17 | 53 |
| 13 | 4 | 4 | 20 | 7 | 26 | 44 | 9 | 23 | 12 | 9 | 9 | 22 |
| 14 | 10 | 27 | 44 | 11 | 8 | 2 | 11 | 13 | 27 | 10 | 0 | 52 |
| 15 | 5 | 21 | 9 | 2 | 19 | 19 | 1 | 3 | 42 | 10 | 22 | 21 |
| 16 | 0 | 14 | 34 | 6 | 0 | 36 | 2 | 23 | 57 | 11 | 13 | 50 |
| 17 | 7 | 7 | 58 | 9 | 11 | 53 | 4 | 14 | 11 | 0 | 5 | 20 |
| 18 | 2 | 1 | 23 | 0 | 2 | 11 | 6 | 4 | 27 | 0 | 26 | 49 |
| 19 | 8 | 24 | 47 | 4 | 4 | 28 | 7 | 24 | 41 | 1 | 18 | 19 |
| 20 | 3 | 18 | 12 | 7 | 15 | 45 | 9 | 14 | 56 | 2 | 9 | 48 |
| 21 | 10 | 11 | 37 | 10 | 27 | 3 | 11 | 5 | 10 | 3 | 1 | 17 |
| 22 | 5 | 5 | 1 | 2 | 8 | 20 | 0 | 25 | 25 | 3 | 22 | 47 |
| 23 | 11 | 28 | 26 | 5 | 19 | 37 | 2 | 15 | 40 | 4 | 14 | 16 |
| 24 | 6 | 21 | 50 | 9 | 0 | 54 | 4 | 5 | 55 | 5 | 5 | 46 |
| 25 | 1 | 15 | 15 | 0 | 12 | 12 | 5 | 26 | 10 | 5 | 27 | 15 |
| 26 | 8 | 8 | 40 | 3 | 23 | 29 | 7 | 16 | 24 | 6 | 18 | 44 |
| 27 | 3 | 2 | 4 | 7 | 4 | 46 | 9 | 6 | 39 | 7 | 10 | 14 |
| 28 | 9 | 25 | 29 | 10 | 16 | 3 | 10 | 26 | 54 | 8 | 1 | 43 |
| 29 | 4 | 18 | 53 | 1 | 27 | 21 | 0 | 17 | 9 | 8 | 23 | 13 |
| 30 | 11 | 12 | 18 | 5 | 8 | 38 | 2 | 7 | 24 | 9 | 14 | 42 |
| 31 | 6 | 5 | 43 | 8 | 19 | 55 | 3 | 27 | 38 | 10 | 6 | 11 |

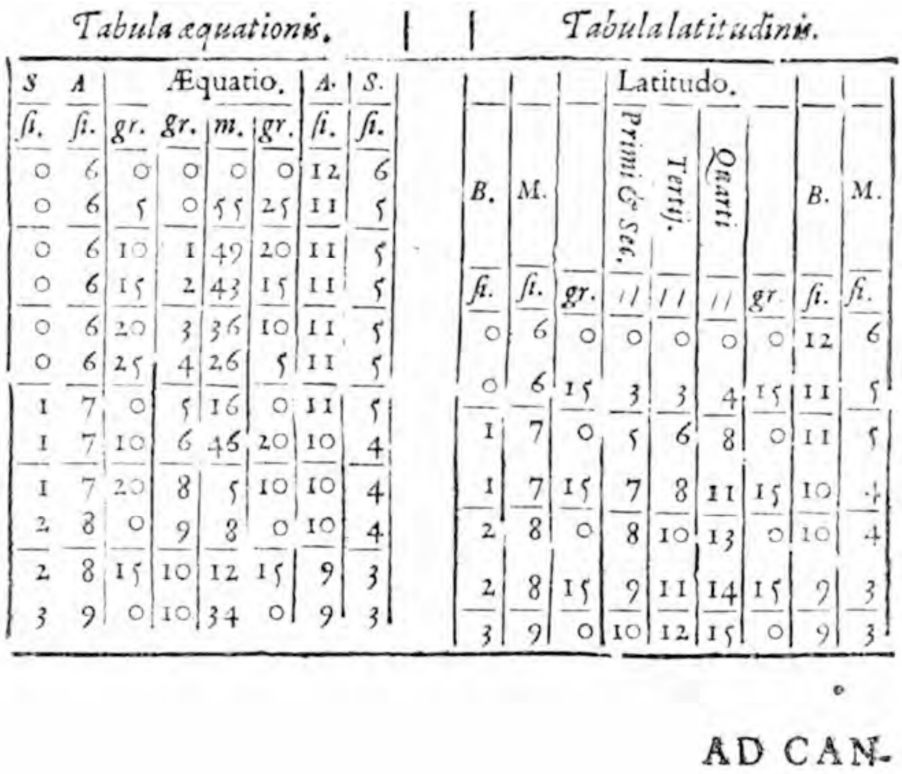
G 2

**Слика 1.15:** Времена за Месец у преступним годинама, у данима, у другом издању књиге *Mundus Iovialis*, Nuremberg 2 1614, sig. G2$^{r}$; Bibliothek des Evangelischen Predigerseminars Wittenberg: Diss 52/6.

IN HORIS.

| Horæ | Primi | | | Secundi | | | Tertij | | | Quarti | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ſi. | gr. | m. | ſi. | gr. | m. | ſi. | gr. | m. | ſi. | gr. | m. |
| 1 | 0 | 8 | 28 | 0 | 4 | 13 | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 54 |
| 2 | 0 | 16 | 57 | 0 | 8 | 26 | 0 | 4 | 11 | 0 | 1 | 47 |
| 3 | 0 | 25 | 26 | 0 | 12 | 40 | 0 | 6 | 17 | 0 | 2 | 41 |
| 4 | 1 | 3 | 54 | 0 | 16 | 53 | 0 | 8 | 23 | 0 | 3 | 35 |
| 5 | 1 | 12 | 23 | 0 | 21 | 6 | 0 | 10 | 28 | 0 | 4 | 28 |
| 6 | 1 | 20 | 51 | 0 | 25 | 19 | 0 | 12 | 34 | 0 | 5 | 22 |
| 7 | 1 | 29 | 20 | 0 | 29 | 33 | 0 | 14 | 39 | 0 | 6 | 16 |
| 8 | 2 | 7 | 48 | 1 | 3 | 46 | 0 | 16 | 45 | 0 | 7 | 9 |
| 9 | 2 | 16 | 17 | 1 | 7 | 59 | 0 | 18 | 51 | 0 | 8 | 3 |
| 10 | 2 | 24 | 45 | 1 | 12 | 12 | 0 | 20 | 56 | 0 | 8 | 57 |
| 11 | 2 | 3 | 14 | 1 | 16 | 25 | 0 | 23 | 2 | 0 | 9 | 50 |
| 12 | 2 | 11 | 42 | 1 | 20 | 39 | 0 | 25 | 8 | 0 | 10 | 44 |
| 13 | 3 | 20 | 11 | 1 | 24 | 52 | 0 | 27 | 13 | 0 | 11 | 38 |
| 14 | 3 | 28 | 39 | 1 | 29 | 5 | 0 | 29 | 19 | 0 | 12 | 31 |
| 15 | 3 | 7 | 8 | 2 | 3 | 18 | 1 | 1 | 24 | 0 | 13 | 25 |
| 16 | 3 | 15 | 37 | 2 | 7 | 32 | 1 | 3 | 30 | 0 | 14 | 19 |
| 17 | 4 | 24 | 5 | 2 | 11 | 45 | 1 | 5 | 36 | 0 | 15 | 13 |
| 18 | 4 | 2 | 34 | 2 | 15 | 58 | 1 | 7 | 41 | 0 | 16 | 6 |
| 19 | 4 | 11 | 2 | 2 | 20 | 11 | 1 | 9 | 47 | 0 | 17 | 0 |
| 20 | 5 | 19 | 31 | 2 | 24 | 24 | 1 | 11 | 53 | 0 | 17 | 53 |
| 21 | 5 | 27 | 59 | 2 | 28 | 38 | 1 | 13 | 58 | 0 | 18 | 47 |
| 22 | 6 | 6 | 28 | 3 | 2 | 51 | 1 | 16 | 4 | 0 | 19 | 42 |
| 23 | 6 | 14 | 56 | 3 | 7 | 4 | 1 | 18 | 10 | 0 | 20 | 35 |
| 24 | 6 | 23 | 25 | 3 | 11 | 17 | 1 | 20 | 15 | 0 | 21 | 29 |

**Слика 1.16:** Времена за Месец у преступним годинама, у часовима, у другом издању књиге *Mundus Iovialis*, Nuremberg 2 1614, sig. G2$^{v}$; Bibliothek des Evangelischen Predigerseminars Wittenberg: Diss 52/6.



Tabula æquationis.

| S | A | Æquatio. | | | | A. | S. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| si. | si. | gr. | gr. | m. | gr. | si. | si. |
| 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 6 |
| 0 | 6 | 5 | 0 | 55 | 25 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 10 | 1 | 49 | 20 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 15 | 2 | 43 | 15 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 20 | 3 | 36 | 10 | 11 | 5 |
| 0 | 6 | 25 | 4 | 26 | 5 | 11 | 5 |
| 1 | 7 | 0 | 5 | 16 | 0 | 11 | 5 |
| 1 | 7 | 10 | 6 | 46 | 20 | 10 | 4 |
| 1 | 7 | 20 | 8 | 5 | 10 | 10 | 4 |
| 2 | 8 | 0 | 9 | 8 | 0 | 10 | 4 |
| 2 | 8 | 15 | 10 | 12 | 15 | 9 | 3 |
| 3 | 9 | 0 | 10 | 34 | 0 | 9 | 3 |

Tabula latitudinis.

| B. | M. | | Latitudo. Primi & Sec. | Tertij. | Quarti | | B. | M. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| si. | si. | gr. | // | // | // | gr. | si. | si. |
| 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 6 |
| 0 | 6 | 15 | 3 | 3 | 4 | 15 | 11 | 5 |
| 1 | 7 | 0 | 5 | 6 | 8 | 0 | 11 | 5 |
| 1 | 7 | 15 | 7 | 8 | 11 | 15 | 10 | 4 |
| 2 | 8 | 0 | 8 | 10 | 13 | 0 | 10 | 4 |
| 2 | 8 | 15 | 9 | 11 | 14 | 15 | 9 | 3 |
| 3 | 9 | 0 | 10 | 12 | 15 | 0 | 9 | 3 |

AD CAN-

**Слика 1.17:** Табела компензација и латитуда у другом издању књиге *Mundus Iovialis*, Nuremberg 2 1614, sig. G3$^{v}$; Bibliothek des Evangelischen Predigerseminars Wittenberg: Diss 52/6. Слично у првом издању, sig. G3$^{v}$.

*И док сам чекао ово писмо, расправа, коју је Холсатус поменуо, послата ми је из Нирнберга. Кад сам је жељно прочитао, уместо рајског пријатељства нашао сам клевете, омаловажавања и многе друге нечасне ствари су лажно избљуване против мене, од којих ниједну нисам заслужио од њега, тако да сам био потпуно изненађен. А оно што је најосновније је да он такође износи моју религију у астрономској ствари и у увредљивом пасусу ме назива калвинистом, што никада нисам био.*[10] *Тако су га презир, љубомора, бахатост и верска мржња одвели на странпутицу.* Нећу одговарати на такве неозбиљне клевете, које нисам ничим изазвао, чак штавише, да бих разбуцао гнездо овог стршљена. Нека мој *„Mundus Iovialis“а, на кога уопште не утичу ове клевете, буде одговор. Заиста, његове главне тачке остају без напад и никада их неће поткопати или*

[10] *Disquisitiones Mathematicae*, стр. 78: пратиоци Јупитера су први пут откривени пре неколико година од стране изванредног, бриљантног италијанског математичара Галилеја (јер узалуд нас је неки калвиниста скоро убедио у супротно, веома неприкладно, по први пут ове године) [. . .].

*уништити Шајнер ако не буде износио чврше аргументе. У сваком случају, додајем и свечано потврђујy да осим Sidereus Nuncius-а нисам чуо ништа о Галилеју нити прочитао нешто од њега, а нисам успео да набавим Апелесову књигу до сада.*

*Не знам како се то догодило, јер сам се марљиво распитивао у Нирнбергу. Први откривачи сунчевих пега су два Фабрициуса, отац и син, али зато што се сматрају јеретицима њихова имена су потиснута. И оно што Шајнер наводи као ново, између осталог да Сунце излази и залази као овални лик, требало би да зна да ми је познато још од 1596. и да се то не дешава на тај начин. До средине горњег лимба је приближно сферично, док је доњи део сабијен, а то је зато што је средина [доњег] лимба под већим утицајем рефракције. Даље, пише да је трећа Јупитерова звезда 10 полупречника удаљена од Јупитеровог центра, а четврта 20, и то из следећег разлога: када су трећа и четврта у максималној елонгацији на истој страни [Јупитера], онда је трећа тачно на средини између четвртог и центра Јупитера. Ово је тако погрешно да би требало да се стиди [чак и да се труди] да то оповргне, а да то није ментални лапсус, приказано је [Шајнеровим] придруженим спојеним дијаграмом. Сва посматрања, од 1609. до данас, у супротности су са овим. Шта каже о методи посматрања за утврђивање периода оне најближе Јупитеру је детињасто: тачна је у теорији, али ни на који начин практична. Методу посматрања боја звезда сам открио 1611, а управо 3/13. октобра те године пронашао сам начин да посматрам сунчеве пеге на самом Сунцу кроз цев без икаквог оштећења очију, па даље, Сунчеве пеге се не крећу дуж Сунчеве еклиптике већ са њом праве угао, као што је приказано на слици направљеној 17/27. новембра 1611, коју сам показао реченом Холштајнеру, који је то видео са дивљењем и рекао да је то тајна коју му је поверио Шајнер. А где је монструозна звезда у Андромеди? Где су свакодневна посматрања Јупитера, Марса и срца Лава, као и многе друге ствари које сам први открио и посматрао? Ако су исто открили и други, хвалим их, само не желим да будем оптужен да сам то украо од других, што ми је потпуно страно. Марљивији астрономи се сада озбиљно такмиче једни с другима да би посматрали нове астрономске појаве.*

*Али ти, искрени љубитељу мојих трудова, судићеш им добронамерно, пошто су на срећу поштени и истинити [utpote ingenui germani feliciter fuere].*[11] *Због.*

## "WORLD OF JUPITER" BY SIMON MARIUS

The book "Jupiter's World" by Simon Marius has been translated into Serbian.

**Key words**: Simon Marius, Jupiter, History of astronomy

[11] Обратите пажњу на игру речи у germani.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 467-472**
**https://doi.org/10.69646/padrb2417**

# ЗАХАРИЈЕ СТЕФАНОВИЋ ОРФЕЛИН

ПЕТАР В. ВУЦА

*Кикинда*

**Резиме:** У овом раду представљамо живот и дело Захарија Орфелина, с којим започиње нововековна српска књижевност, и његову књигу *Вечни календар* која је дигитализована на Математичком институту САНУ.

**Кључне речи:** Захарије Орфелин, историја астрономије

## 1. КРАТКА БИОГРАФИЈА

Захарије Стефановић Орфелин рођен је 1726. године у Вуковару (Славонија) у српској породици. Умро у Новом Саду 19/30. јануара 1785. године. Према доступним писаним изворима „Родна кућа Захарија Орфелина" налази се на крају Миловог брда у Вуковару. Орфелинови родитељи су се доселили у Вуковар из Пачетина. Кућа је била скромна, од дрвета, а кров покривен са трском. У њој је Захарије рођен 1726. године, од оца Јована Драгојевића и мајке Сене рођене Микшић родом из Далмације. Отац је био дунђер. Његово презиме Стефановић никада није користио, а у раној младости га мења у Орфелин. О том презимену постоје само претпоставке: да је настало спајањем античких митолошких имена Орфеј и Лин или од француске речи *orphelin* - сироче или да је узето од имена француског медаљера Армана Жилбера Орфелина из 17. века.

Захарије је у Вуковару завршио православну српско-рускословенску школу код учитеља Тимофеја Левандовског. Учио је истовремено и латинску школу при фрањевачком самостану. Самостално се образује, највише читањем доступних књига. Упорним и вредним радом стекао је велико знање из разних наука. У Новом Саду радио је седам година као учитељ. Школа се налазила на месту где и Латинско-словенска школа, епископа Висариона Павловића. У тој школи му је омогућено да буде у друштву са образованим наставницима, као што је био Дионисије Новаковић и лично

стекне знања из: поетике, реторике, науке о вери, географије, аритметике, калиграфије, цртање и силабичке версификације.

Познавао је језике: латински, руски, немачки, француски и писао на српском, руском и немачком. Захарије Орфелин: српски песник, преводилац, писац богословских, школских и природњачких књига, живописац, бакрорезац, калиграф, картограф, гравер, цртач, травар, физичар, историчар, виноградар, састављач календара. Орфелин је био: учитељ, чиновник, графичар, лексикограф, природњак, преводилац, уредник, издавач, полемичар, путник и ... Због својих уметничких дела, пре свега у бакрорезу, биран је за члан Уметничке академије у Бечу. У сопственој библиотеци имао је преко 200 књига, које су сачуване до данашњих дана. Уз Доситеја Обрадовића и Јована Рајића, Захарије је најзначајнији српски књижевни ствараоц и просветитељ у 18. веку.



Захарије Орфели

Међу његовим најзначајнијим делима је *Славеносербски часопис* штампан у Венецији 1768. Ово је први јужнословенски часопис. У предговору износи идеју грађанског просветитељства, а такође говори да би наука, књижевност и филозофија требало да изађу из уског круга образованих људи и да буду доступне свима. Године 1768. Захарије Орфелин је у српску књижевност увео језик који је био мешавина црквеног и народног језика, са много руских речи. На тај начин је практично применио славеносрпски језик. Орфелин је аутор првог српског буквара који је коришћен од 1767. године за учење писања и читања многих генерација ученика. Аутор је и првог уџбеника латинског језика. Његово најсвеобухватније дело је *Живот Петра Великог* (Венеција, 1772), кога је видео као просвећеног монарха. Написао је и *Вечни календар* штампан 1783. године у Бечу. Ова књига укључује свеобухватно поглавље о астрономији (Миловановић, 2007).

*Почетак српске књижевности везан је за име и дело Захарија Орфелина. Први је српски песник који је штампао своје песме.*

Јован Скерлић пише о Орфелину *"Живописац, бакрорезац, калиграф, картограф, писац богословских, школских, историјских и природних књига, физичар, виноградар, песник, издавач, увек пуки сиромах, он је све то био неких тридесет година наше књижевности, коју је готово сам неко време представљао и носио*" (Скерлић, 1967).

## 2. ИСТРАЖИВАЧКИ РАД

Захарије Орфелин је написао и први српски „Вечити календар“ 1780. године. Штампан је у штампарији Јосифа Курцбека 1783. године у Бечу.

*Вечни календар* је прва књига о астрономији написана на словенском језику, како је Орфелин рекао „у корист славеносрпски ( словеносербским ) људи".

Књига се односи углавном на природне науке. Садржи и историјске догађаје од стварања Света а приказани су хронолошки да укажу на непрекинуту нит космичког трајања. Кроз целу књигу је прожет космички дух.

О садржају књиге и амбицијама с којима је писана говори наслов који гласи:

*Вечни то јест од почетка до краја света трајући календар који у себи садржи и свецелослов и кратке, по рачунању источне цркве, годишње кругове и друге природне законе; уз то и физичке о небеским телима, и воденим и ваздушним додатнит расуђивањима; прибављеним из свештених и светских хронологија сада први пут на славенском језику на корист славеносербским народима* (Чурчић, 2002).

Уз стандардне календарске податке даје и обимно поглавље из астрономије. Књига је свецелослов (као што ми кажемо Енциклопедија) и садржи астрономске и природно-научне појмове. Садржи и историјске догађаје у две хронолошке ленте – од настанка света и рођења Христовог. *Вечни календар* је читава мала енциклопедија знања у духу времена и према хоризонту публике. Њиме Орфелин пише поуке о чувању здравља и друге корисне савете, устајући против незнања и празноверја, истичући идеје о важности природних наука. Књига има 366 страница и 9 астрономских цртежа на крају књиге.

Поглавља из астрономије носе називе: Свемир, Месец и планете, звезде, комете, помрачење Сунца и помрачење Месеца. Садржи информације о временским циклусима, табеле са подацима о Сунцу и Месецу (потребне за израчунавање датума Ускрса према Великом индиктијуму), табеле о дужини дана и ноћи, о планинама, о земљотресу, о времену, о барометру, о киши, о дуги, о животињама, о рибама и раковима, о магли, о зими, о ваздух и ветру, о води, о огњу. Описује месеце у години, табеле фаза месеца и друго. Стога је *Вечни календар* прва књига о астрономији писана словенским језиком, како Орфелин каже „на корист народа словеносербским“ (Пејовић, Мијајловић, 2010).

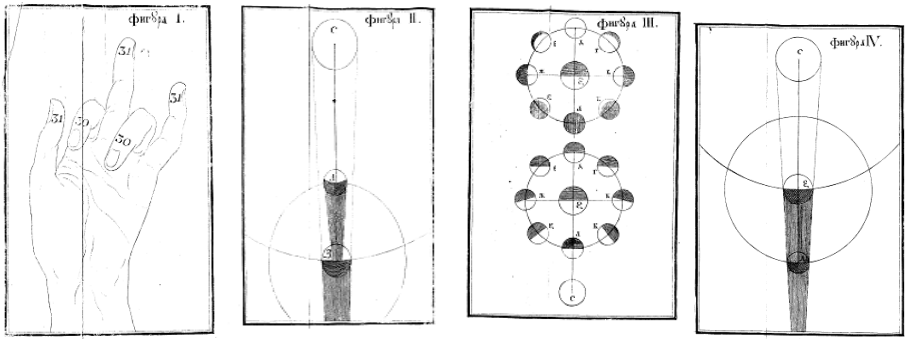
Композиција *Стварање света – Сотворење мира* – рађена је по угледу на нововековне барокне иконе. Бог је у лику старца седе браде који ствара. Небо представљено сазвежђима с једне стране и Земља с друге, где се назиру фигуре првих људи.

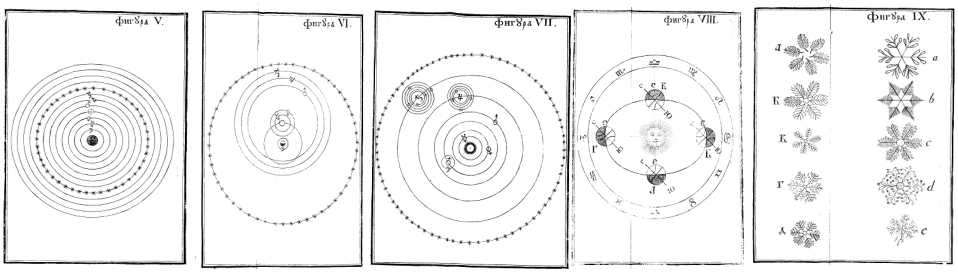
Доноси и бакрорезне илустрације тема о којима пише, међу осталима цртеже, кристале снега на прозорима која су права уметност. За вечни

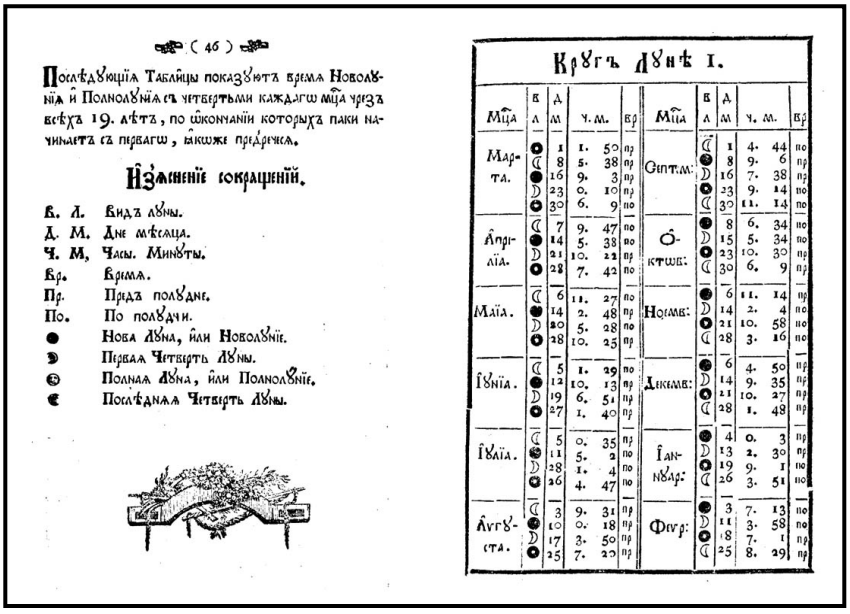
календар ради један од својих најуспелих бакрореза, композицију *Стварање света* и пише *Молитву пред смрт*, своје последње песничко дело

*Посебну вредност књиге представљају оригинални бакрорези, међу којима је Стварање света, али и други који представљају разне природне појаве нпр. кристале снега на прозорима, права уметност, Сунчев систем, помрачење Сунца и Месеца и сл.*





( 46 )

Послѣдующія Таблицы показуютъ время Новолунія и Полнолунія съ четвертьми каждагѡ мца чрезъ всѣхъ 19. лѣтъ, по ѡкончаніи которыхъ паки начинаетъ съ первагѡ, якоже предречеся.

Изъясненіе сокращеній.

В. Л. Видъ луны.
Д. М. Дне мѣсяца.
Ч. М, Часы. Минуты.
Вр. Время.
Пр. Предъ полудне.
По. По полудни.
● Нова Луна, или Новолуніе.
☽ Первая Четверть Луны.
○ Полная Луна, или Полнолуніе.
☾ Послѣдняя Четверть Луны.

Кругъ Лунѣ I.

| Мца | в л | д м | ч. м. | вр | Мца | в л | д м | ч. м. | вр |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Марта. | ● | 1 | 1. 50 | пр | Септ: | ☾ | 1 | 4. 44 | по |
| | ☾ | 8 | 5. 38 | пр | | ● | 8 | 9. 6 | пр |
| | ● | 16 | 9. 3 | пр | | ☽ | 16 | 7. 38 | пр |
| | ☽ | 23 | 0. 10 | пр | | ○ | 23 | 9. 14 | по |
| | ○ | 30 | 6. 9 | по | | ☾ | 30 | 11. 14 | по |
| Апрілія. | ☾ | 7 | 9. 47 | по | Октѡв: | ● | 8 | 6. 34 | по |
| | ● | 14 | 5. 38 | по | | ☽ | 15 | 5. 34 | по |
| | ☽ | 21 | 10. 22 | пр | | ○ | 23 | 10. 30 | пр |
| | ○ | 28 | 7. 42 | по | | ☾ | 30 | 6. 9 | пр |
| Маія. | ☾ | 6 | 11. 27 | по | Ноемв: | ● | 6 | 11. 14 | пр |
| | ● | 14 | 2. 48 | пр | | ☽ | 14 | 2. 4 | по |
| | ☽ | 20 | 5. 28 | по | | ○ | 21 | 10. 58 | по |
| | ○ | 28 | 10. 25 | пр | | ☾ | 28 | 3. 16 | по |
| Іуніа. | ☾ | 5 | 1. 29 | по | Декемв: | ● | 6 | 4. 50 | пр |
| | ● | 12 | 10. 13 | пр | | ☽ | 14 | 9. 35 | пр |
| | ☽ | 19 | 6. 51 | пр | | ○ | 21 | 10. 27 | пр |
| | ○ | 27 | 1. 40 | пр | | ☾ | 28 | 1. 48 | пр |
| Іулія. | ☾ | 5 | 0. 35 | пр | Іаннуар: | ● | 4 | 0. 3 | пр |
| | ● | 11 | 5. 2 | по | | ☽ | 13 | 2. 30 | пр |
| | ☽ | 28 | 1. 4 | по | | ○ | 19 | 9. 1 | по |
| | ○ | 26 | 4. 47 | по | | ☾ | 26 | 3. 51 | по |
| Августа. | ☾ | 3 | 9. 31 | пр | Февр: | ● | 3 | 7. 13 | по |
| | ● | 10 | 0. 18 | пр | | ☽ | 11 | 3. 58 | по |
| | ☽ | 17 | 3. 50 | пр | | ○ | 18 | 7. 1 | пр |
| | ○ | 25 | 7. 20 | пр | | ☾ | 25 | 8. 29 | пр |

## д. Ѿ Звѣздъ.

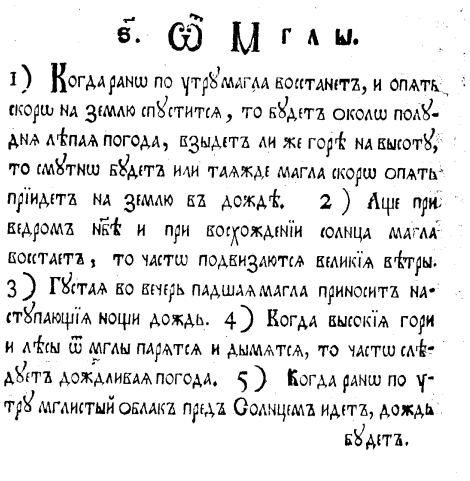
1) Когда путь млечный лѣпъ, свѣтелъ, и съ блещащими маленкими щвѣздами наполненъ, то лѣпой погодѣ надѣятися; равнѡ и когда бѣлые и червленчикастые круги околѡ звѣздъ видятся. 2) Когда звѣзды кажутся, аки бы скорѡ обращалися, то значитъ вѣтръ. 3) Черныя круги околѡ звѣздъ предзначаютъ дождь. 4) Аще звѣзды превесма блистаютъ, то значатъ, по времени года, вѣтръ, чистый воздухъ и стужу. 5) Когда седмочисленныя звѣзды (т. е. Влашчики) свѣтли, значатъ добрую погоду; когда же темны, предвѣщаютъ вѣтръ и дождь. 6) Когда звѣзды въ своемъ свѣтломъ сіяніи внезапу помрачатся безъ облаковъ, то знакъ есть смутныя и жестокія погоды; когда же ихъ мало на небѣ, значитъ мокрый воздухъ и дождь.

5. О звездама

1. Када је пут млечни леп, светао и с блиставим малим звездама напуњен, то лепом времену надати се; исто и када бели и (?) кругови око звезда виде се. 2. Када се звезде покажу, ако би се брзо промениле, то значи ветар.

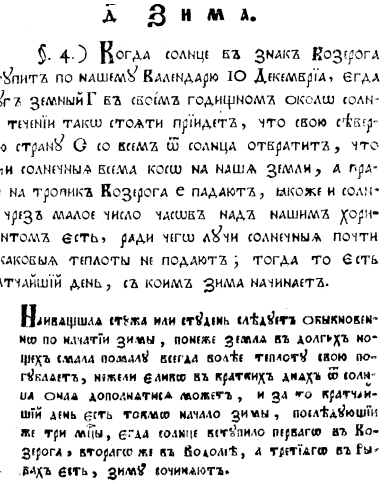
3. Црни кругови око звезда најављују кишу. 4. Ако звезде трепћући блистају, то значи, по годишњим добима, ветар, чист ваздух и студен.

5. Кад су седмобројне звезде (тј Влашићи) светли, значи добро време; кад су тамни предсказују ветар и кишу. 6. Када звезде у свом светлом сијању изненада потамне без облака, то је знак непогоде; када их је мало на небу значи мокар ваздух и кишу.



ѕ҃. Ѿ Мглы.

1) Когда ранѡ по утрꙋ магла восстанетъ, и опать скорѡ на землю спꙋститсѧ, то бꙋдетъ околѡ полꙋдна лѣпаѧ погода, взыдетъ ли же горѣ на высотꙋ, то смꙋтнѡ бꙋдетъ или таѧжде магла скорѡ опать прїидетъ на землю въ дождѣ. 2) Аще при ведромъ нб҃ѣ и при восхожденїи солнца магла восстаетъ, то частѡ подвизаютсѧ великїѧ вѣтры. 3) Гꙋстаѧ во вечерь падшаѧ магла приноситъ настꙋпающїѧ нощи дождь. 4) Когда высокїѧ гори и лѣсы ѿ мглы парѧтсѧ и дымѧтсѧ, то частѡ слѣдꙋетъ дождливаѧ погода. 5) Когда ранѡ по утрꙋ мглистый облакъ предъ Солнцемъ идетъ, дождь бꙋдетъ.



д҃ Зима.

§. 4.) Когда солнце въ знакъ Козерога вступитъ по нашемꙋ Календарю 10 Декемврїа, егда крꙋгъ земный Г въ своемъ годищномъ околѡ солнца теченїи такѡ стоѧти прїидетъ, что свою сѣвернꙋю странꙋ С со всемъ ѿ солнца отвратитъ, что лꙋчи солнечныѧ всема косѡ на нашѧ земли, а правѡ на тропикъ Козерога е падаютъ, ꙗкоже и солнце чрезъ малое число часѡвъ надъ нашимъ хоризонтомъ есть, ради чегѡ лꙋчи солнечныѧ почти никаковыѧ теплоты не подаютъ; тогда то есть кратчайшїй день, съ коимъ зима начинаетъ.

Наивящшаѧ стѫжа или стꙋдень слѣдꙋетъ обыкновенно по начатїи зимы, понеже земля въ долгихъ нощехъ смала помалꙋ всегда болѣе теплотꙋ свою погꙋбляетъ, нежели еликѡ въ краткихъ днахъ ѿ солнца онаѧ дополнятисѧ можетъ, и за то кратчайшїй день есть токмѡ начало зимы, послѣдꙋющїи же три мц҃ы, егда солнце вступило перваго въ Козерога, втораго же въ Водолѣ, а третїаго въ Рыбахъ есть, зимꙋ сочинаютъ.

Публиковао је интересантну књигу намењену виноградарима, по немачким узорима и у њој наводи лична искуства и вероватно прва упуства о производњи вина у Срему. У њој се разматра о значају вина, о препознавању квалитета, уживању у овом напитку, а написао је прве странице о одгајању укуса/ароме. Ова књига може се и сада користити за виноградарство.

## 3. ЗАКЉУЧЦИ

Намера овог рада је да упозна српску астрономску заједницу са радом Захарија Орфелина на пољу астрономије, физике, калиграфије, поезије, бакрореза...

## Литература


Миловановић Милош: 2007, Дигитализација књиге Вечни календар Захарија Орфелина, *Преглед НЦД* **11**,43-47.

Pejović Nadežda, Mijajlović Žarko: 2010, Астрономско наслеђе у виртуелној библиотеци НЦД. The fifth SEEDI International Conference Digitization of cultural and scientific heritage, May 19-20, 2010, Сарајево, БиХ.

Скерлић Јован: 1967, *Историја нове српске књижевности*, Просвета, Београд.

Чурчић Лаза, *Књига о Захарији Орфелину,* Загреб, Српско културно друштво Просвјета, 2002. стр. 372-387.


## ZAHARIJE STEFANOVIĆ ORFELIN


In this paper, we present the life and work of Zaharij Orfelin, with whom modern Serbian literature begins, and his book *The Eternal Calendar*, which has been digitized at the SASA Mathematical Institute.



**Key words:** Zaharije Orfelin, History of Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 473-502**
**https://doi.org/10.69646/padrb2418**

# АСТРОНОМИЈА И АСТРОНОМИ У БАНАТУ

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs

*Кад би се звезде виделе само са једне тачке земаљске кугле, људи би тамо стално одлазили да посматрају и диве се чудима неба.*

Сенекина сентенца на слици Петра Кубичеле (Сл. 18)

**Резиме:** Дат је преглед активности повезаних са астрономијом у Банату, у 19, 20. и 21. веку.

**Кључне речи:** историја астрономије, аматерска астрономија, популаризација астрономије, астрономија у култури, Банат

## 1. УВОД

Интересовање за звездано небо и небеске појаве одувек је било присутно код Срба у Банату. Први текст који садржи астрономска објашњења, од Срба, који су рођени или живели у Банату, јавља се почетком 19. века. Овакви чланци астрономског садржаја налазе се у календарима, уџбеницима и часописима, а њихова сврха је да образују људе, да објасне небеске појаве и нове научне резултате, као и да се боре против сујеверја и просвећују појединце.

Прва књига (Кенгелац 2015) са астрономским темама, коју је написао Србин из Баната, је *Јестаствословије* („Природна историја") Павла Кенгелца (рођеног у Великој Кикинди - данас Кикинда). Написана је у манастиру Светог Ђорђа (Manastirea Sf. Gheorghe) у румунском Банату и објављена 1811. године. Током 19. века астрономске теме се могу наћи у делима, календарима и чланцима Георгија Бечкеречког, Еустахије Арсић, Димитрија Тирола, Јована Стерије Поповића, Ђорђа Малетића, Александра Сандића, Мите Петовића, Емилијана Берберовића и Светозара Милетића.

Током 20. века постоји известан број Срба из историјске области Баната, астронома аматера и популаризатора астрономије, као што су Миливоје Југин, Коста Сивчев и Петар Вуца из Кикинде, Крсте Наумовски и Миша Брацић из Зрењанина, Дејан Максимовић и Драган Лазаревић из Вршац, Петар Кубичела из Беле Цркве, Момчило Мрчковић из Панчева и други.

Прва друштва астронома аматера настала су у Банату, у Зрењанину, Белој Цркви и Новом Бечеју као секције Астрономског друштва „Руђер Бошковић", најстарије организације астронома аматера у бившој Југославији, педесетих година 20. века. Данас постоје значајна друштва астронома аматера у Зрењанину, Вршцу и Панчеву.

У другој половини 20. века почели су са радом први професионални астрономи пореклом из Баната: Александар Кубичела из Беле Цркве, Георгије Поповић из Меленаца код Зрењанина, Верица (Радогостић) Секуловић из Плочице код Ковина у Јужном Банату и Весна Живков из Кикинде. Сви су радили у Астрономској опсерваторији у Београду.

Осим тога, представићемо и нека интересовања Срба из Баната за астрономију и небеске појаве.

## 2. XIX ВЕК

Први Србин пореклом из Баната, аутор текста са астрономским темама, био је Павле Кенгелац (рођен у Великој Кикинди вероватно 29. јуна 1766[1], а умро у манастиру Светог Ђорђа у румунском Банату 7/19[2]. марта 1834. године) . Године 1790. путује у Санкт Петербург где две године касније дипломира на Богословском факултету. Након тога студира филозофију и право у Халеу у Немачкој. Године 1803. стиже у средњовековни српски православни манастир Свети Ђорђе, који се налази у селу Манастир, округ Тимиш, Румунија, 20 км од румунско-српске границе. Ту је тридесет година служио као архимандрит (Вуца 2011) и показао интересовање за научне проблеме. Његово најпознатије дело је *Јестаствословије* („Природна историја", види слику 1) објављено 1811. године у Будиму, прва књига о природи коју је написао Србин. Његов рад је био толико изненађујући да су га оптужили за плагијат (Вуца 2011).

У првом поглављу своје књиге он описује настанак Земље и како се она мењала током геолошке историје. У седмом поглављу, посвећеном објашњењу годишњих доба, Кенгелац описује различите календаре и пише о разлици између лунарне (354 д 8 х 49 м) и соларне (тропске – 365 д 5 х 48 м 45 с) године. Такође се бави и привидним кретањем Сунца и пореклом годишњих доба.

[1] Неки извори наводе 1763. годину, као и датум 6. или 10. јули 1770 (Грубић, Јовановић 2010; Вуца 2011).

[2] Први датум (7) је према Јулијанском а други (19) према Грегоријанском календару.

Георгију Бечкеречком (1775—1827), монах (Герасим), философ и књижевник, рођен у Великом Бечкереку (данас Зрењанин, у Српском Банату), приписује се *Вечити календар* објављен у Будиму, 1822. године.




**Слика 1:** Ново издање књиге Павла Кенгекца о природи, објављено у Темишвару 2016, са његовим портретом, који је насликао Константин Данил[3].

Еустахија Арсић (види слику 2а), прва Српкиња која је писала поезију, после Јефимије – (1349–1405), жене средњовековног властелина и деспота Јована Угљеше Мрњавчевића (1346-1371) – рођена је у Иригу 14. марта 1776. године, а живела у Араду, где је и преминула 17. фебруара 1843. Била је прва Српкиња која је објављивала своје књиге и прва жена која је постала члан Матице српске 1838. године.

У својој другој књизи (Арсић 1816), *Полезнаа размишленіа* ... („Корисне мисли о четири годишња доба...“), Еустахија показује своје интересовање за различите појаве у природи. У једном поглављу она пише:

[3] “Јестаствословије – предговор књизи,” посетио 24. јуна 2021, https://static.kupindoslike.com/Prirodoslov-od-Pavla-Kengelca_slika_O_94170705.jpg

„*Правећи телескоп од микроскопа, неко се сам пење на небо и посматра Сатурн и његове месеце. Враћајући се у своје пребивалиште, прописује законе небеским телима, обележава њихове путање, мери Земљу, мери Сунце...*”





**Слика 2:** а) Лево Еустахија Арсић[4] б) Десно Димитрије Тирол[5].

Она помиње гравитациону силу Сунца, која „привлачи од Сатурна ка Меркуру“, пише да планете сијају због рефлектоване светлости Сунца, описује Венеру, комете и ротацију Земље.

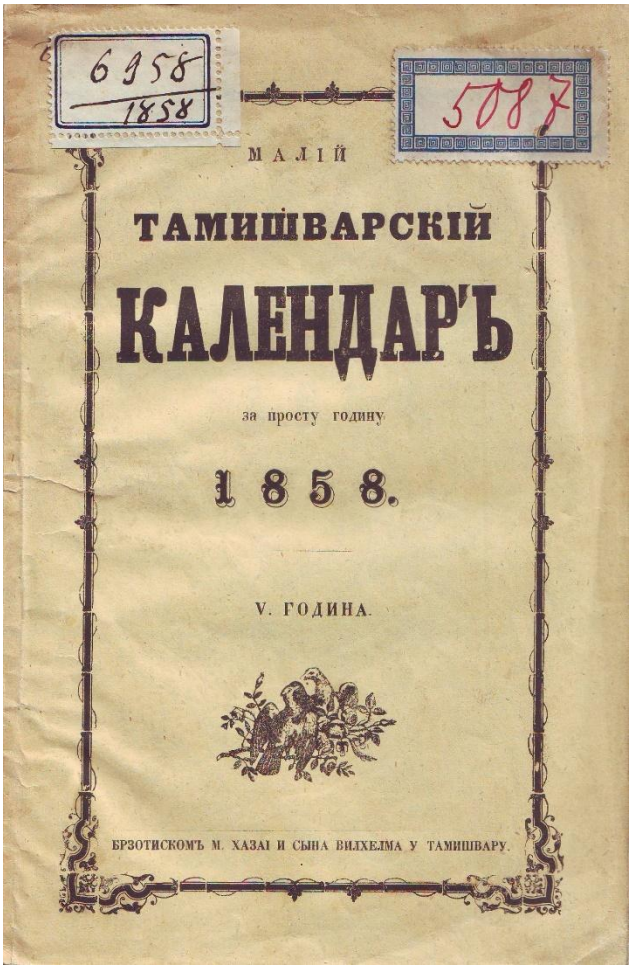
Димитрије П. Тирол (види слику 2б), српски писац, граматичар, географ, историчар, сликар портретиста и уредник календара и алманаха, рођен је 31. маја 1793. године у Чакову, у Тамишком округу у Банату и од 1816. живео је у Темишвару. Године 1830. прелази у Србију где постаје учитељ у кући Обреновића. Године 1841. постаје један од оснивача Друштва српске словесности, претходника Српске академије наука и уметности (САНУ). Године 1842. враћа се у Темишвар, где 1851. постаје гимназијски професор српског језика. Преминуо је 30. марта 1857. године и сахрањен у Темишвару.

Тирол је објавио велики број календара, алманаха и часописа који имају астрономско значење и значај за историју астрономије у Србији: *Банатски алманах* (Темишвар, 1827, 1828, 1829), алманах *Урания* (Београд, 1837, 1838, заједно са Јованом С. Поповићем, Јованом Стејићем и Симом Милутновћем),

[4] “Eustahija Arsić,” посетио 24. јуна 2021, https://i0.wp.com/balkanekspresrb.rs/wp-content/uploads/2018/02/Eustahija-Arsic.jpg

[5] “Dimitrije Tirol,” посетио 24. јуна 2021, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/sr/8/8a/DimitrijeTirol.jpg

*Месецослов* (православни црквени календар са детаљима служби за сваки дан у години подељен по месецима за године 1836, 1837. и 1842. године), и *Темишварски календар* (видети слику 3) (Темишвар, за 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, и 1858) (Јовановић 1985, 117).




**Слика 3:** *Темишварски календар* за 1858, уредио Димитрије П. Тирол[6].

Оснивач српске драме Јован Стерија Поповић (Вршац, 13. јануар 1806 – Вршац, 10. март 1856) (слика 4) био је први и један од најбољих српских комедиографа и писаца и међу водећим интелектуалцима свог времена. Као

[6] "Temišvarski kalendar," посетио 24. јуна 2021, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/10/Temi%C5%A1varski_kalendar_cover_1858.jpg

начелник Министарства просвете потписао је 1844. године указ о оснивању Народног музеја[7] и био је један од оснивача Друштва српске словесности, претходника САНУ. Објавио је три хумористична календара за 1830, 1833. и 1835. годину под псеудонимом Винко Лозић, као пародију на календаре у моди.



**Слика 4:** Јован Стерија Поповић, портрет насликао Јован Поповић[8].

Светозар Милетић (Српски Падеј у Банату, 12/24. марта 1852. – Српски Падеј (данас Падеј) 31. маја (12. јуна) 1886, учитељ и писац уџбеника и чланака у часописима, пише 1883. године уџбеник *Прве основе математичке географије за ученике основних школа*, са астрономским објашњењима (Милетић 1883).

Професор Српске учитељске школе (Препарандија) у Сомбору Димитрије Мита Петровић (Панчево у Банату, 24. новембар (5. децембар) 1848 – Будимпешта 18/30. децембра 1891 (слика 5а) пише о астрономији у својој књизи *Из природе: сабрани списи М. Петровића* (1888), штампано у Великој Кикинди у Банату. У поглављу „Како је у Земљи" Петровић описује

[7] "Istorijat Muzeja," посетио 24. јуна 2021, http://www.narodnimuzej.rs/o-muzeju/istorijat-muzeja/

[8] "Jovan Sterija Popović," посетио 25. јуна 2021, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Sterija.jpg

Кант-Лапласову небуларну хипотезу о настанку Сунчевог система. У делу насловљеном *Привлачење или притисак* помиње Њутнов закон гравитације.



**Слика 5:** а) Лево: Димитрије Мита Петровић[9]. б) десно: Александар Сандић[10].

Александар Сандић (Велики Бечкерек, данас Зрењанин у Банату) рођен је 14/26. маја 1836. године, а преминуо у Новом Саду, 15/27. априла 1908. године (Слика 5б). Био је српски историчар, културни делатник, политичар, професор српског језика и књижевности у новосадској Гимназији, а такође и изабрани члан Српске краљевске академије (1897). Школовао се у Великом Бечкереку и Темишвару и студирао право и словенску филологију у Бечу. Према речима његових савременика, био је најпогоднији за припрему почетног дела календара, који је садржао дане у години, црквене празнике, месечеве фазе, податке о планетама итд. Сарађивао је на многим календарима, а сопствени, *Српски народни илустровани календар за 1877. годину*, објавио је у Новом Саду а штампао у Панчеву у Банату (Сандић 1876).

Емилијан Берберовић (Сулина, румунски Банат, 28. децембар 1849 – Београд, 18. новембар 1889), писац уџбеника за гимназије, објавио је 1880. уџбеник о календарима под називом *Календарографија или наука о календарима* (Берберовић 1880).

---

[9] "Dimitrije Mita Petrović," посетио 25. јуна 2021, https://www.ravnoplov.rs/mita-petrovic-prvi-somborski-prirodnjak/

[10] "Aleksandar Sandić," посетио 25. јуна 2021, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aleksandar_Sandi%C4%87_photo.jpg

Георгије–Ђорђе Малетић (Јасеново, код Беле Цркве у Банату, 1/13. март 1816 – Београд, 1/13. јануар 1888) (Слика 6) је био писац, песник, преводилац, политичар и позоришни педагог. Године 1838. прелази у Београд где постаје професор у Лицеју, претходнику Београдског универзитета. Постаје дописни члан Друштва српске словесности 1847. и редовни члан његовог наследника Српског ученог друштва 1864. године.



**Слика 6:** Ђорђе Малетић[11].

Малетић је објављивао прилоге о популаризацији науке у часопису *Подунавка*, који је штампан недељно у Земуну од 1856. до 1858. Године 1857. објавио је чланак *Атмосфера Месеца* (Малетић 1857а) и историјски преглед о прорачуну Земљине тежине (Малетић 1857б).

[11] "Djordje Maletić," accessed June 25, 2021, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/%C4%90or%C4%91e_Maleti%C4%87_1881_Th._ Mayerhofer.png.




**Слика 7:** Часопис *Васиона* са фотографијама делимичног помрачења Сунца, 31. маја 2003, посматраног из села Велико Средиште код Вршца. Фото: Владимир Ненезић. Цртеж на насловној страни часописа је рад Петра Кубичеле.




**Слика 8:** Часопис *Васиона* бр. 4 (1999) са фотографијом „дијамантског прстена“ за време потпуног помрачења Сунца 11. августа 1999. године. Снимила Јелисавета Арсенијевић у Кикинди.

## 3. АСТРОНОМИ АМАТЕРИ ИЗ БАНАТА И ЧАСОПИС *ВАСИОНА*

Најстарија организација астронома аматера у Србији и бившој Југославији је Астрономско друштво „Руђер Бошковић" из Београда, које је током 89 година свог постојања ширило астрономска знања у нашој земљи. Основано је под називом Академско астрономско друштво 22. априла 1934. Године 1936. Друштво мења назив у Астрономско друштво, а 1939. у Југословенско астрономско друштво. Функционисало је до почетка Другог светског рата.

Године 1935. друштво је почело да издаје *Сатурн*, „часопис за астрономију, метеорологију, геофизику и геодезију, чија је сврха да буде од користи националној култури". Био је то први часопис посвећен популаризацији науке у Србији. Друштво и часопис имали су чланове, претплатнике и ауторе из свих крајева Југославије, укључујући и Банат.

После рата, Друштво је поново основано 9. децембра 1951. године, као Београдски Астрономски клуб „Руђер Бошковић", а следеће године (18. маја 1952), добија нови назив: Астрономско друштво „Руђер Бошковић".

Друштво је почело да издаје часопис *Васиона* 1953. године (сл. 7 и 8). У њеним рубрикама објављивало је неколико људи који су рођени или радили у Банату. Међу члановима редакције из Баната били су Миливој Југин из Кикинде (1956–1957, 1966, 1973, до бр. 4 за 1975); Коста Сивчев из Кикинде (1965 – до бр. 2 за 1969); и Александар Кубичела из Беле Цркве (1967, 1978–1991). Поред тога, у овом часопису сарађивао је један број људи везаних за Банат. Професионални астроном Александар Кубичела (Бела Црква) објавио је у Васиони 22 чланка и 36 описа астрономских појава; конструктор авиона Коста Сивчев (Кикинда) написао је 4 чланка; сликар Петар Кубичела (Бела Црква) три; а Дејан Максимовић (Вршац) два. Овде бих поменуо и прилоге Миливоја Југина (Кикинда), Петра Вуце (Кикинда) и Мише Брацића (Зрењанин).

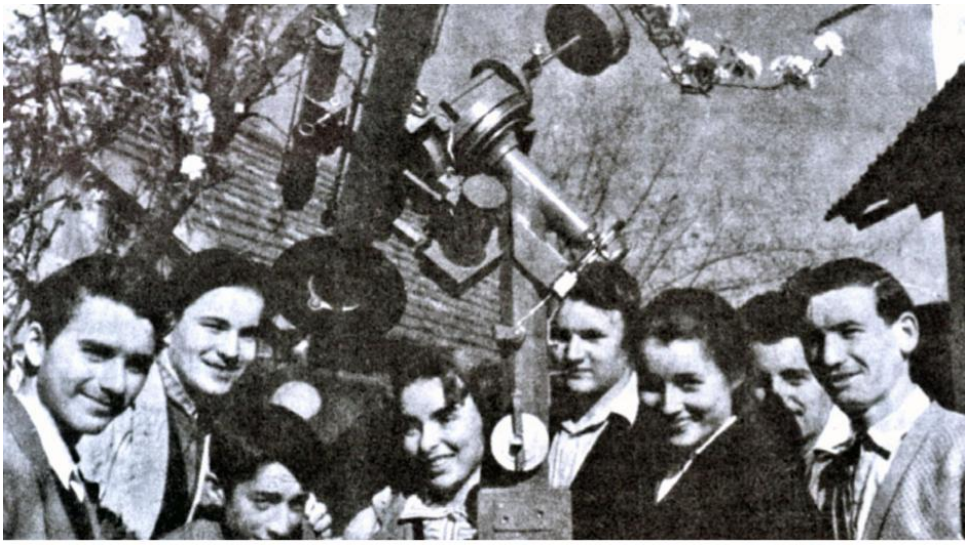
*Васиона* је такође пратила, описивала и коментарисала низ догађаја у Банату и чињеница везаних за астрономију и тамошње астрономе (видети на пример Јеличић 1999; Милићевић 2002; Радуловић 2003; Методијевић 2005; Станић 2006, као и слике 7 и 8). Грађа која је објављивана током 70 година је права мала енциклопедија у којој се може наћи велика количина података везаних за астрономију у Банату. Ту се могу наћи бројни подаци о различитим астрономским скуповима и догађајима; конференцијама одржаним у Банату, на којима су учествовали људи са ових простора, повезани са астрономијом; астрономским друштвима; аматерској астрономији; разним објектима, као на пример сунчаним сатовима; астрономским посматрањима са подручја Баната; као и фотографије аматера и професионалних астронома.

## 4. ПОДРУЖНИЦЕ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА "РУЂЕР БОШКОВИЋ" У БАНАТУ

Педесетих година 20. века оснивају се подружнице Друштва у више градова Србије. У Банату су основане у Белој Цркви, Зрењанину и Новом Бечеју.

У Белој Цркви, Подружницу је почетком 1958. године, у Гимназији „Сава Мунћан“, организовао професор, сликар и астроном аматер Петар Кубичела. Године 1959. подружница је имала 28 чланова (Францисти 2005). Посматрали су планете и друге небеске објекте и појаве, фотографисали Месец и посматрали Сунце посебним окуларом који су сами конструисали (слика 9). Огранак је наставио са радом и након пресељења Петра Кубичеле у Нови Сад. Чланови су организовали експедицију у Ниш ради посматрања потпуног помрачења Сунца 15. фебруара 1961. године. Након што су њени чланови завршили гимназију 1963. године и преселили се на даље студије у Београд, подружница је престала са радом.

Неколико година постојала је подружница у Гимназији „Коча Коларов” у Зрењанину. Године 1962. имала је 40 чланова. Друга подружница, у Гимназији „Иво Лола Рибар” у Новом Бечеју, имала је 1968. године 50 чланова (Францисти 2005).



**Слика 9:** Чланови Подружнице Друштва у Белој Цркви посматрају Сунце, 8. априла 1959. С лева на десно: И. Пејаковић, М. Јаковлевски, З. Николић, Д. Стојановић, Р. Тесла, Е. Валтер, К. Заркула и М. Пагач (Францисти 2005)

У јануару 1996. године група ентузијаста, предвођена Крстом Наумовским и Мишом Брацићем, основала је у Зрењанину Астрономско

друштво „Милутин Миланковић“. Интересовање за овакво друштво и његове активности било је веома велико, па је неколико стотина људи желело да постану чланови. Међутим, временом је интересовање опадало. У плану је и опсерваторија у водоторњу дворца Ечка, десетак километара јужно од Зрењанина. До сада је основна делатност друштва била организовање бројних предавања за чланове и грађане заинтересоване за астрономију, као и посматрања разних небеских појава укључујући помрачења Сунца и Месеца, пролазак Хјакутаке комете, планете, као и двојне звезде. Вреди напоменути да је велики тим Друштва посматрао потпуно помрачење Сунца 11. августа 1999. године из Новог Кнежевца на северу Баната. Чланови Друштва сваке године учествују на Месије маратону и астрономском кампу који на Фрушкој гори организује “Астрономски магазин” (Наумовски и Брацић 1997; Вуца 2019).

## 5. ПРИРОДЊАЧКО ДРУШТВО "ГЕА" И ЊЕГОВА АСТРОНОМСКА СЕКЦИЈА

Природњачко друштво „ГЕА“ основано је 28. августа 1999. године у Вршцу. Његов главни циљ био је изучавање и популаризација природних наука, посебно астрономије, биологије, екологије, гео наука и ширење науч-




**Слика 10:** Постер за 11. астрономски скуп у Вршцу 28-29. 10. 2011.

них погледа на свет. Друштво је од самог почетка било организовано у три секције за: астрономију, биологију и геонауке. Крајем 2004. године друштво је имало 180 чланова (Максимовић 2005). Већина његових чланова била је из Вршца, али неки су били и из Беле Цркве, Панчева, Банатских Карловаца и других места. Друштво спроводи бројне активности, а оне које се тичу астрономије су:

а) **Астрономски сусрети у Вршцу.** Ово је највећи догађај везан за астрономију, које Друштво организује сваке године, позивајући и госте из других друштава и састоји се од предавања, дружења и у већини случајева телескопских посматрања. Обично траје 2-3 дана (Слике 10 и 11).

б) **Предавања на астрономске теме.** На пример, према Максимовићу (2005), од 1999. до 2004. године одржано је 11 предавања о: планетама Сунчевог система, помрачењима Сунца и Месеца, формирању и еволуцији звезда или настанаку хемијских елемената. Њима је присуствовало око 500 људи.



**Слика 11:** Драган Лазаревић предаје на Астрономском скупу у Вршцу 2013.

в) **Посматрања астрономских појава помоћу телескопа.** Максимовић (2005) наводи да је у истом периоду, 1999–2004, организовано неколико десетина посматрања помоћу астрономских телескопа, како за чланове тако

и за ширу јавност. Посматрања су укључивала актуелне астрономске појаве, Сунце и Месец, планете Сунчевог система и њихове сателите, Месијеове објекте, као и метеорске пљускове, попут Персеида, Леонида и Ета Акварида. Посматрања су организована на градском тргу и на Вршачким планинама. Друштво поседује два телескопа: рефлектор Целестрон 8 са EQ6 монтажом, набављен у марту 2003, и рефрактор Reinfelder und Hertel од 11 см. Максимовић (2005) процењује да је од марта 2003. до децембра 2004. године око 2.500 људи имало прилику да гледа кроз телескоп Целестрон 8.

г) **Учешће на конференцијама, предавањима и телескопским посматрањима у другим местима Баната и шире, као и сарадња са другим друштвима астронома аматера.** Максимовић (2005) истиче да су посебно интересантне активности Друштва ван Вршца, „астро путовања", која привлаче велики број учесника. Један пример је догађај повезан са посматрањем потпуног помрачења Сунца 11. августа 1999. године, организован у Банатском Аранђелову. Такође, 27. октобра 2001, неки чланови друштва посетили су Астрономску опсерваторију и Народну опсерваторију у Београду. Присуствовали су и Београдском астрономском викенду 23. јуна 2001. и поново 28. јуна 2003. године.




**Слика 12:** Насловна страна годишњег часописа Природњачког друштва „ГЕА", који увек има богат астрономски садржај.

д) **Школа астрономије.** Од 2002. године, сваког уторка организује се школа астрономије за чланове и ученике основних и средњих школа.

ђ) **Издавачка делатност.** Основна издавачка делатност Природњачког друштва „ГЕА“ је публиковање годишњег часописа (Слика 12). До сада је објављено 20 бројева, а сваки има око 30 страница. Часопис је у почетку штампан у просечном тиражу од 300 примерака по броју (Максимовић 2005), што се касније повећало на 500 (Лазаревић 2016). Ту су описане све активности Друштва. У сваком броју неколико страница посвећено је астрономији и астрономским активностима чланова Друштва. Ту су и проширени апстракти са предавања које организује Друштво, описи посматрања, астрономске фотографије и многе друге одговарајуће теме. Часопис је бесплатан и дистрибуира се члановима и пријатељима друштва, астрономским друштвима, библиотекама и астрономским институцијама. Сви бројеви се могу видети и преузети на сајту друштва[12].




**Слика 13:** Књига *3000 година рачунања времена у Ирану*, Дејана Максимовића, објављена 2008. године у издању Природњачког друштва „ГЕА“.

[12] Часопис Друштва "ГЕА" може се преузети са адресе: http://www.gea.org.rs/projekti/.

Поред часописа, друштво објављује и књиге из астрономије као што су *3.000 година рачунања времена у Ирану*, издата 2008. године (слика 13) и *Јеврејски календар – српски метод* штампан 2010. године, аутора Дејана Максимовића, као и неколико проспекта у којима се најављују различити астрономски догађаји.

Друштво је произвело и три ТВ емисије од по двадесетак минута које се емитују у Вршцу у разним приликама (Лазаревић 2016).

## 6. АСТРОНОМСКО ДРУШТВО „МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ" У ПАНЧЕВУ

Оснивачка скупштина Астрономског друштва „Милутин Миланковић" у Панчеву одржана је 18. марта 2007. године, а његов први председник био је Момчило Мрчковић. Основни циљеви друштва су популаризација астрономије и сродних наука и окупљање љубитеља ове науке у једну организацију са циљем покретања даљег истраживачког рада астронома аматера. Друштво је 2010. и 2011. године организовало астрономски камп у Делиблатској Пешчари.




**Слика 14:** Sky-Watcher телескоп Астрономског друштва "Милутин Миланковић" из Панчева.

Друштво поседује телескоп Sky-Watcher, рефлектор, D = 305 мм, F = 1500 мм, Добсон монтаже (слика 14). Међу великим подухватима Друштва, је покретање петиције да Милутин Миланковић, највећи српски астроном, добије улицу у Панчеву. Остале активности Друштва укључују учешће на астрономским камповима, организовање астрономских школа и предавања, као и и телескопска посматрања.

## 7. АСТРОНОМИ АМАТЕРИ И ПОПУЛАРИЗАТОРИ АСТРОНОМИЈЕ ИЗ БАНАТА

**Коста Сивчев** (слика 15), пројектант и конструктор авиона, члан Редакције и сарадник астрономског часописа *Васиона*, рођен је 9. фебруара 1903. године у Великој Кикинди, а преминуо у Београду 1. децембра 1982. године.



**Слика 15:** Коста Сивчев (1903-1982) (Вуца 2019).

Основну школу и гимназију завршио је у Великој Кикинди у Банату. Сивчев је од 1922. до 1927. године студирао на Техничком факултету у Београду. Школу резервних војних пилота завршио је у Петроварадину и

звање дипломираног пилота добио је 1. јуна 1929. године. Последипломске студије је завршио на Универзитету у Цириху, Швајцарска. После специјализације у Француској, радио је у Команди Ваздухопловства у Београду (Вуца 2019). До 1941. године био је конструктор неколико борбених авиона. Други светски рат провео је у заробљеништву.

По повратку је примљен у Војску Југославије и радио је у команди Ваздухопловства. Сивчев је био први директор Ваздухопловно-техничког института у Земуну, где је био пројектант и конструктор неколико авиона попут Икаруса S-49A, Икаруса S-49C, Икаруса 211 и Икаруса 213. Такође је дао огроман допринос развоју, пројектовању и конструкцији првог домаћег серијског авиона опремљеног млазним мотором, G-2 Галеб. Заслужан је и за збирку старих авиона Музеја ваздухопловства у Београду (Вуца 2019).

Коста Сивчев је био члан редакције *Васионе* од 1965. до другог броја из 1969. године. Тамо је објавио следеће чланке: *Поводом петог конгреса међународних астронаутичких федерација* (1954), бр. 2, стр. 7; *Од аеронаутике до астронаутике* (1958), бр. 1, стр. 1 (као коаутор); *Приручник за наставнике ракетног моделарства* (1964), бр. 3, стр. 64; *Ракетно моделарство у Југославији* (1965), бр. 1, стр. 1.

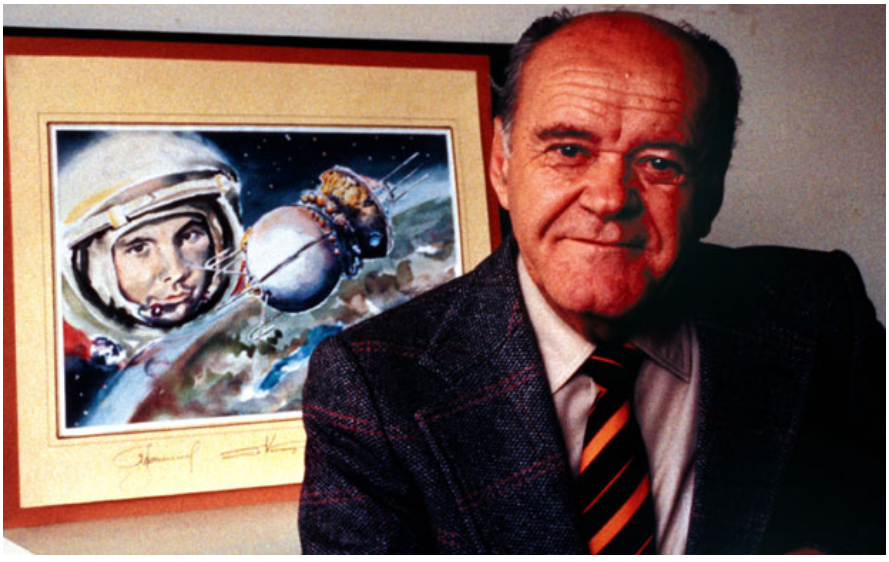
**Миливој Југин** (Велика Кикинда, 22. август 1925 – Београд, 20. јануар 2013) био је ваздухопловни инжењер, велики популаризатор астронаутике, ТВ коментатор, писац, сликар, фотограф, велики путник (Сл. 16 и 17 ). Основну школу и гимназију завршио је у Кикинди. Године 1954, завршио је Вишу техничку школу, Одсек за ваздухопловство у Београду и радио као ваздухопловни инжењер на конструисању чувених млазних авиона „Галеб" и „Јастреб", као и на авиону „Крагуј" (Вуца 2018).

Од првих дана космичке ере, Југин се истицао као један од најактивнијих популаризатора и пропагатора астронаутике у Србији. Много је путовао да би био сведок важних тренутака освајања космоса. Југин је лично био присутан у Свемирском центру Кејп Кенеди приликом лансирања Апола-11 и о овом догађају директно извештавао ТВ Београд. Његове речи су биле: „Драги гледаоци, не знам да ли ова грмљавина допире до вас... земља се тресе... све се тресе... Страшно је и величанствено! (Вуца 2018). Када су га једном питали да ли верује да је посада Апола 11 заиста била на Месецу, он је одговорио: „Био сам у Кејп Кенедију тог дана, … испратио сам их" (Вуца 2018).

Аутор је једанаест књига и многих стручних и других радова. Његове књиге су: *Вештачки Земљини сателити* (1960), *Освојувањето на вселената* (1963), *Сателити и космички бродови* (1965), *Човек и космос* (1969), *Космичка техника и њена примена* (1971), *Пут у космос* (1975), *Сви смо космонаути* (1977, књига за децу која му је донела награду „Невен"), *Васиони у походе* (1977), *Космос из војног угла* (1986), *Космос открива тајне* (1997) (Слика 18), *Вечни круг* (2000) и *Космички изазов човеку* (2004) (Вуца 2018).

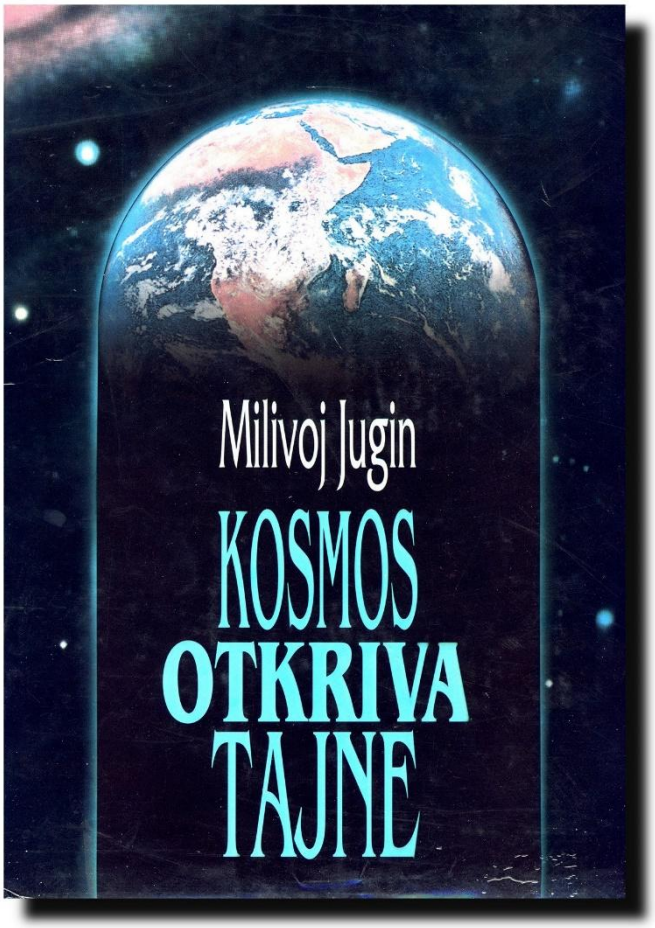



**Слика 16:** Миливој Југин лево, са совјетским космонаутом Павелом Поповичем у Београду. Фотографија Стеван Крагујевић (1922-2002)[13].



**Слика 17:** Миливој Југин (Кикинда, 1925 – Београд, 2007).

[13] "Milivoj Jugin," посетио 25. јуна 2021, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milivoje_Jugin_and_Pavel_Popovi%C4%8D.jpg.



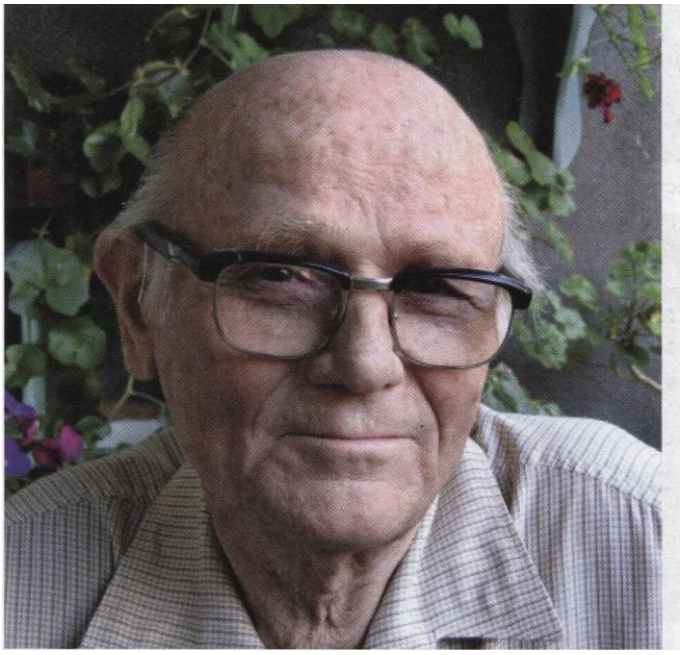

**Слика 18:** Књига Миливоја Југина Космос открива тајне, Београд (1977).

Миливој Југин је дуго времена био генерални секретар Савеза космонаутичких и ракетних организација Југославије и председник Савеза астронаутичких и ракетних организација Србије. Био је и дописни члан Међународне астронаутичке академије (ИАА) (Вуца 2018).

Посетио је америчке свемирске центре и Кејп Канаверал шест пута и присуствовао лансирању мисија *Аполо* и *Спејс Шатл.* Неколико пута је боравио у „Звезданом граду", месту руских космонаута и на космодрому Бајконур где је присуствовао лансирању космичке летелице „Сојуз" (Вуца 2018). Југин је био пријатељ неколико космонаута.

Штавише, Југин је организовао три међународне космичке изложбе у Београду: *Космос за мир* – 1, 1967.; *Космос за мир* – 2, 1971, и *Космос за мир* – 3, 1975, као и Први међународни симпозијум под називом „Истраживање космоса и друштво", одржан у Београду 1971 (Вуца 2018).

**Петар Кубичела** (Ердевик, 19. март 1925 – Нови Сад, 21. август 2007) (слика 19). Петров прадеда се настанио у Белој Цркви у Банату, али је његов отац Ђуро радио у Дирекцији пошта у Новом Саду. Године 1929, након очевог пензионисања, породица се сели у Белу Цркву (родитељи са два сина: Милошем и Петром) где им се 1930. године родио најмлађи син Александар, будући астроном. Петар је основну школу и првих шест разреда гимназије завршио у Белој Цркви, али је, због немачке окупације, дипломирао у Вршцу 1944. Студирао је на Академији ликовних уметности у Београду, прво у класи познатог сликара. Мила Милуновића и касније у класи Недељка Гвозденовића. После матуре 1949. године предавао је основе ликовног васпитања са цртањем, филозофију и математику у гимназији у Белој Цркви. Године 1959. прелази у Нови Сад, где у Школи примењених уметности предаје цртање и сликање, техничко цртање, нацртну геометрију и перспективу, до пензионисања 1986[14].



**Слика 19:** Петар Кубичела (Станић 2006).

Члан је Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ од његовог реоснивања 1953. године. Био је астроном аматер и уживао је у посматрању звезданог неба и небеских појава. Кубичела је држао и повремена предавања

[14] “Petar Kubičela”, посетио 25. јуна 2021, https://muzejbc.org.rs/zbirke_petar_kubicela.html.

из астрономије на Народном универзитету у Белој Цркви. Свој први телескоп направио је са братом, познатим астрономом Александром Кубичелом.




**Слика 20:** Слика Петра Кубичеле „Мисао Сенеке”, која се годинама налазила у сали на улазу у Астрономску опсерваторију у Београду. Натпис каже: *Si stellae solum ab uno puncto singulo in orbem terrarum videri possent homines ideo ibi in perpetuo venirent ut coelum observarent et miraculis coeli mirarentur* – Senecae sententia.

Познат је и по слици коју је урадио за Астрономску опсерваторију у Београду (Слика 20). Тема је била „Сенекина мисао“, а слика је била изложена дуги низ година у холу опсерваторије. Композиција приказује Сенеку у првом плану са леве стране са свитком у рукама. У позадини су бројни људи науке, астрономи и мислиоци, као и обични људи који гледају у небо. Изнад њих је исписана чувена Сенекина реченица: „Кад би се звезде виделе само са једне тачке земаљске кугле, људи би тамо стално одлазили да посматрају и диве се чудима неба“.

Кубичела је такође насликао велико платно на којем је представио живот свог брата, астронома Александра Кубичеле (слика 21).



**Слика 21:** „Живот астронома” - слика Петра Кубичеле која приказује живот његовог брата, Александра Кубичеле, астронома из Беле Цркве.

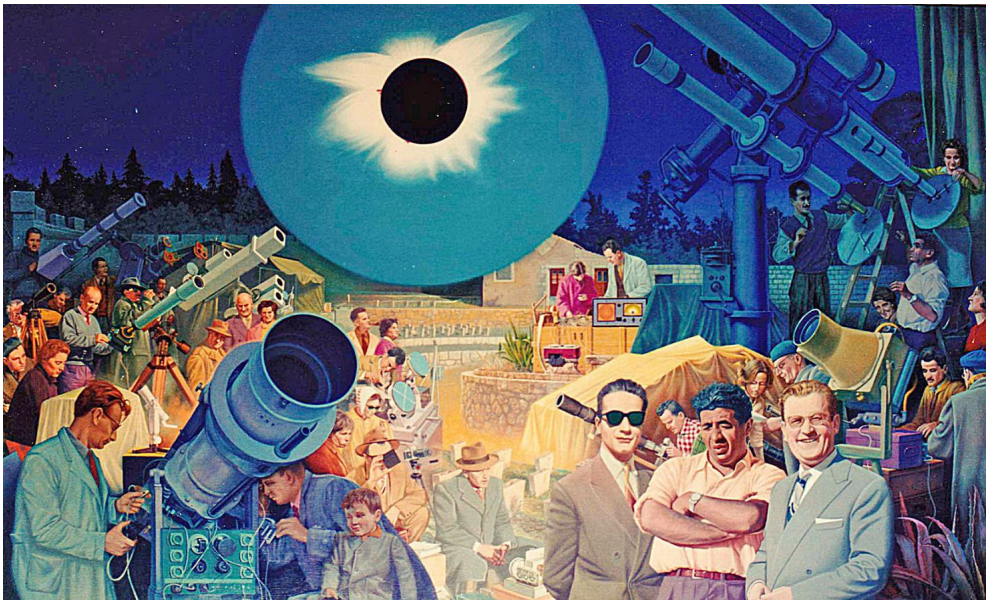
Петар је био вођа тима Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, који је посматрао потпуно помрачење Сунца 1961. године на Хвару. Камером коју је сам конструисао, забележио је делимично помрачење Сунца на 137 плоча[15]. Фазу потпуног помрачења је нацртао и касније искористио за своју прелепу и међу српским астрономима веома познату слику „Корона 61” (слика 22) и другу, названу „Корона”, поклоњену Астрономском друштву „Руђер Бошковић. Прва је стално изложена у Астрономској опсерваторији у Београду. Осим сунчеве короне, на слици се налазе 34 портрета учесника посматрања помрачења у Хвару. Међу различитим портретима учесника налазе се портрети Петра Кубичеле, његовог брата Александра и Ержебет Валтер (видети Е. Валтер на слици 9), која је била руководилац подружнице Астрономског друштва у Белој Цркви, као и портрет Георгија Поповића из Меленаца.

Међу његовим остварењима је и заглавље часописа „Васиона”, који публикује Астрономско друштво „Руђер Бошковић”.

Петар Кубичела је преминуо у Новом Саду 21. августа 2007. године, а по његовој жељи, сахрањен је у Белој Цркви, 24. августа 2007. године.

---

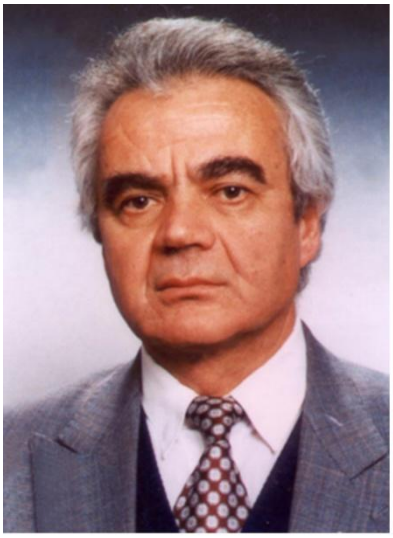
[15] *ibidem*.



**Слика 22:** Слика Петра Кубичеле „Корона 61” са сунчевом короном током посматрања потпуног помрачења Сунца, 15. фебруара 1961. на Хвару, са портретима 34 учесника. Са леве стране доле је белоцркванский астроном Александар Кубичела, изнад њега Ержебет Валтер, некадашња председница Подружнице Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ у Белој Цркви и изнад ње, иза телескопа, Петар Кубичела, аутор слике. На десној страни на врху је Јелисавета Арсенијевић а до ње Георгије Поповић, астроном из Меленаца у Банату.

**Крсте Наумовски** (Сливово код Охрида, 7. април 1943 – Зрењанин, 8. децембар 1999) (Слика 23) дипломирао је астрономију на Природно-математичком факултету у Београду. Почео је да ради 1968. године у Гимназији у Новом Бечеју у Банату. Године 1970. дошао је да предаје у Зрењанинску гимназију. Био је директор Просветно-педагошког завода у Зрењанину од 1986. до 1992. године, а касније је радио у Министарству просвете Републике Србије као надзорник за физику у Банату. Заједно са Мишом Брацићем основао је Астрономско друштво „Милутин Миланковић” у Зрењанину 1986. године (Вуца 2009).

Наумовски је аутор књиге *Сазвежђа северног неба* у издању издавачке куће Змај из Новог Сада, 2000. године. Године 1995. поставио је мурал у Економској школи у Зрењанину, са сунчаним сатом који је сам израдио (Вуца 2009).



**Слика 23:** Крсте Наумовски (Вуца 2009).

## 8. ПРОФЕСИОНАЛНИ АСТРОНОМИ ИЗ БАНАТА

Неколико астронома из Баната радило је у Астрономској опсерваторији у Београду. До пензионисања су радили Александар Кубичела из Беле Цркве и Георгије Поповић из Меленаца код Зрењанина. Осим њих, на Опсерваторији је била запослена и Верица (Радогостић) Секуловић из Плочице код Ковина у Јужном Банату, шеф рачунарског центра. Овде је почела да ради и Весна Живков из Кикинде, али је касније отишла у САД.

**Александар Кубичела** (надимак Акс, види слику 24а) (Бела Црква, 22. март 1930 – 20. јануар 2017) један је од оснивача астрофизичких истраживања у Астрономској опсерваторији у Београду. Детињство је провео у Белој Цркви, где је завршио основну школу и гимназију. Године 1949. почео је да студира астрономију на Природно-математичком факултету Универзитета у Београду. Исте године, иако тек студент прве године, запослио се на Астрономској опсерваторији.

Током припрема за посматрање помрачења Сунца, 15. фебруара 1961. године, предложио је нову методу за посматрање сунчеве хромосфере, направио инструмент за то (приказан је на слици 22, „Корона 61“, на левој страни доле, заједно са А. Кубичелом), и успешно је посматрао током помрачења (Кубичела 1968). Астрономију је дипломирао 20. септембра 1962. Посебно интересовање Александар је показао за физику Сунца и инструменте. У јуну 1966. постао је шеф астрофизичке групе, а 1967. је отишао у Индију, где је провео 18 месеци у Кодаиканал астрофизичкој опсерваторији. Тамо му је ментор био веома познати астроном Манали Калат Ваину Бапу а специјализирао се за физику Сунца (углавном за сунчеву

гранулацију). То му је помогло да 1973. одбрани докторску тезу: *Један спектрографски прилаз кинематичкој слици супергрануларног кретања.* Вратио се у Индију и посматрао потпуно помрачење Сунца 16. фебруара 1980. године.



**Слика 24:** а) Лево: Александар Кубичела; б) десно: Георгије Поповић.

Александар Кубичела је био међу најактивнијим члановима Астрономског друштва „Руђер Бошковић“. Написао је 22 чланка за часопис „Васиона“ и у 36 бројева дао објашњења актуалних небеских појава. Одржао је и низ предавања у планетаријуму, за Школу астрономије, коју редовно организује Друштво. Пензионисан је 1. јануара 1990. године, али је наставио да се бави астрономијом. Поповић и Винце (2018) подвлаче да се у библиографској бази на АДС-у налазе 92 његове референце, при чему су 44 после његовог одласка у пензију 1990. године. Радованац (2014а) је објавио његову научну библиографију, која обухвата 120 јединица из периода 1965-2003. Посебно значајни радови су Кубичела (1968, 1986), Кубичела и Карабин (1977аб), Поповић и др. (2001, 2003). Рад и делатност Александра Кубичеле, једног од српских пионира астрофизике, од њеног настанка у Југославији, шездесетих година прошлог века, када је започео научни рад у овој области, током деценија његовог рада, представљају значајан допринос српској астрономији.

**Георгије Поповић** је рођен 31. јула 1938. године у Меленцима. Године 1945. његова породица се сели у Зрењанин, где је завршио основну школу и гимназију. Године 1956. започео је студије астрономије на Природно-математичком факултету у Београду. Дипломирао је 1960. и одмах потом

почео да ради у Астрономској опсерваторији. Године 1980. постављен је за вођу Групе за двојне звезде. Пензионисан је 2003. Његово главно научно интересовање биле су двојне звезде. Научна библиографија Георгија Поповића има 150 библиографских јединица (Радованац 2014б), а поједини значајни радови су Поповић (1974, 1991), Аносова и Поповић (1991), Агекјан и Поповић (1993), Поповић и Павловић (1997), Поповић и др. (2000).

## 9. ЗАКЉУЧАК

Дат је преглед веза Срба из Баната са астрономијом, астрономским темама и посматрањима небеских појава, од првих текстова, календара и објашњења небеских појава, почетком 19. века па до популаризатора астрономије, часописа, астрономских друштава и професионалних астронома у 20. и 21. веку.

## Литература


Agekyan, T. A., Popovich, G.: 1993, "A new method for determination of the solar apex." *Astronomicheskij zhurnal*, **70**, 122-126.

Anosova, Ž. P., Popović, G.: 1990, "Discovery of triple stars with physically connected components." *Kinematika i fizika nebesnykh tel*, **6 (1)**, 93-95.

Арсић, Еустахија: 1816, "Полезная размышленія о четырехъ годишнихъ временехъ: съ особеннымъ прибавленіемъ о Трудолюбїи человѣка, и оттуду происходящей Всеобщей ползѣ," Въ Будимѣ, Писмены Крал. Всеучилища Пештанскогъ. Accessed June 27, 2021. https://plus.sr.cobiss.net/opac7/bib/35997191

Берберовић, Емилијан: 1880, *Календарографија или наука о календару,* Београд, Штампарија задруге штампарских раденика.

Francisty, Jaroslav: 2005, "Podružnice Astronomskog društva 'Rudjer Bošković na teritoriji Vojvodine i njihov značaj u radu Astronomskog društva 1954-1974," *Publications of Astronomical society "Rudjer Bošković",* **6**, 231-240.

Грубић, А., Jovanović, M.: 2010, "Павле Кенђлац (1766–1834)." У: *Живот и дело српских научника*, **12**, 1–72. Београд, САНУ.

Јеличић, Милан: 1999, "Слика Корона 61", *Васиона,* 2-3. Додатак у средини броја.

Јовановић, Божидар Д.: 1985, "Војводина и Војвођани у популаризацији астрономије до 1941. године," Зборник радова VII Националне конференције астронома Југославије, *Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић"*, **4**, 117.

Кенгелац, П.: 2015, *Јестатствословије,* Нови Сад, Матица српска.

Kubičela, A.: 1968, "Une modification du spectrographe chromospéherique à plaque mobile." *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **15**, 1-50.

Kubičela, A.: 1986, "Relation between solar sidereal and synodic rotation axes", *Solar Phys.,* **106**, 403.

Kubičela, A., Karabin, M.: 1977a, "Some results of the photospheric large scale velocity research from Belgrade Observations", *Solar, Phys.*, **52**, 199.

Kubičela, A., Karabin, M.: 1977б, "Apparent yearly precession of the Sun," *Solar Phys.,* **54**, 505.

Kubičela, A., Karabin, M.: 1983, "Another view of synodic Solar rotation," *Solar Phys.*, **84**, 389.

Лазаревић, Драган.: 2016, „Астрономска секција Природњачког друштва 'Геа' Вршац – 14 година рада на популаризацији астрономије", *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић"*, **16**, 159-161.

Максимовић, Дејан: 2005, „Природњачко друштво 'Геа' и астрономија," *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић"*, **6**, 241-244.

Максимовић, Дејан: 2008, *3000 година рачунања времена у Ирану,* Вршац, Природњачко друштво „Геа".

Максимовић, Дејан: 2010, *Јеврејски календар - Српски поступак*, Вршац, Природњачко друштво „Геа".

Малетић, Ђорђе: 1857а, "Атмосфера Луне", *Подунавка*, бр. 1, 3–4.

Малетић, Ђорђе: 1857б, "Важина земље", *Подунавка*, бр. 6, 44–45.

Методијевић, Марија: 2005, „5. Вршачки астрономски сусрет 2005," *Васиона*, бр. 4, 196.

Милетић, Светозар: 1883, *Први основи из математичног земљописа: за ученике основних школа*, Нови Сад.

Милићевић, Данијела: 2002, „'Геа' – Информативни билтен," *Васиона*, бр. 5, 140.

Наумовски, Крсте, Брацић Миша: 1997, „Астрономско друштво у Зрењанину," *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **56**, 115-117.

Петровић, Мита: 1888, *Из природе: сабрани списи М. Петровића*, Велика Кикинда.

Popović, G. 1974, "The first general catalogue of double-star observations made in Belgrade, 1951-1971," *Publ. Astron. Obs. Belgrade,* **19**, 1–235.

Popović, G.: 1991, "Observational Aspect of the Three-Body Problem," *Astrophysics and Space Science,* **177**, 365–368.

Popović, G., Pavlović, R.: 1997, "CCD measurements of double and multiple stars in Belgrade," *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, **123**, 487-493.

Popović, G., Pavlović, R., Živkov, V.: 2000, "The first orbital elements for eight binaries," *Astron. Astrophys. Suppl. Series*, **144**, 211-217.

Popović, L. Č., Mediavilla, E. G., Bon, E., Stanić, N., Kubičela, A.: 2003, "The Line Emission Region in III Zw 2: Kinematics and Variability," *Astrophys. J.,* **599**, 185.

Popović, L. Č., Stanić, N., Kubičela, A., Bon, E.: 2001, "The structure of the Akn 120 emitting region: The line shapes and long-term Hβ line profile variation," *Astron. Astrophys.*, **367**, 780.

Popović, L. Č., Vince, I.: 2018, "Aleksandar Kubičela (1930–2017) - An Astrophysical research pioneer at the Astronomical Observatory of Belgrade," *Serbian Astronomical Journal,* **196**, 29–36.

Радованац, Милан: 2014а, „Александар Кубичела", *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић"*, **13**, 731–761.

Радованац, Милан: 2014б, "Георгије Поповић", *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић"*, **13**, 777–793.

Радуловић, Александар: 2003, "Помрачење Сунца - субота 31.05.2003," *Васиона*, бр. 4, 127-128.

Сандић, Александар: 1876, *Велики српски народни Календар: за годину 1877. која има 365 дана,* Нови Сад.

Станић, Наташа: 2006, „Академски сликар Петар Кубичела", *Васиона*, бр. 2-3, 114.

Вуца, Петар В.: 2009, „Астрономско друштво 'Милутин Миланковић' Зрењанин и Крсте Наумовски његов оснивач." *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић"*, бр. 8, 321–323.

Вуца, Петар В.: 2018, "Миливој Југин, Кикинђанин у орбиталној станици", *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић"*, бр. 17, 353-357.

Вуца Петар В.: 2019, „Коста Сивчев.“, *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, бр. 19, 389–396.
Вуца, Петар: 2011, “Живот и дело Павла Кенгелца.” *Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, бр. 10, 429–437.

## ASTRONOMY AND ASTRONOMERS IN BANAT

Here is presented an overview of the connections with astronomy, astronomical subjects and observations of celestial phenomena, of Serbs from Banat, from the first texts, calendars, and explanations of celestial phenomena from the beginning of the 19$^{th}$ century all the way to popularizers of astronomy, journals, astronomical societies, and professional astronomers in the 20$^{th}$ and 21$^{st}$ centuries.

**Key words:** history of astronomy, amateur astronomy, popularization of astronomy, astronomy in culture, Banat

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 503-507**
**https://doi.org/10.69646/padrb2419**

# БОШКОВИЋЕВ БОРАВАК У БЕЧУ

ДРАГОСЛАВ СТОИЉКОВИЋ

*Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет,*
*Нови Сад, Бул. Цара Лазара 1*
E-mail: dragos@uns.ac.rs

**Резиме:** Руђер Бошковић је од 5. априла 1757. до 4. марта 1758. боравио у Бечу где је био стручни вођа у име Републике Луке у спору са Војводством Тосканом, која је на пограничној реци изградила бране које су изазивале поплаве на пољима Луке. Током тог боравка, Бошковић је написао своје монументално дело „Теорија природне филозофије". У раду приказујемо разлоге и место место његовог боравка у Бечу.

**Кључне речи:** Руђер Бошковић, Теорија природне филозофије

## 1. УВОД

Руђер Бошковић (Дубровник, 18. мај 1711 – Милано, 13. фебруар 1787.) је био универзалан стваралац: филозоф, математичар, астроном, физичар, инжењер, хидролог, педагог, теолог, геолог, архитекта, археолог, конструктор, оптичар, дипломата, путописац, професор, песник и преводилац-полиглота. У раду се разматрају разлози и приказује место његовог боравка у Бечу где је био од 5. априла 1757. до 4. марта 1758.

## 2. СТРУЧЊАК-ХИДРОЛОГ У СПОРУ ЛУКЕ И ТОСКАНЕ

Република Лука (данас градић између Пизе и Фиренце) се обратила папи Бенедикту XIV с молбом да Бошковић преузме стручно вођство у њеном спору са Војводством Тосканом, чији је вођа био Леополд, други син аустријске царице Марије Терезије и цара Франца Јозефа I. Лука се жалила да је Тоскана на пограничној реци (некада Serezze, сада Serchio) изградила бране које су изазивале поплаве на пољима Луке. Спор је требало да реши аустријски цар. Бошковић је од 5. априла 1757. до 4. марта 1758. боравио у Бечу и након два пријема код цара постигао да се спор реши у корист Луке (Marković, 1968; Гледић, 2011 и 2014).

Бошковић је био укључен у јавни и културни живот Беча, упознао многе значајне личности и био обасјан њиховим поштовањем.

## 3. БОРАВИШТЕ У БЕЧУ

У Бечу је Бошковић првих дана боравио у исусовачкој *casa professa* (кући за професоре), а потом у тадашњем њиховом Колегијуму (касније самостан, Сл. 1), поред Исусовачке цркве (Сл. 2) и Старог бечког универзитета (Сл. 3), на тргу Dr. Ignaz Seipel-Platz у самом центру Беча (Сл. 4).




**Слика 1:** Исусовачки колегиј у коме је Бошковић становао.
(На спомен плочи је уписано погрешно време његовог боравка.)

## 4. КАПИТАЛНО ДЕЛО - ТЕОРИЈА ПРИРОДНЕ ФИЛОЗОФИЈЕ

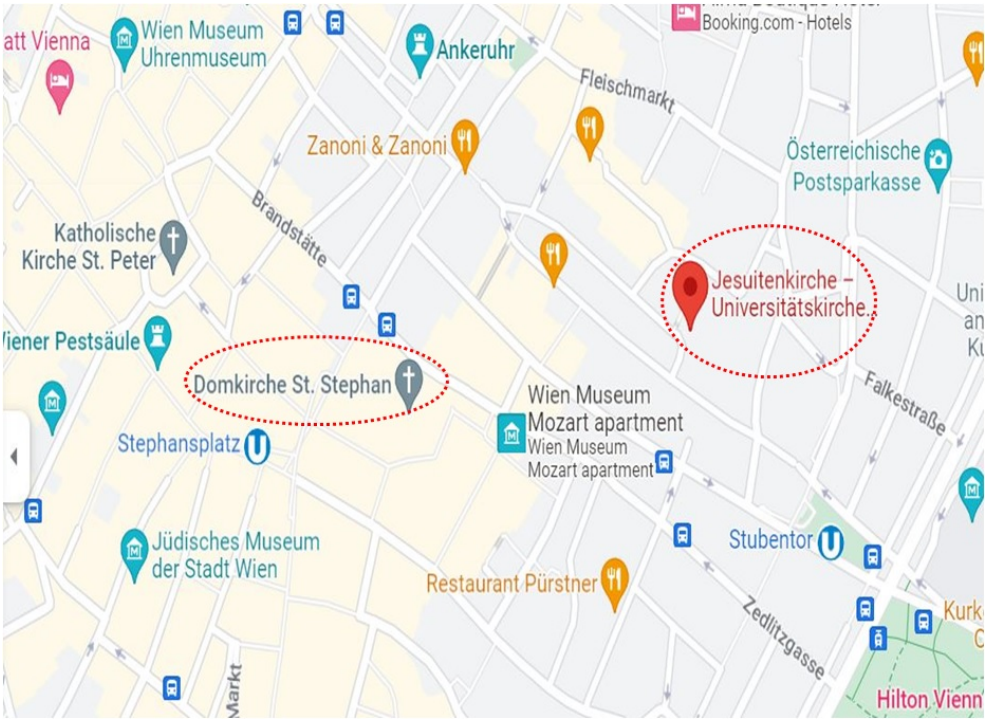
Ипак, најважније је то што је у Исусовачком колегију завршио писање свог капиталног дела „**Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium**“, чије је прво издање штампано у Бечу 1758. и прештампано 1759. О томе сведочи спомен плоча десно поред врата на Сл. 1.



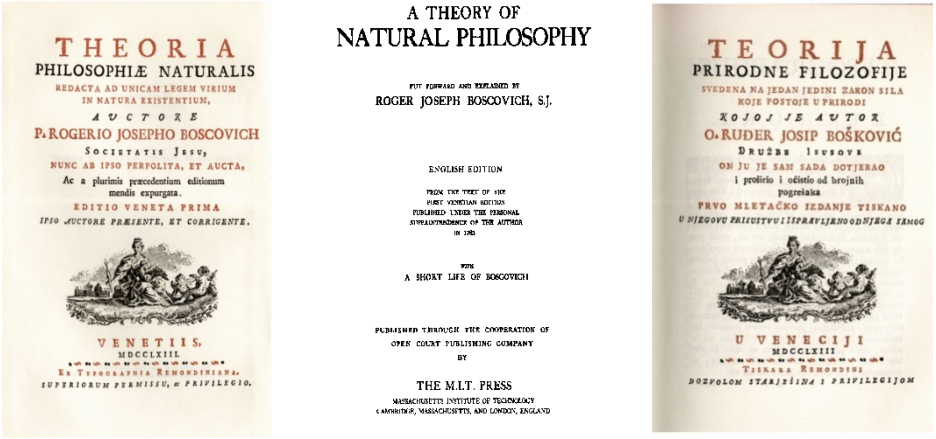
**Слика 2:** Исусовачка црква (*Jesuitenkirche*), позната и као Универзитетска црква (*Universitätskirche*). Грађена је од 1627. до1631. Под утицајем раног барока, цркву је преуредио Андреа Поцо између 1703. и 1705. (Десно од цркве је Исусовачки колегиј)



**Слика 3:** Стари Бечки универзитет су изградили исусовци од 1623. до 1627. Данас је Аустријска академија наука. Налази се лево од цркве, наспрам Исусовачког колегија.




**Слика 4:** Исусовачка (језуитска) црква је у самом центру Беча.




**Слика 5:** Прво издање Бошковићевог капиталног дела „Теорија природне филозофије“ је настало у Бечу 1758, а горње слике приказују наредна издања.

Друго издање, под промењеним називом **“Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium”**, издато у Венецији 1763. (Сл. 5 лево) је преведено на енглески као „**A Theory of Natural Philosophy**“; постоји издање на латинском и енглеском (Open Court, London, 1922.) и само на енглеском (The Massachusetts Institute of Technology, M.I.T. Press, Cambridge, 1966, Сл. 5 средина). Издавач двојезичног издања на латинском и хрватском **„Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi“** је Liber, Загреб, 1974. (Сл. 5 десно).

## 4. ЗАКЉУЧАК

Сва ова издања Теорије су брзо распродата и играла су важну улогу у развоју науке у претходним вековима, а имају и данас. Истакнимо само мишљење нобел-овца Леона Ледермена да је Бошковић „ишао испред свог времена“ и сматра: „Његова теорија била је непотпуна и ограничена, али замисао о честицама које ће имати полупречник једнак нули и изгледати као тачка, а ипак стварати око себе 'поља сила' **кључ је за целокупну модерну физику**“ (Ledermen, 1998).

## Литература

Gledić, V.: 2011, *Ruđer Bošković*, Obrazovni sistem „Ruđer Bošković“, Beograd, 85.
Гледић, В.: 2014, *Руђер Бошковић очи ка звездама*, Штампар Макарије (Београд) и Ободско слово (Подгорица), 89.
Ledermen, L., Terezi, D.: 1998, *Božija čestica*, Sfinga, Beograd, 345.
Marković, Ž.: 1968, *Ruđer Bošković*, Dio I, 372-403.

## BOSCOVICH'S STAY IN VIENNA

From April 5$^{th}$, 1757 to March 4$^{th}$, 1758, Roger Boscovich stayed in Vienna, where he was an expert and leader on behalf of the Republic of Luka in its dispute with the Duchy of Tuscany, which built dams on the border river which caused floods in the fields of Luka. During that stay, Boscovich wrote his monumental work "Theory of Natural Philosophy". In the paper, we show the reasons and place of his stay in Vienna.

**Key words**: Roger Boscovich, Theory of Natural Philosophy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 509-527**
**https://doi.org/10.69646/padrb2420**

# ТУМАЧЕЊЕ СВЕТЛОСНИХ ПОЈАВА И ОБЛАКА У ВИСОКИМ СЛОЈЕВИМА АТМОСФЕРЕ У НАУЧНОМ РАДУ ВЈАЧЕСЛАВА ЖАРДЕЦКОГ И ДАНАС У ЕРИ КОСМИЧКЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

НЕДЕЉКО ТОДОРОВИЋ[1], НАТАЛИЈА ЈАНЦ[2] и МИЛИВОЈ ГАВРИЛОВ[3]

[1]*Београд, e-mail: nedeljko52@yahoo.com*
[2]*Београд, e-mail: natalijanc@earthlink.net*
[3]*Вршац, e-mail: gavrilov.milivoj@gmail.com*

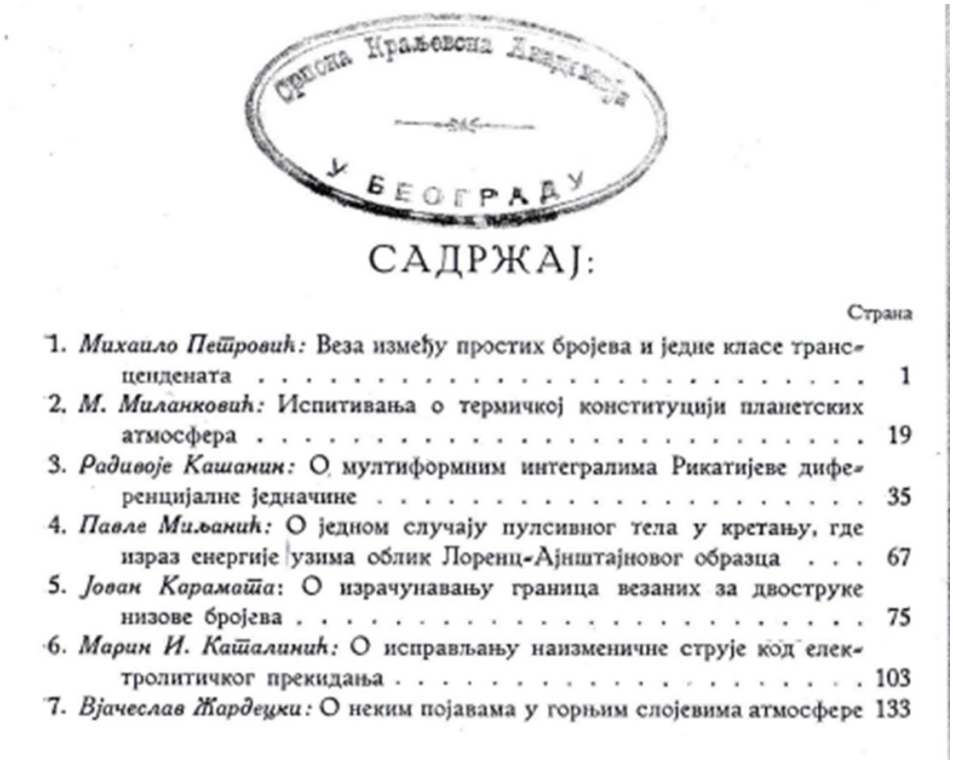
**Резиме:** Од 16. и 17. века, од Галилеја (1564-1642) и Торичелија (1608-1647), конструкцијом метеоролошких инструмената и почетком редовних мерења добијени су значајни подаци о особинама атмосфере. Мерења су првенствено била на површини планете или у плитком слоју атмосфере. Све до 20. века и уласком у еру космичке технологије, за проучавање високих слојева није било техничких услова. Пре једног века истраживачи високих слојева атмосфере ослањали су се на визуелна запажања, лабораторијске експерименте и теоријске претпоставке. У Србији је један од првих истраживача светлосних појава и облака у високим слојевима атмосфере био Вјачеслав Жардецки (1896-1961). Он је без инструменталиних података, користећи пре свега процене истраживача о структури атмосфере с краја 19. и почетка 20. века и резултате лабораторијских експеримената, дао тумачење светлосних појава и облака у високим слојевима атмосфере. Као професор астрофизике, логичким повезивањем чињеница и разумевањем процеса, указао је на смер будућих истраживања уз ослањање на активност Сунца, наелектрисане честице Сунчевог ветра, магнетно и електрично поље и знања о атомским, хемијским и оптичким процесима. Космичка технологија значајно је проширила сазнања о тим слојевима атмосфере и потврдила да је Жардецки у својим размишљањима био на правом путу.

**Кључне речи:** Вјачеслав Жардецки, атмосфера, поларна светлост, сребрнасти облаци

## 1. УВОД

Крајем 19. и почетком 20. века проучавање метеоролошких појава било је ограничено на релативно плитки приземни слој атмосфере где су вршена инструментална мерења метеоролошких параметара. За мерења у високим

слојевима није било техничких могућности. Истраживачи високих слојева атмосфере ослањали су се на визуелна запажања, лабораторијске експерименте и на до тада утврђене теоријске поставке. У Србији је један од првих истраживача светлосних појава и облика у високим слојевима атмосфере (стратосфера, јоносфера) био Вјачеслав Жардецки (1896-1962).




САДРЖАЈ:

Страна

1. *Михаило Петровић:* Веза између простих бројева и једне класе трансцендената . . . . . 1
2. *М. Миланковић:* Испитивања о термичкој конституцији планетских атмосфера . . . . . 19
3. *Радивоје Кашанин:* О мултиформним интегралима Рикатијеве диференцијалне једначине . . . . . 35
4. *Павле Миљанић:* О једном случају пулсивног тела у кретању, где израз енергије узима облик Лоренц-Ајнштајновог образца . . . 67
5. *Јован Карамата:* О израчунавању граница везаних за двоструке низове бројева . . . . . 75
6. *Марин И. Каштелинић:* О исправљању наизменичне струје код електролитичког прекидања . . . . . 103
7. *Вјачеслав Жардецки:* О неким појавама у горњим слојевима атмосфере 133

**Слика 1:** Садржај радова у „Гласу Српске Краљевске Академије“ (CXX, Београд, 1926).

Жардецки је рођен у Одеси у породици пољског порекла као Wenceslas S. Jardetzky. У раду ће бити уважено његово име и презиме које се одомаћило у Србији и под којим је објавио рад „О неким појавама у високим слојевима атмосфере“ (слика 1) у „Гласу Српске Краљевске Академије“ (CXX, Beograd, 1926). У Одеси је завршио Физичко-математички факултет и специјазацију из астрофизике. Због грађанског рата у Русији, 1920. године долази у Београд. Запослио се као асистент на Астрономској и Метеоролошкој опсерваторији (Друштво физичара Србије - Жардецки, 2019). Докторирао је 1923. године с темом „О кретању чврстог тела на кривој линији“ и држао предавања из теоријске физике. Универзитетску

каријеру наставља у Грацу од 1943. године, а од 1949. у Сједињеним Америчким Државама у Њујорку на Колумбија универзитету.

У овом раду аутори дају преглед тумачења светлосних појава и облака у високим слојевима атмосфере које је Жардецки објавио у раду 1926. године и ововремена тумачења тих појава настала у ери космичке технологије (сателити, оптика, рачунари).

## 2. АТМОСФЕРА ЗЕМЉЕ И СУНЧЕВА АКТИВНОСТ

Атмосферу Земље чини ваздух као мешавина разних гасова, пре свега азота и кисеоника (око 99%). Знатно мањи удео у ваздуху имају водена пара, угљен-диоксид, аргон, хелијум и други племенити гасови, озон и водоник, који чине преосталих 1% састава атмосфере. Атмосфера је на основу својих температурних особина подељена на више карактеристичних слојева. Тропосфера се простире од тла до висине од 6 km изнад полова до 18 km изнад екватора. Представља ¾ укупне масе атмосфере и у њој се одвија већина метеоролошких процеса. Ограничена је тропопаузом, слојем дебљине око 2 km. На неким местима, непосредно испод тропопаузе, постоје зоне врло јаких ветрова које подсећају на реку која меандрира и која се зове млазна струја. Стратосфера је слој атмосфере од тропопаузе до висине око 50 km где је ограничена стратопаузом, изнад које је до висине око 80 km мезосфера, а изнад које се налази термосфера.

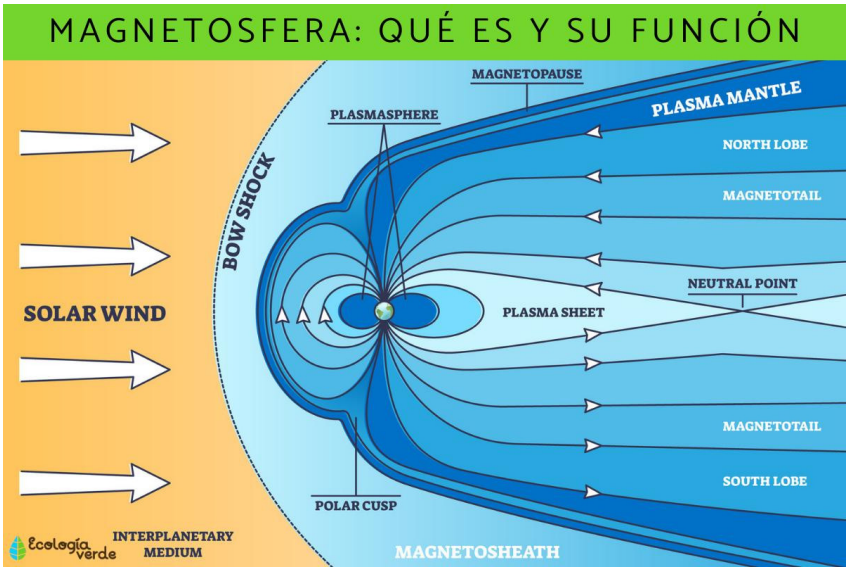
У атмосфери до тропопаузе и млазне струје температуре врло брзо опада са висином, док се изнад ње, приближно до висине око 30 km, врло мало мења (хладна стратосфера), а затим поново почиње да расте (топла стратосфера) и на висини од 50 km достиже 0 $^{o}$C. На тој висини изнад поларних области има сезонски карактер, зими температура има вредности од -80 $^{o}$C до -50 $^{o}$C, а лети од -5 $^{o}$C до 10 $^{o}$C. У мезосфери температура опада и на висини мезопаузе има вредности око -90 $^{o}$C. У термосфери температура значајно расте и на висини од 600 km достиже вредности преко 2000 $^{o}$C. (Whitten and Poppoff, 1970, Чадеж, 1973).

Температура ваздуха у атмосфери на висини је под директним утицајем Сунчевог зрачења, нематеријалног електромагнетног и материјалног честичног (корпускуларног). На тим висинама постоје разна фотохемијска дејства која утичу на температуру ваздуха. У стратосфери кисеоник апсорбује сразмено велике количине ултраљубичастог зрачења (UV) и на тај начин долази до деобе молекула кисеоника $O_2$ (дисоцијација) на два атома, а атом (O) се спаја са молекулским кисеоником и гради молекул озона ($O_3$). Под утицајем UV већих таласних дужина озон се поново декомпонује на молекулски и атомски облик. Тако се процесима композиције и декомпозиције кисеоника углавном троши UV зрачење чиме се спречава да оно у већим и штетним количинама доспева на површину Земље. Највећа концентарција озона налази се на висинама од 20 km до 30 km.

На висинама од 60 km до 85 km под утицајем UV и X зрачења постоји дисоцијација молекула кисеоника и азота и на тај начи се стварају њихови јони. На висинама изнад 140 km кисеоник и азот се налазе у атомском облику. На тим висинама гасови су у стању плазме, коју сачињавају електрони, наелектрисани атоми и молекули. Због таквог састава, атмосфера се изнад 60 km назива и јоносфера.

## 2.1 Магнетно поље планете Земље

Земља има своје магнетно поље, тако да је планета велики магнет. Претпоставља се да се због протока електричне струје (телурске струје) кроз унутрашњост планете, пре свега кроз гвоздено језгро, по законима електромагнетизма, ствара њено магнетно поље. Земљино магнетно поље, магнетосфера, простире се до висине од око 80 000 км од површине (слика 2). Земљино магнетно поље има свој северни и јужни магнетни пол чије се позиције на површини планете разликују од позиција географских полова.

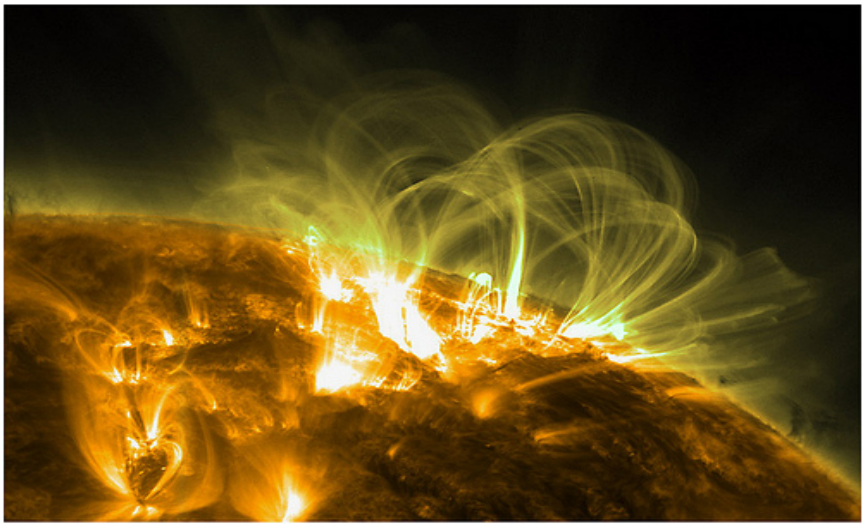



**Слика 2:** Сунчев ветар и магнетосфера (www.ecologiaverde.com).

Магнетосфера у великој мери штити Земљу од утицаја међупланетарног магнетног поља и наелектрисаних честица Сунчевог ветра чији је извор на Сунцу. Магнетосферу имају и неке друге планете као што су Меркур, Јупитер, Сатурн, Уран и Нептун.

## 2.2 Сунчев ветар

Норвешки истраживач Кристијан Биркеланд (1867-1917) је 1916. године први предвидео постојање Сунчевог ветра. Фредерик Линдеман (1886-1957) је 1919. године претпоставио да са Сунца долазе протони и електрони. Тридесетих година 20. века научници су претпоставили да Сунчева корона има температуру од неколико милиона степени. Британски математичар Сидни Чапман (1888-1970) је 1950-их израчунао својства гаса на таквој температури и закључио да се топлота кроз корону мора протезати у простору још даље од Земље. Немачки научник Лудвиг Бирман (1907-1986) се такође педесетих заинтересовао за чињеницу да комета увек има реп супротно од Сунца. Бирман је закључио да Сунце емитује сталну струју честица, која потискује кометин реп. Еуген Паркер (1927-2022) је 1958. године тај феномен назвао „Сунчев ветар“. Пошто гравитација опада са удаљеношћу од Сунца, спољна коронарна атмосфера надзвучном брзином одлази у међузвездани простор. Паркерову хипотезу изнесену у научном раду рецензенти су одбили, али је после 25 година рад ипак објављен. Совјетски сателит Луна 1 је јануара 1959. године измерио јачину Сунчевог ветра. Мерење три године касније поновила је NASA (Nacional Aeronautics and Space Administration) користећи свемирску летилицу Маринер 2. Касних 1990-их ултраљубичасти коронални спектрометар, који се налазио на SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) свемирској опсерваторији омогућио је да се види да је подручје убрзања Сунчевог ветра у поларним подручјима Сунца. Такође, нађено је да је убрзање много веће од онога које би се очекивало само од топлотног ефекта.



**Слика 3:** Активни региони на Сунцу, ерупција наелектрисаних честица и линије (силнице) магнетног поља (NASA - Nacional Aeronautics and Space Administration)).

Променљивост магнетног поља Земље је показатељ утицаја Сунчеве активности на терестријални систем. Када се на Сунцу активни региони (слика 3) и короналне рупе нађу у геоефективној позицији, наелектрисане честице се после ерупције крећу дуж линија интерпланетарног магнетног поља и долазе до магнетосфере Земље и изазивају геомагнетнии поремећај. Највећи део Сунчевих наелектрисаних честица улази у атмосферу у поларним областима, око северног и јужног повратника (од $60^o$ до $70^o$ географске ширине), на ноћној страни магнетосфере. Честице избачене из короне (CMEs) производе јаке магнетне олује кратког трајања, а честице Сунчевог ветра из активних региона умерене олује продуженог трајања. Сунчев ветар има велику променљивост у простору и времену.

### 2.3 Сунчева активност и метеоролошки процеси на Земљи

Развојем и применом космичке технологије (сателити, оптика, рачунари) добијено је мноштво изузетно вредних инструменталих података о активности Сунца, пре свега о активним регионима, короналним рупама, Сунчевој магнетној активности, интерпланетарном магнетном пољу, саставу и особинама Сунчевог ветра и њиховомм утицају на Земљино магнетно и електрично поље. То је допринело проширивању сазнања и њиховом повезивању са механизмом метеоролошких процеса у атмосфери Земље.

Тропски циклони осмотрени у Карипском архипелагу и Мексичком заливу се појачавају у периоду јаке соларне активности када је број Сунчевих пега повећан (Elsner et al, 2008). Постоји значајна корелација између приземне температуре ваздуха у региону Северног Атлантика која зависи од брзине Сунчевог ветра и интерпланетарног магнетног поља (Zhou et al, 2016). Тропска депресија у Атлантику јавља се 2 до 4 дана, а фаза тропског циклона (hurricane) у просеку 5,5 дана после осмотреног појачања Сунчевог ветра осмотреног помоћу ACE (Advenced Cosmoposition Explorer) сателита (Todorović and Vujović, 2014). Протони Сунчевог ветра енергије веће од 90 MeV појачавају и регенеришу циклоне близу југоисточне обале Гренланда на артичком фронту, а за време Форбушовог слабљења Сунчевог ветра и јачања галактичког космичког зрачења јачају антициклонални процеси на поларном фронту (Veretenenko, 2017). Приближно 7 дана после скока Индекса геомагнетне активности (GAI – Geomagnentic Activity Index) забележеног на Tromsø Geophysical Observatory, преко Београда пролази хладни атмосферски фронт (Todorović and Vujović, 2022).

## 3. СВЕТЛОСНЕ ПОЈАВЕ У ВИСОКИМ СЛОЈЕВИМА АТМОСФЕРЕ

У првом пасусу свог рада „О неким појавама у горњим слојевима атмосфере“ из 1926. године, Вјачеслав Жардецки каже: „Низ појава, које се дешавају у горњим слојевима атмосфере, поред тога што служе за одређивање висине атмосфере и њеног састава, од великог су интереса, јер дају везу неких процеса на Сунцу и оних на Земљи. То су поларна светлост и

тако звани сребрнасти облаци. Ми ћемо њима прикључити сутон и цирусне облаке (Ci, Ci str), последњи су на много мањим висинама него прве три појаве“ (изворни текст). У наставку рада Жардецки даје приказ развоја сазнања о тим појавама и дефинише свој научни став о њима. У овом раду, са временске раздаљине од једног века, даје се паралелни приказ ондашњих и садашњих тумачења појава у високим слојевима атмосфере.

### 3.1 Поларна светлост

Жардецки каже да је до његовог доба дато преко 80 теорија за објашњење поларне светлости и да је последњих година објављен низ радова у којима је проучаван њен спектар, нарочито карактеристична жуто-зелена линија (таласна дужина 577,7 nm).

Ларс Вегард (1980-1963) (Vegard, 1924, у Жардецки, 1926) је на основу експеримената са чврстим азотом при температурама испод -237,6 $^{o}$C, који је био обасјан катодним цевима, извео закључак да поларна светлост представља фосфоресценцију кристала азота који се налази у атмосфери на тим висинама. Али, он је добио и зелену линију у спектру која се не поклапа с том температуром.

Џон Мек Ленан (1867-1935) (Mac Lennan, 1925, у Жардецки, 1926) је експериментом добио потпуни спектар поларне светлости и закључио да карактеристична линија настаје услед присуства кисеоника. Нити кисеоник нити други гасови сами по себи не дају ту светлост. Дотад се сматрало да на тим висинама нема кисеоника, а овај експеримент је потврдио постојање кисеоника у високим слојевима атмосфере и да улогу катодних зрака има Сунчево зрачење. Жардецки констатује да је „статистика одавно утврдила паралелност поларне светлости и броја Сунчевих пега“. Истраживачи тог времена, као и Жардецки, били су на добром путу разумевања и објашњења поларне светлости.

Данас, један век после проучавања од стране Жардецког, поларна светлост (aurora polaris, borealis, australis) је добро објашњена. Она представља светлење ноћног неба углавном у поларним областима. При великој активности Сунца и јаким ерупцијама наелектрисаних честица, поларна светлост је видљива и на мањим географским ширинама, понекад, врло ретко, на пример и у области Средоземља или у Калифорнији.

Поларну светлост изазивају наелектрисане честице, пре свега брзи електрони, који се налазе у саставу Сунчевог ветра и који имају енергију од 1 keV до 15 keV, то јест, убразни су напоном до 1000 V до 15 000 V. Електрони се сударају са атомима и молекулима ваздуха и предају им извесну енергију. Због тога електрони који се налазе у електронском омотачу атома краткотрајно прелазе на виши енергетски ниво. Када се враћају у основно стање, електрони (и атом као целина) ослобађају енергију у виду светлости. Кад је побуђен атом кисеоника, његови електрони се за непуну секунду враћању у основно стање и тада емитује зелену боју, а они

заостали, који се враћају у року од два минута ослобађају црвенкасту светлост. Иначе, када је густина обичних гасова већа, емитована енергије од стране електрона из омотача изгуби се узајамним сударањем атома. На висинама од око 80 km концентрација атома кисеоника ја мала, судара има



**Слика 4:** Поларна светлост. https://nationalgeographic.rs/.
Извор: Foto: Shutterstock.



**Слика 5:** Задивљујућа зелена аурора изнад Земље. У првом плану Међународна свемирска станица. (Image credit: NASA/Josh Cassada).

мало, али постоји довољно времена да побуђени атоми емитују зелену светлост (557,7 nm), а они на вишим висинама браонкастоцрвену боју (630 nm). Јонизовани атоми азота емитују светлоплаву, а нејонизовани црвену боју.

Поларна светлост може да се опази и у ултраљубичастом делу спектра, поготово осматрањем из свемира. Свемирска сонда „Полар“ је регистровала аурору чак и у подручју X-зрака. Поларна светлост се јавља као „дифузно светлење“, као „завеса“ или „лукови“, која се премешта у смеру од истока ка западу. Светлост се често мења („активна аурора“). Свака завеса се састоји од бројних паралелних трака (зракова) које су усмерене у смеру пружања линија магнетног поља. Иначе, познато је да се наелектрисане честице премештају дуж линија магнетног поља, што указује да интерпланетарно и Земљино магнетно поље има утицаја на појаву поларне светлости (слика 4).

Поларна светлост постоји и на Јупитеру и Сатурну чија су магнетна поља много снажнија од Земљиног, а последица је дејства Сунчевог ветра као и на Земљи. Такође, и Јупитеров салетит Ио има изражене ауроре. Недавно је поларна светлост откривена и на Марсу, раније се веровало како је то немогуће због недостатка јаког магнетског поља.

### 3.2 Протонска аурора

Око планете Земље постоје прстенови електричне струје који су невидљиви голим оком, за разлику од видљивих Сатурнових прстенова састављених од леда. При јаким ерупцијама на Сунцу и јаким магнетним олујама, наелектрисане честице из прстенова падају и изазивају секундарсну

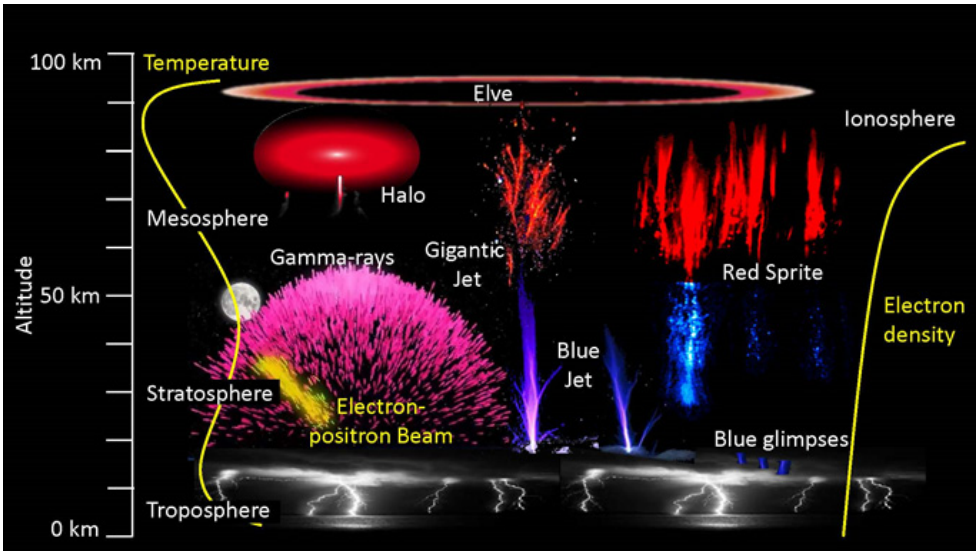


**Слика 6:** Aurora borealis, снимак са Међународне свемирске станице, названа изолована протонска аурора. (Image credit: NASA/ Scott Kelly).

кишу електрона који ударају у атмосферу и изазивају аурору. Сателити у орбити Земље регистровали су ниспоно кретање протона у прстеновима. Протонске ауроре обично се јављају у сумрак, пулсирају и праћене су црвеним луковима светлости који излазе из прстена електричне струје (слика 6).

### 3.3 Плави млазеви, вилењаци и духови

Последњих неколико деценија космичка технологија, поред тога што је допринела потпунијем сагледавању и потврди теоријског објашњења поларне светлости, омогућила је нова сазнања, боље речено откриће до тада непознатих светлосних појава у стратосфери и јоносфери (слика 7).




**Слика 7:** Плави млазеви, вилењаци и црвени духови (сликовни приказ - https://www.forbes.com/sites/startswithabang/2021/01/25/nasa).

Заједничка особина свих облика ових светлосних појава (Blue Jet, Elves, Red Sprite) је да настају ударом наелектрисаних честица Сунчевог ветра у горње слојеве (врхове) грмљавинског облака (Cumulonimbus). Уствари, механизам је сличан као и код настанка поларне светлости. Приспеле честице избијају електроне из атома при чему је јављају бели бљескови, а позитивно јонизовани атоми под дејством електричног поља крећу се навише од врха облака. Због повећања концентрације електрона на већим висинама настала светлост (муња) јача услед све већег броја судара протона и електрона. Бљескови светлости овог типа могу да буду разних боја у зависности који је хемијски елемент јонизован. Кисеоних ствара плаве муње, азот црвене.

**Плави млазеви** (Blue Jet) имају велику брзину (100 km/s), настају на висинама од 40 km до 50 km. Трају око ¼ s и могу се видети људским оком. Имају боје плавичастих нијанси (слика 8)**.**

**Вилењаци** (ELVE - Emissions of Light and Very Low Frequency Perturbations due to Electromagnetic Pulse Sources) представљају **в**елике ореоле на висинама од око 100 km изнад грмљавинских облака (Cumulonimbus - Cb). Хоризонталне димензије су им око 400 km. Трају неколико ms. Представљају емисију светлости услед поремећаја после удара нискофреквентног електромагнетног импулса (слика 9).

**Духови или црвени духови** (Red Sprite) имају облик атомске печурке. Трају веома кратко и региструју их само брзе камере. Обично су црвенкасто-наранџасте боје, имају различите облике (дух, траке, рибе...). Уочавају се на висинама од 50 km до 90 km. Типична хоризонтална димензија им је око 50 km. Имају хало на горњој граници. Трају 3-10 μs, једва видљиви за људско око (слика 10).



**Слика 8:** Излазак плавог млаза (Blue Jet) из грмљавинског облака навише у стратосферу снимљен са Међународне свемирске станице 2019. (DTU SPACE, DANIEL SCHMELLING/MOUNT VISUAL, https://www.sciencenews.org).



**Слика 9:** Вилењак изнад јаке грмљавинске олује у близини Анконе, Италија. Црвени прстен означава место где је електромагнетни поремећај (EPM) ударио у Земљину јоносферу (photo:Valter Binotto, 27.03.2023. https://www.spaceweather.com).




**Слика 10:** Црвени духови у јоносфери снимљени августа 2015. године са Међународне свемирске станице. Види се бели бљесак и скуп црвених форми изнад врха грмљавинске олује изнад Мексика. (https://earthsky.org/space/).

**3.4 STEVE** (Mysterious aurora-like phenomenon). Узрок настанка још није разјашњен.

### 3.5 Светлосне појаве у тропосфери

Планета Земља има своје магнетно и електрично поље. У атмосфери увек постоји нека одређена количина наелектрисања коју чине јонизовани хемијски елементи. Јони се непрестано стварају и ишчезавају. Јонизацију атмосфере узрокује ултраљубичасто и X-зрачење као део спектра Сунчевог нематеријалног зрачења и наелектрисане елементарне честице, протони и електрони, које долазе у атмосферу Земље са Сунца у виду Сунчевог ветра и из дубине космоса као космичко зрачење. Сваки јон има око себе своје сопствено електрично поље, а електрично поље атмосфере је резултанта свих таквих елементарних поља.

Електрични потенцијал атмосфере представља електрични напон у односу на Земљино тло и повећава се с висином. Нарочито се брзо повећава у доњем километар дебелом слоју. Та промена потенцијала са висином показује јачину електричног поља која при тлу износи 130 $V/m^{-1}$, а на висини од 12 km svega 4 $V/m^{-1}$.



**Слика 11:** Муња из грмљависнког облака (Cumulonimbus).

У атмосфери постоје две врсте електричних струја: струје проводљивости (кондукционе) и конвективне. Прве су изазване кретањем постојећих јона у ваздуху, обично су слабе, али када се успостави критична

потенцијална разлика између две области атмосфере јавља се пражњење у виду грома. Друге представљају кретање млаза наелектрисаних честица велике конетичке енергије које улазе у атмосферу у виду Сунчевог ветра и које се крећу дуж линија резултујећег интерпланетарног и геомагнетног поља. Нису последица разлике електричног потенцијала између облака и тла. Протонске муње се одликују јаком електричном струјом и релативно ниским напоном, а електронске слабом електричном струјом и високим напоном. Механизам настанка је сличан настанку поларне светлости и других светлосних појава у јоносфери, наелектрисане честице Сунчевог ветра избијају електроне из атома хемијских елемената који се налазе у саставу ваздуха, а електрони затим брзо ослобађају енергију у виду светлости (севање), (слика 11).

## 4. ОБЛАЦИ У ВИСОКИМ СЛОЈЕВИМА АТМОСФЕРЕ

### 4.1 Сребрнасти (седефасти) облаци

Жардецки у свом раду даје кратки приказ развоја сазнања и тумачења сребрнатих облака од 1885 до 1920. године (O. Jese, A. Wegener, A. De Quervain, A. Ball). Запажа да постоје неслагања у одређивању висине и облика облака. Због тога што личе на цирусне облаке, неки их погрешно називају Ultra-Cirren (1916). Понекад личе на праменове поларне светлости.

Према дотадашњим истраживањима сматрално се да се сребрнасти облаци налазе на висини од око 80 км, трају 15-20 минута, јављају се у сутон и око поноћи на геогрфској ширини од $45^o$ до $60^o$ и крећу се од истока ка западу брзином од око 100 km/h. Јављају се у размацима од 8 до 14 дана. При њиховом појављивању посматране су промене Земљиног магнетизма. Разматрана је претпоставка да су сребрнасти облаци последица ерупције вулкана у чијим гасовима се налази водоник па чак и водена пара. Због тога је било мишљења (F.A. Lindemann, G.M: Dobson) да се водена пара на температурама испод $0^o$ на већим висинама кондензује.

Жардецки разматра различиту аргументацију и сматра да су облаци највероватније настали из водене паре која је прелазила у лед, али да је потребно утврдити одакле водена пара у тако високим слојевима атмосфере. Жардецки разматра особине високих слојева атмосфере помоћу доступних оскудних параметара. На висинама од 5 km до 100 km има кисеоника и водоника (праскави гас), а према прорачуну (Wegener-Arhenius) на висини од око 70 km налазе се у релативним односима (2:1) при којима се једине.

Жардецки разматра узроке који изазивају сједињавање водоника и кисеоника и стварање водене паре и течне воде. Истраживање Л. Писаржевског (1924) несумњиво потврђује да при катализи једињење настаје уз учешће електрона.

На основу сагледавања резултата претходних истраживања, Жардецки предлаже своје тумачење појаве сребрнастих облака које формулише као:

„Ројеви електрона које шаље Сунце, ступајући у атмосферу и долазећи до слоја где се налази праскави гас, изазивају образовање водене паре на својој путањи. Ова пара кондензује се и језгрима кондензације могу служити јони, тим пре што је ваздух већ јонизован дејством ултраљубичастих зракова. Наравно, при температури (-90, -100 $^{o}$C) водена пара прелази у чврсто стање и дакле образује се сублимирани лед. Скупови ових кристала и јесу сребрнасти облаци. Њихов сјај долази услед јаке способности одбијања светлости, што припада сићушним кристалима сиблумираног леда. Овакав сјај има „дијамантска прашина“, која има исту конституцију, а коју се често посматра поларним истраживачима“ (изворни текст).

У наставку Жардецки каже да његово објашњење није у супротности ни са једном од познатих чињеница и да сребрнасти облаци имају „исти периодицитет“ као и друге појаве (поларна светлост, образовање цируса). Сребрнасти облаци били су примећени баш у време највеће Сунчеве активности (E. W. Maunder, 1925). Појава сребрнастих облака у периоду 1885-1891 (O. Jesse) опадала је са опадајућим бројем Сунчевих пега. За време веће активности Сунца рој електрона (Сунчев ветар) је моћнији те може дубље дејствовати у атмосфери, а и на тим висинама има праскавог гаса.

Развој технологије, нарочито космичке, омогућио је дотад невероватне снимке облака у тропосфери и у високим слојевима атмосфере (стратосфера и јоносфера) (слика 12).



**Слика12:** Сребрнасти облаци (Type II Wikicommons Source:NASA) (https://www.skybrary.aero/articles/polar-stratospheric-cloud-psc).

Сребрнасти (седефасти) облаци (Polar Stratospheric Clouds - PSC) се формирају на температурама ваздуха од око -85 $^{o}$C, иначе нижим од просечних температура у стартосфери, а састоје се од честица леда ~10 μм у пречнику. Облаци морају да буду састављени од кристала сличне величине да би дифракцијом и интерференцијом произвели карактеристике светле иридесцентне боје. Што се тиче висине, PSC се формирају на веома великим висинама, између 15 km и 25 km. Само на веома ниским температурама постоји довољно кондензације да настане облаци у изузетно сувом ваздуху на овим висинама. Понекад зими близу северног или јужног пола, температуре у доњој стратосфери постају довољно ниске да се PSC формирају.

Једна од хипотеза тврди да јаки ветрови у тропосфери могу да изазову планинске таласе када прелазе преко орографске препреке. Ови таласи могу да се шире навише у стратосферу где подизање и хлађење могу да стварају облаке. PSC су чешћи у близини Јужног пола, који је типично хладнији, али недавно су PSC примећени и у близини Северног пола.

PSC су класификовани у типове I и II према свом хемијском саставу, који се може мерити помоћу технологије LiDAR-a (Light Detection and Ranging). Ова технологија омогућава детекцију светлости и одређивање висине и температуре околине облака. Други назив за лидар је оптички радар или ласерски радар. Лидар ради на сличан начин као радар и сонар с тим што користи светлосне таласе ласера уместо радио-таласа или звучних таласа (https://geogis.rs/lidar-tehnologija/).

Облаци типа I садрже воду, азотну киселину и/или сумпорну киселину и извор су оштећења поларног озона. Настају када температура падне на -78 °C или ниже. Облаци типа Ia се састоје од великих, асферичних честица, које се састоје од трихидрата азотне киселине (NAT). Облаци типа Ib садрже мале, сферичне честице (недеполаризујуће) течног прехлађеног тернарног раствора (STS) сумпорне киселине, азотне киселине и воде. Облаци типа Ic се састоје од метастабилне азотне киселине богате водом у чврстој фази.

Облаци типа II састоје се само од леда и веома ретко се примећују на Арктику. За њихово формирање потребна је температура од -83 °C или нижа. Само облаци типа II су нужно седефасти, док облаци типа I могу бити шарени под одређеним условима, баш као и сваки други облаци (слика 12).

### 4.2 Светлећи ноћни облаци

Од краја 1970-их лети се радарима откривају облаци на висинама од 80 km до 90 km (јоносфера-мезосфера). Понекад су видљиви очима. Регистровани су из космичких летилица и на висинама од 110 km (зелени кисеоник) и 250 km (црвени кисеоник). Светлећи ноћни облаци (noctilucent clouds – NLC) састављени су од кристала леда у којима су нађени позитивно наелектрисани метали (гвожђе Fe+ и никл Ni+) (слика 13).

Метали калијум (K+), гвожђе (Fe+), олово (Pb+), бакар (Cu+), никл (Ni+) и натријум (Na+), који носе слободна електрична оптерећења, пронађени су и цирусима (Cziczo at all, 2013).

У атмосфери Земље не постоји природна сила која може да разбије структуру атома. Због тога може да се закључи, да метали који носе слободно електрично оптерећење (јонизовани), нађени у светлећим ноћним облацима и цирусима, нису земаљског порекла.



**Слика 13:** Светлећи ноћни облаци (observed by Kairo Kiitsak of Simuna, Estonia, on July 26, 2018).

### 4.3 Загонетни облаци у мезосфери

У високим слојевима атмосфере повремено са јављају облаци чији настанак још није до краја разјашњен (University of Colorado's Laboratory for Atmospheric and Space Physics (http://www.spaceweather.com/). Претпоставља се да се молекули воде хватају на честицама метеорског дима које су прикупљане у облацима са леденим кристалима. Ови загонетни облаци формирају се сваке године у време када се лети праменови водене паре повећавају на врху атмосфере Земље где су погођени Сунчевом светлошћу. Молекули водене паре хватају се на честице метеорског дима (нуклеуси сублимације) формирајући кристале леда на висини од око 83 km. Када Сунчеви зраци ударају ове кристале, они светле електрично-плавом бојом. Сматра се да би активност планетарних таласа могла да пренесе хладан ваздух и висок ниво водене паре. Ова хипотеза има слабости:

истраживачи нису сигурни одакле водена пара на тако великој висини и с друге стране, концентрација метеороског дима је изузетно мала.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Вјачеслав Жардецки је без инструменталиних података, користећи пре свега процене истраживача о структири атмосфере с краја 19. и почетка 20. века и резултате лабораторијских експеримената, дао тумачење светлосних појава и облака у високим слојевима атмосфере.

Као професор астрофизике, логичким повезивањем чињеница и разумевањем процеса, одлучно је предложио смер будућих истраживања уз ослањање на активност Сунца, наелектрисане честице Сунчевог ветра, магнетно и електрично поље и знања о атомским, хемијским и оптичким процесима.

Развој нових метода у ери космичке технологије омогућио је огроман напредак у проучавању процеса у атмосфери. Тумачења о светлосним појавама и облацима значајно су детаљнија, али се задржала основна нит коју је пре једног века поставио Жардецки. У том смислу постоји много истраживачког изазова да се сазнања о процесима у високим слојевима атмосфере, пре свега о облацима, примене и на процесе у нижим слојевима, у тропосфери.

### Литература

Друштво физичара Србије - Вјачислав Жардецки, 2019.

Чадеж М. : Метеорологија, БИГЗ, Београд, 1973.

Жардецки В.: „О неким појавама у високим слојевима атмосфере“, „Гласу Српске краљевске академије“ CXX, Beograd, 1926.

Cziczo D.J. at all (2013): Clarifying the Dominant Sources and Mechanisms of Cirrus Cloud Formation, DOI: 10.1126/science.1234145, 201

Elsner, J.B., Jagger, T.H. (2008) United States and Caribbean tropical cyclone activity related to the solar cycle. *Geophysical Research Letters*, 35, L18705. https://doi.org/10.1029/2008GL034431

Todorović N, Vujović D. (2014): Effect of solar activity on the repetitiveness of some meteorological phenomena, *Advances in Space Research*, (2014), DOI: 10.1016/j.asr.2014.08.007, Available online 21 August 2014, $IF_{2013}$=1.238 ($M_{23}$)

Todorović, N., Vujović, D. (2022). Links between geomagnetic activity and atmospheric cold fronts passage over the Belgrade region, Serbia. Meteorological Applications, 29(6), e2107. https://doi.org/10.1002/ met.2107

Veretenenko, S.V. (2017) Comparative Analysis of Short-Term Effects of Solar and Galactic Cosmic Rays on the Evolution of Baric Systems at Middle Latitudes. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*, 2017, 81(2), 260–263. https://doi.org/10.3103/S1062873817020460

Whitten R. C., I. G. Poppoff: Fundamentals of Aeronomy, NASA, 1970. (на руском, Гидрометеоиздат, 1977.)

Zhou, L., Tinsley, B., Chu, H., Xiao, Z. (2016) Correlations of global sea surface temperatures with the solar wind speed. *Journal of Atmospheric Solar-terrestrial Physics,* 149, 232-239. https://doi.org/10.1016/j.jastp.2016.02.010
www.ecologiaverde.com
https://geogis.rs/lidar-tehnologija/
https://sr.wikipedia.org/sr-ec/
https://nationalgeographic.rs/
https://www.nasa.gov/
https://www.forbes.com/sites/startswithabang/2021/01/25/nasa).
https://www.sciencenews.org)
https://www.spaceweather.com
https://earthsky.org/space/
https://www.skybrary.aero/articles/polar-stratospheric-cloud-psc
https://cloudatlas.wmo.int/en/nitric-acid-and-water-polar-stratospheric-clouds.html).

## INTERPRETATION OF LIGHT PHENOMENA AND CLOUDS IN THE HIGH LAYERS OF THE ATMOSPHERE IN THE SCIENTIFIC WORK OF WENCESLAS S. JARDETZKY AND TODAY IN THE ERA OF COSMIC TECHNOLOGY

Since the 17th century, with the work of Galileo and Torricelli, the construction of meteorological instruments and the beginnings of regular measurement procedures have provided significant data on the properties of the atmosphere. Until that point, measurements were primarily taken on the surface of the planet or in shallow regions of the atmosphere. It wasn't until the 20th century, with the advent of space technology that the technical conditions for the study of higher atmospheric layers was viable. Until then, researchers of the upper regions of the atmosphere relied on visual observations, laboratory experiments and theoretical assumptions.

In Serbia, one of the first researchers of light phenomena and clouds in upper atmospheric layers was Wenceslas S. Jardetzky (1896-1961). Without instrumental data, Jardetzky interpreted light phenomena and clouds in the upper layers of the atmosphere using estimates from researchers, sourced from the late 19th until the early 20th centuries, about the structure of the atmosphere, as well as results from supplementary laboratory experiments. As a professor of astrophysics, by logically linking the observed facts and understanding the occurring processes, he indicated that the direction of future research will rely on monitoring the activity of the Sun, the charged particles of solar winds, magnetic and electric fields, and expanding our knowledge of atomic, chemical and optical processes. Cosmic technology significantly expanded our knowledge about those previously mysterious layers of the atmosphere, and confirmed that Jardetzky was on the right track in his thinking.

**Key words:** Wenceslas S. Jardetzky, atmosphere, polar light, polar stratospheric clouds

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 529-543**
**https://doi.org/10.69646/padrb2421**

# ОБЈЕДИЊАВАЊЕ БОШКОВИЋЕВЕ ТЕОРИЈЕ И ТЕОРИЈЕ САВИЋ-КАШАНИН

ДРАГОСЛАВ СТОИЉКОВИЋ

*Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет,*
*Нови Сад, Бул. Цара Лазара 1*
E-mail: dragos@uns.ac.rs

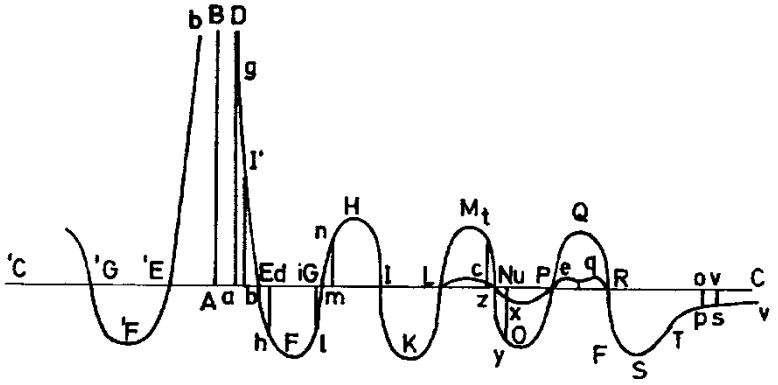
**Резиме:** Од теорије Руђера Бошковића (1711 - 1787) до теорије Павла Савића (1909 - 1994.) и Радивоја Кашанина (1892 - 1989) је раздобље од два века. Прва теорија се темељи на закону континуитета и полази од начела класичне Њутнове механике, а друга се заснива на квантној механици. Уз то, Бошковић је свој закон сила примењивао углавном на примарне елементе материје (непротежне и недељиве тачке), као и на честице првог и другог реда, а Савић и Кашанин се усредсређују на честице „од атома до небеских тела". Стога се чини да су теоријски приступи и предмети ове две теорије потпуно различити. Међутим, није тако. У овом раду указујемо на историјску повезаност ове две теорије, као и да теорија Савић-Кашанин заправо произилази из Бошковићеве теорије.

**Кључне речи:** Руђер Бошковић, Павле Савић, Радивој Кашанин, Теорија природне филозофије, густине планета у сунчевом систему

## 1. БОШКОВИЋЕВА ТЕОРИЈА ПРИРОДНЕ ФИЛОЗОФИЈЕ

„Теорија природне филозофије сведена на један једини закон сила које постоје у природи" (Boscovich, 1758, 1763, 1922, 1966, 1974) је Бошковићево животно дело у коме је обједињио своја филозофска и природно-научна схватања. Полази од претпоставке Лајбница (Gottfried Wilhelm Leibnitz) да су основни елементи материје сићушни као тачке, које немају величину и које су недељиве. Не прихвата Лајбницову претпоставку да се тачке додирују, већ сматра да су удаљене неким размаком, који се може бесконачно повећавати или смањивати, али не може потпуно нестати. Од Њутна (Isaac Newton) прихвата постојање узајамних сила између ових тачака. Док Њутн сматра 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 растојање мање (Сл. 1).

Бошковић прихвата Њутнову претпоставку да се спајањем тачака добијају сложеније честице првог реда, спајањем ових се добијају честице другог, па затим трећег реда... Даљим спајањем настају атоми, који нису елементарне честице већ се састоје од делова. За молекуле сматра да су још крупније честице. Честице виших редова, атоми, молекули, чак и читав Сунчев систем, само су поједини ступњеви у хијерархији материје. Бошковић указује да би „сви светови мањих димензија, узети заједно, били као једна једина тачка у односу на онај већи“ свет. Сматра да за сваки пар честица на било ком ступњу хијерархије материје важи крива приказана на слици 1, при чему број лукова, њихова величина и облик, могу бити различити.




**Слика 1:** Бошковићева крива показују промену привлачне и одбојне силе (доња и горња ордината, редом) са променом растојања (апсциса) између елементарних тачака или честица материје (Boscovich, 1745, 1758).

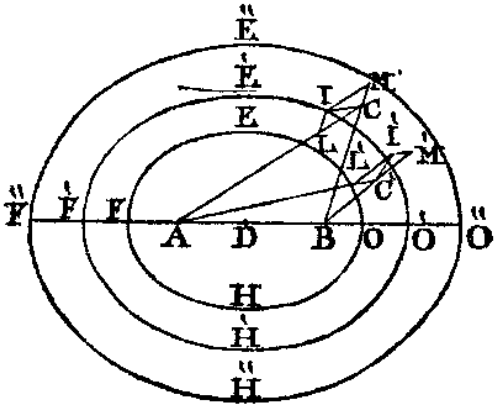
Бошковић указује да су при неким растојањима одбојна и привлачна сила изједначене, па су честице у равнотежи. Разликује две врсте случајева. На растојањима E, I, N и R (Сл. 1) ако се случајно повећа (или смањи) растојање између честица настаје привлачна (или одбојна) сила и поново их враћа на претходно равнотежно растојање. Те положаје је назвао **границама кохезије**. У положајима G, L и P, честице су у непостојаној равнотежи, јер повећање (или смањивање) растојања доводи до појаве одбојне (или привлачне) силе и до још већег растављања (или приближавања) честица. Ове положаје је назвао **границама некохезије**.

### 1.1 Квантни смисао Бошковићеве теорије

**(**Stoiljković, 2005a,b; Стоиљковић, 2018)

По Бошковићу, ако се нека честица налази у центру, друга се може кретати по сфери (орбитали) чији је полупречник једнак некој граници кохезије. При томе постоји онолико орбитала колико има тих граница (Сл.

2). Ова честица може да прелази са једне на другу орбиталу. При томе се мења њена брзина. Указује да *промена квадрата брзине има одређену вредност*, једнаку разлици површина испод одбојног и изнад привлачног лука на слици 1 између те две границе кохезије. У физици је познато да кад се та промена квадрата брзине помножи са масом честице и подели са два, добија се *одређена промена енергије* – „*квант енергије*“ како се данас то назива. Бошковићева Теорија је заправо *прва квантна теорија*, изречена век и по пре Планка (Max Karl Ernst Ludwig Planck) и Бора (Niels Bohr), којима се обично приписује заслуга за откриће те теорије.



**Слика 2:** Орбитале у Бошковићевој теорији
(Boscovich, 1763, 1974, Сл. 33).

### 1.2 Улога Бошковићеве теорије у открићу структуре атома
(Стоиљковић, 2008)

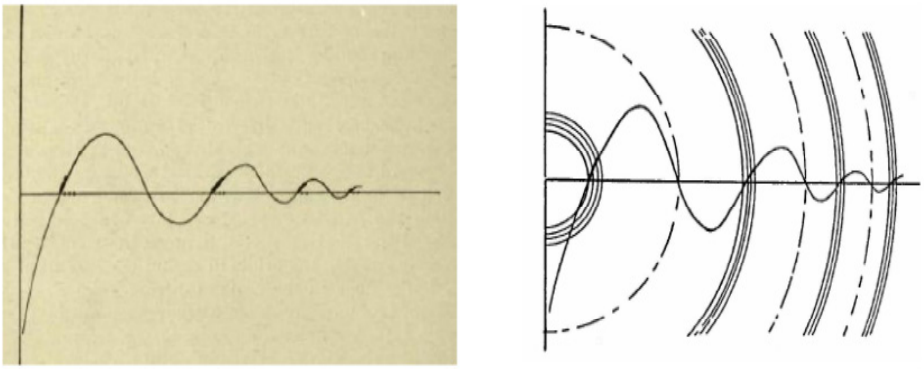
У литератури се до 1920. редовно наводио значај Бошковића за откриће структуре атома. Данас се то изоставља, већ се најчешће наводе Далтон (John Dalton), Џ. Томсон (Joseph John Thomson), Радерфорд (Ernst Rutherford) и Бор. А, како је заиста било?

Леукип (Leucipos) и Демокрит (Democritos) су у 5. в. пне. дошли на помисао да је све направљено од атома (сићушних недељивих честица) и празнине. Далтон је на почетку 19. в. закључио да сваки хемијски елемент има своје најситније делиће и назвао их атомима, верујући да су недељиви. Крајем 19. в. је утврђено да ови хемијски атоми, ипак, имају делове – негативно наелектрисане електроне и позитиван остатак атома. Поставило се питање како су размештени ови супротоно наелектрисани делови.

В. Томсон (William Thomson, познатији као Лорд Келвин) је 1902-1907. истицао да се то питање може решити помоћу Бошковићеве теорије и предложио „планетарни модел атома“: позитивно наелектрисање је смештено у језгру атома, а електрони круже око њега. Џ. Томсон је 1903-

1907, као теоријску подлогу да се електрони крећу само по неким стазама (орбиталама) око језгра, наводио „Бошковићев атом који делује на једну честицу средишњом силом, која се мења од одбојне до привлачне и од привлачне до одбојне неколико пута“ и то приказао Бошковићевом кривом (Сл. 3, лево) (Thomson, 1907). У координатном почетку се налази позитивно наелектрисано језгро атома. На апсциси је растојање електрона од језгра, а на ординати су силе: одбојна (доле) и привлачна (горе). Томсон је означио положаје орбитала (Сл. 3, лево). На овим положајима су на Сл. 3 (десно) доцртане „дозвољене“ (пуна линија) и „забрањене“ (испрекидана линија) орбитале негативних електрона (Gill, 1941).

Радерфорд је био сарадник Џ. Томсона у Кембрицу, а касније је постао професор у Манчестеру. Опитима је 1911. потврдио планетарни модел, који је потом по њему назван „Радерфордов модел“. Бор је 1912. боравио седам месеци код Томсона и четири месеца код Радерфорда, упознао се са овим резултатима, па је 1913. израчунао могуће стазе електрона, узимајући у обзир да електрони могу прећи са једне на другу орбиталу само ако приме или предају одређену количину (квант) енергије – на шта је Бошковић указао век и по раније. Данас се овај модел атома назива „Боров модел“.



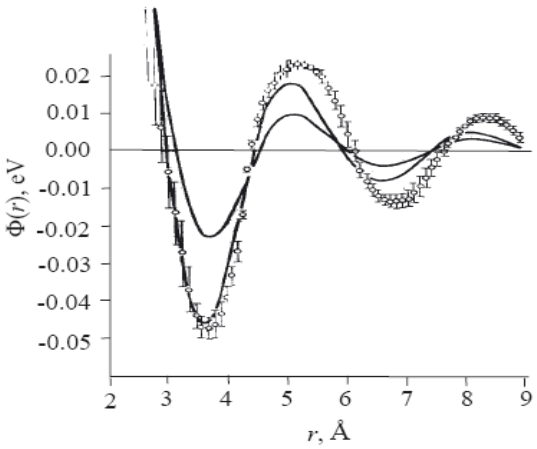
**Слика 3:** Џ. Томсон је приказао Бошковићеву криву, а задебљањем делова криве је означио положаје орбитала (слика лево) (Thomson, 1907), а на слици десно су доцртане те орбитале (Gill, 1941).

Међутим, Џил (Henry Vinsent Gill, 1941) сматра да такви називи модела нису оправдани и указује да је у периоду 1903-1907. „Џ. Томсон показао да се концепт дозвољених и забрањених орбитала може непосредно извести из Бошковићевог закона сила“, да је Бошковић дао „суштински елемент модерном схватању атома“, а да су „други пожњели оно што је Бошковић посејао две стотине година раније“. Зато је за Џила то „Бошковић-Томсонов“ модел атома. Џил сматра да не би било исправно да се занемари допринос Бошковића, када се буде писала историја атомске теорије.

### 1.3 Потврда Бошковићеве филозофије резултатима савремене физике и хемије (Стоиљковић, 2010, 2018)

Открићем кваркова и сложенијих честица (протона, неутрона, атома, молекула, макромолекула...) савремена наука је потврдила Бошковићево схватање о хијерархији материје од елементарних честица до све сложенијих ентитета.

По Бошковићу, за сваки пар честица на било ком нивоу треба да важи крива на слици 1. Савремена наука је потврдила да се узајамно дејство честица на различитим нивоима хијерархије материје заиста може описати Бошковићевом кривом, што је показано на примерима међудејства елементарних честица, атома, молекула, макромолекула, колоида и нано честица (Стоиљковић, 2010, 2018). Овде наводимо само један пример (Сл. 4).




**Слика 4:** Крива међудејства два атома натријума је слична Бошковићевој кривој (Сл. 1). (Ф је енергија; r је растојање између атома; тачке су експериментални резултати; пуне линије су теоријска очекивања.) (Croxton, 1974).

## 2. ФИЗИЧКА И МАТЕМАТИЧКА АНАЛОГИЈА БОШКОВИЋЕВЕ ТЕОРИЈЕ И ТЕОРИЈЕ САВИЋ-КАШАНИН

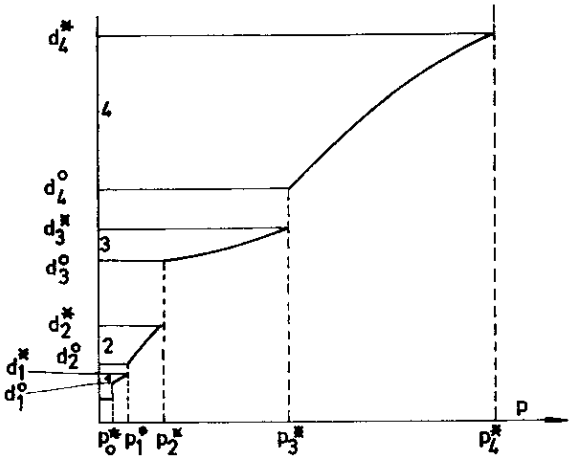
(Stoiljković, 2005c,d)

Од настанка Бошковићеве теорије (Boscovich, 1758) па до појаве теорије Савић-Кашанин (Savić, Kašanin, 1962) постоји раздобље од читава два века. Прва теорија се темељи на закону континуитета и полази од начела класичне Њутнове механике, а друга свој основ има у квантној механици. Кад се узме у обзир да је Бошковић свој закон сила углавном примењивао на примарне елементе материје (непротежне и недељиве тачке), као и на честице првог и другог реда, а да Савић и Кашанин своја разматрања усредсређују на честице „од атома до небеских тела“ (Savić, 1978), тада нам се чини да су полазишта,

а и предмети ове две теорије потпуно различити. Но, ипак има много заједничког у обе теорије. Пре свега то је дијалектичка основа и једне и друге теорије (Stoiljković, 1979; Стоиљковић, 2010).

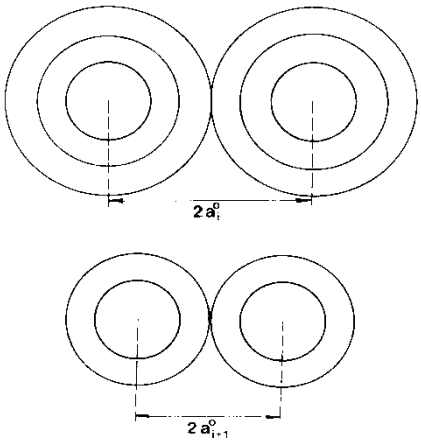
Размотримо прво сличности и разлике ових теорија при тумачењу згушњавања при сажимању материје. Густина материје представља однос између масе и запремине тела које се састоји од великог броја честица. Бошковићев закон сила и тада важи; две по две честице сачињавају парове који се покоравају његовом закону сила. По Бошковићу, ако се расуте честице сажимају, тада се **густина тела постепено мења, без икаквих скокова** (Boscovich, 1763 одељак 51). Скоковита промена густине није могућа, јер „ако би нека одређена густина трајала један сат, те ако би се тада у временском тренутку подвостручила у другу, која ће исто тако трајати идући сат, у временском тренутку који дели сатове ће морати да постоје две густине заједно, тј. она једнострука и она двострука...“ (Boscovich, 1763 одељак 52). Тело би у том тренутку имало две густине, што је непојмљиво.

До које мере може ићи сажимање материје? Бошковић сматра да „као што нема границе у повећању разређености, тако нема никакве границе повећању густине“ (Boscovich, 1763 одељак 89). Савић и Кашанин, пак, сматрају да се при сабијању материје наизменично смењују интервали постепене и скоковите промене густине (Сл. 5) (Savić, 1978). Густина се постепено мења од $d_1^0$ до $d_1^*$ у интервалу притиска од $p_0^*$ до $p_1^*$. Затим при $p_1^*$ настаје скоковита промена густине од $d_1^*$ до $d_2^0$. Све до притиска $p_2^*$ је опет интервал постепене промене густине, затим опет скоковита промена итд. Материја може имати само оне вредности густине које одговарају интервалима 1, 2, 3, 4... Сваком интервалу одговара једно фазно стање материје у коме се густина постепено мења. Прелазак из једне фазе у другу је скоковит у погледу промене густине.




**Слика 5:** Промена густине материје (d) са променом притиска (p) од почетка (°) до краја (*) фаза према теорији Савић-Кашанин.

Узроке оваквим наизменично скоковитим и постепеним променама густине материје Савић и Кашанин траже у квантно-механичким законима, којима се описују структура и својства атома. При приближавању атома настаје тренутак када су они довољно близу један другом да им се путање спољних електрона „додирују“. То Савић и Кашанин приказују орбиталама (Сл. 6) позивајући се на Боров модел атома. (Међутим, то је истоветно са Бошковићевим орбиталама на Сл. 2 и 3). Пошто у истој путањи не могу бити више од два електрона (Паулијево начело забране), даље сажимање је могуће само ако електрони напусте дотадашњу путању и отисну се од атома тражећи нова пространства за сопствено кретање. А атоми, огољени због одбеглих електрона, могу се даље зближавати све док се поново не „додирну“ преосталим спољним електронима. „Како су електрони распоређени по дискретним, размакнутим нивоима, који су одсечно одвојени једни од других..., биће њихово приближавање под притиском у скоковима. Сагласно томе се и **густине материјала под притиском морају мењати у скоковима или одсечним прелазима с једне вредности на другу**“ (Savić, 1978 стр 70).




**Слика 6:** Приказ скоковитог приближавања атома под притиском где се уочава скоковита промена полупречника дејства ($a^0_i > a^0_{i+1}$) (Savić, 1978).

Густина тела се постепено мења, без икаквих скокова – тврди Бошковић. Густина материје под притиском се мора мењати у скоковима – тврде Савић и Кашанин. Бошковић, грађанин 18. века, гради своја схватања на закону континуитета и класичној Њутновој физици. Савић и Кашанин потпору налазе у модерној квантној механици, која је скоро у потпуности истисла закон континуитета и Њутнову механику из микро-света. Стога се Савић и Кашанин не позивају на Бошковића, мада им је његова теорија позната. Ко је од њих у праву – Бошковић или Савић и Кашанин?

У претходном тексту смо указали на неке карике које чине спону између ових наизглед противречних схватања. Веза између Бошковићевог закона

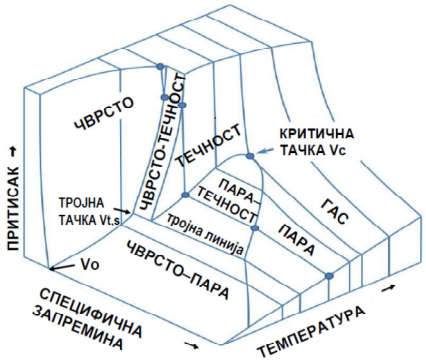
сила и савременог модела атома је остварена кроз радове лорда Келвина, Џ. Томсона, Радерфорда и Бора. То је први низ карика од Бошковића ка Савићу, будући да је Боров модел атома послужио Савићу као приказ за тумачење узрока скоковитих промена густина. Наредне карике су прорачун промене потенцијалне енергије при приближавању два атома који се заснива на квантно-механичком моделу атома (Сл. 4) и примена овог прорачуна за предвиђање својстава различитих фазних стања материје, што је описано у књигама Крокстона (Croxton, 1974) и Портноја (Портной, К. И., Богданов, В. И., Фукс, Д. Л., 1981), мада ови аутори не наводе радове Бошковића, Савића и Кашанина. Међутим, показало се да се промена потенцијалне енергије при приближавању два атома, уз уважавање њихове дискретне квантно-механичке структуре (управо она појава коју узимају у обзир Савић и Кашанин), описује кривом која је истоветна са Бошковићевом (Сл. 1). Овим је повезан пут од Бошковића, преко Лорда Келвина, Џ. Томсона, Радерфорда, Бора, Крокстона и Порноја до Савића и Кашанина.

Штавише, и Бошковић запажа да на његовој кривој постоје размаци при којима се честице спонтано сажимају и размаци када је сажимање могуће само ако постоји спољни притисак (Boscovich, 1763 одељци 190-194). Рецимо, ако су два атома на растојању R (Сл. 1), тада је даље зближавање ових атома могуће само ако се делује спољним притиском, довољно великим да се савлада одбојни лук RQP. А када атоми дођу на растојање мање од P, међу њима делује привлачна сила и они се спонтано и убрзано приближавају; није потребан никакав спољни притисак. Кад дођу на растојање мање од N, опет се јавља одбојна сила и поново је потребно деловати спољним притиском да би дошло до сажимања материје. На Бошковићевој кривој се наизменично смењују интервали спонтаног и присилног приближавања честица.

Границе кохезије и некохезије Бошковићевој кривој (E, G, I, L, N, P, R) (Сл. 1) су почетци и завршетци појединих степеника у дијаграму Савића и Кашанина (Сл. 5). На тај начин, **сваком степенику у дијаграму Савића и Кашанина одговара један одбојни и њему суседни привлачни лук Бошковићеве криве**. Одбојном луку Бошковићеве криве одговара постепена, а привлачном луку скоковита промена густине. Штавише, сличан је смисао координата на сликама 1 и 5. На дијаграму Савића и Кашанина је на апсциси приказан притисак, тј. **сила** која делује на јединицу површине, а та **сила** је приказана као ордината на Бошковићевој кривој. А на Бошковићевој кривој је на апсциси приказан **размак** између честица, а мањем размаку одговара већа **густина**, која је приказана на ординати дијаграма Савића и Кашанина.

Није ли онда Бошковић погрешио кад је тврдио да се густина материје мора континуално мењати, без скокова? Није! Познато је да се густина скоковито мења при преласку из парног у течно, а потом из течног у чврсто стање (Сл. 7). То су фазне промене првог реда. Али су такође познати и примери код којих се, идући из једног фазног стања у друго, густина

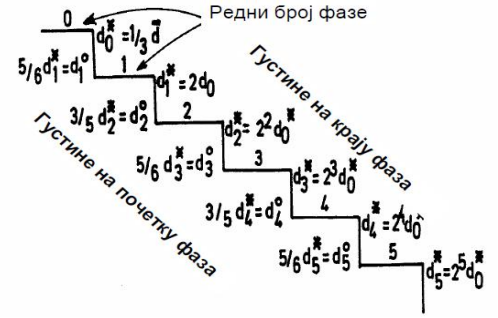
постепено мења, пролазећи кроз све међувредности. Например, ако се пара загреје изнад температуре критичне тачке, затим се гас сажима надилазећи критичну тачку, па потом хлади до течног стања. То су фазне промене другог и вишег реда. Но у оба случаја, промена се остварује тако што делић по делић система честица прелази из једног фазног стања у друго. На том микро-нивоу прелаз је скоковит. И то је оно што описују и Бошковићева крива и дијаграм Савића и Кашанина. Али на макроскопском нивоу, промена густине је постепена. Због тога, на питање, ко је у праву Бошковић **или** Савић и Кашанин, постоји дијалектички одговор: **и** Бошковић **и** Савић и Кашанин.




**Слика 7:** Фазна стања материје (Sirs, 1964).

Савић и Кашанин у виду једног степенастог дијаграма математички приказују промену густине материје на почетку и на крају појединих фаза (Сл. 8). Они овај закон о скоковитим променама густине нису теоријски извели из квантно-механичког модела атома, већ су на основу емпиријских података о густинама планета у Сунчевом систему дошли до правила да се густине материје (d) на крајевима појединих фаза (i) скоковито удвостручују, једн. (1).

$$d_{i+1}^{*} = 2 \times d_i^{*} \qquad (1)$$




**Слика 8:** Математички модел Савића и Кашанина за израчунавање густина на почетку $d_i^0$ и на крају $d_i^*$ појединих фаза (i = 1, 2, 3...) (Savić, 1978).

Густине на почетку фаза се израчунавају тако што се густине на крајевима поделе са параметром α, при чему је α = 5/3 за парну фазу, односно са α = 6/5 за непарну фазу. Ове вредности параметара α су израчунали на основу ван дер Валсове (van der Waals) једначине стања за стварне гасове (2).

$$(P + a/V^2)\,(V - b) = RT \qquad (2)$$

Овде су P, V и T притисак, молска запремина и апсолутна температура гаса, редом; **a** и **b** су константе различите за поједине гасове; R је универзална гасна константа.

Из једн. (2) следи да константа b, тзв. „коволумен“, представља запремину $V_0$, коју би гас имао на апсолутној нули, тј. при T = 0 K (Сл. 7). Показано је да из једн. (2) следи да је b једнако трећини запремине коју материја има у критичној тачци ($V_c$ на Сл. 7) (Sirs, 1964). Савић и Кашанин за израчунавање параметра α узимају наведене односе ових запремина (3), што је једна од битних претпоставки за добијање њиховог математичког модела (слика 8).

$$b = V_0 = V_c/3 \qquad (3)$$

Зна се да је специфична запремина материје (V) једнака реципрочној вредности густине (d) (4), тако да је једноставно израчунавати вредност једне од њих ако је друга позната.

$$V = 1/d \qquad (4)$$

Друга важна претпоставка Савића и Кашанина за добијање математичког модела је да баш на крају нулте фазе материја има запремину, односно густину, која одговара критичној тачци $V_c$ (5).

$$d_0^* = 1/V_c \qquad (5)$$

Наведени математички модел (Сл. 8) су Савић и Кашанин применили за израчунавање средње густине планета у Сунчевом систему и резултате прорачуна упоредили са астрономским подацима који су им тада стајали на располагању. Према њиховом прорачуну нека планета треба да има густину 0,67 g/cm$^3$, што приближно одговара густини Сатурна (0,65 g/cm$^3$). За једну групу планета је израчуната густина 1,33 g/cm$^3$, што одговара густинама Јупитера, Урана и Нептуна. За другу групу планета је израчуната густина 5,33 g/cm$^3$, што одговара густинама Земље, Венере и Меркура. Слагање израчунатих и измерених вредности је веома добро. Велико неслагање је једино у случају средње густине Марса која би по прорачуну требало да буде 5,33 g/cm$^3$, а емпиријска вредност је 3,94 g/cm$^3$. Савић и Кашанин су

сматрали да је њихов прорачун исправан, а ово неслагање су приписали грешци астрономског податка о полупречнику Марса.

## 3. ПРИЛАГОЂАВАЊЕ СТЕПЕНАСТОГ ДИЈАГРАМА САВИЋА И КАШАНИНА ЕМПИРИЈСКИМ ПОДАЦИМА

Запазили смо да су они извођење свог математичког модела (слика 8) засновали на неколико теоријских претпоставки, од којих три нису у складу са новијим емпиријским подацима. Прва претпоставка: емпиријски подаци показују да нису тачни односи дати изразом (3), већ изразом (6).

$$V_c = 2\,b = 4\,V_0 \qquad (6)$$

Друга претпоставка: разматрање сажимања гасовитог етилена је показало да заиста настају различите фазе (Stoiljković, 1981). Међутим, етилен има густину једнаку критичној на крају прве, а не на крају нулте фазе како су претпоставили Савић и Кашанин (израз 5).

Трећа претпоставка Савића и Кашанина је да је почетно (нулто) стање материје пре сажимања заправо стање разређеног гаса. Познато је да је његова густина блиска нули. Међутим, према њиховом степенастом моделу (слика 8), почетак нулте фазе има неку већу густину, што није у складу са њиховом претпоставком.

Зато смо ми израчунали параметре $\alpha$ у складу са наведеним емпиријским чињеницама (Stoiljković, Macanović, Pošarac, 1995): уместо 5/3 и 6/5, као код Савића и Кашанина, параметри $\alpha(i)$ имају вредности према изразу (7). На основу израза (1), (4) и (6) се може закључити да запремине материје на крајевима прве, друге и треће фазе одговарају критичној запремини ($V_c$), коволумену (тј. ван дер Валсовој константи b) и запремини материје на апсолутној нули ($V_0$).

$$\alpha(i) = V_i^0/V_i^* = d_i^*/d_i^0 = 2^{1/i} \qquad (7)$$

где је i је редни број фазе; i = -1, 0, 1, 2, 3...

Кад се овим прилагођеним параметрима (7) помноже запремине на крају фаза, добијају се запремине на почетку фаза (8). Показало се да и запремине на почетку фаза имају одређени физички смисао: $V_M$ одговара запремини, коју окупирају појединачни ротирајући молекули; $b_0$ је запремина чврсте сфере, коју окупирају два молекула на растојању при ком је потенцијална енергија једнака нули према познатом Ленард-Џонсовом моделу; $V_{t,s}$ је запремина чврсте фазе у тројној тачци (Сл. 7).

$$V_x/V_c = 1/2^{i-1} \qquad (8a)$$

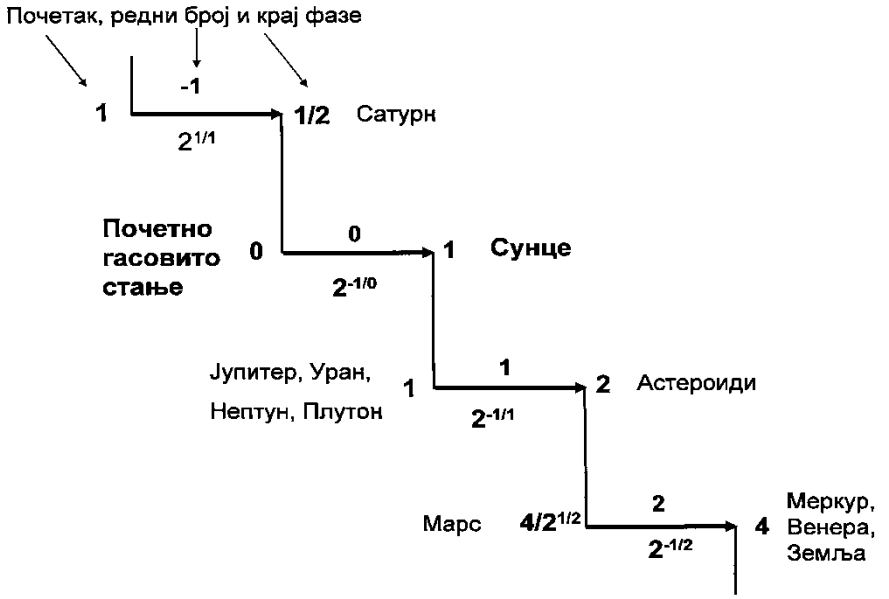
где је $V_x = V_c$, b, $V_o$ за i = 1, 2, 3 (редом).

$$V_y/V_c = 2^{1/i}/2^{i-1} \qquad (8б)$$

где је $V_y = b_o$, $V_{t,s}$ за i = 2, 3 (редом).

### 3.1 Израчунавање средње густине планета нашим степенастим моделом

На основу наведеног је добијен наш математички модел који приказује однос средње густине планета и густине Сунца (Сл. 9).




**Слика 9:** Однос средње густине планета и густине Сунца ($d_s$=1,41 g/cm$^3$) према нашем моделу (Стоиљковић, 2010; Stoiljković, 1986, 2016).

Имајући у виду да је средња густина Сунца једнака 1,41 g/cm$^3$, израчунали смо средње густине планета (Таб. 1). Слагање са емпиријским подацима је веома добро. Уз то, за разлику од степенастог модела Савића и Кашанина (Сл. 8), наш модел (Сл. 9) показује да средња густина Марса треба да буде 4 g/cm$^3$, што је блиско емпиријским подацима. На основу нашег модела, у Сунчевом систему могло би да постоји небеско тело (или више тела) средње густине 2,8 g/cm$^3$, што приближно одговара густинама астероида (2,0 до 3,5 g/cm$^3$).

**Табела 1:** Средње густине планета у Сунчевом систему (Стоиљковић, 2010; Stoiljković, 1986, 2016)

| Планета | Емпиријски подаци | Средња густина ($g/cm^3$) израчуната помоћу | |
|---|---|---|---|
| | | модела Савића и Кашанина (слика 8) | нашег модела (слика 9) |
| Меркур | 5,43 | 5,33 | 5,64 |
| Венера | 5,25 | 5,33 | 5,64 |
| Земља | 5,52 | 5,33 | 5,64 |
| Марс | 3,93 | 5,33 | 4,00 |
| Јупитер | 1,33 | 1,33 | 1,41 |
| Сатурн | 0,71 | 0,67 | 0,71 |
| Уран | 1,27 | 1,33 | 1,41 |
| Нептун | 1,77 | 1,33 | 1,41 |

Средња густина Плутона (који је недавно избрисан из списка планета) би према нашем моделу могла бити 1,41 $g/cm^3$ што је у складу са неким емпиријским подацима (1,75 $g/cm^3$), мада се у литератури могу наћи и друге веома различите вредности.

Смер згушњавања је стрелицом означен на Сл. 9. Ако би Сатурн следио тај смер, тада не би дошло до његовог згушњавања, већ ширења до стања разређеног гаса. Другим речима, према овом нашем моделу планета Сатурн не може да се згусне.

## ЗАКЉУЧАК

Закон природе, по коме се густине материје на крају појединих фаза односе према изразу $d^*_{i+1} = 2 \times d^*_i$, кога су уочили Савић и Кашанин анализирајући густине планета у Сунчевом систему, има далеко дубљи смисао него што су му сами аутори приписали. Тумачећи скоковите промене у густини материје скоковитим преласком електрона са једне путање на другу, Савић и Кашанин су, додуше несвесно, у своју теорију уградили и Бошковићев закон о узајамном деловању честица материје. Сваком степенику у дијаграму Савића и Кашанина одговара један пар суседних лукова Бошковићеве криве. Ова сличност, као и заједничко дијалектичко језгро обе теорије даје обема универзалност својствену општим законима природе на чијим темељима почива велелепно здање савремене науке. И док је Бошковићева теорија еволуирала од узајамног деловања „непротежних тачака материје“ до квантног модела атома, одатле теорија Савића и Кашанина наставља описујући како ти исти атоми граде планете у Сунчевом систему.

Стога и није изненађујуће да је уродио плодом и наш покушај да у степенике Савића и Кашанина и Бошковићеве лукове уградимо молекулске и

надмолекулске честице. Тако смо добили да запремине на почетку и на крају сваке фазе представљају карактеристичне запремине материје. То су универзална стања материје, једнозначно одређена природом саме материје и Бошковићевим законом сила.

## Литература


Boscovich, R.: 1745, *De viribus vivis*“; видети Martinović, I.: 1987, *Filozofija znanosti Ruđera Boškovića*“, Filozofsko-teološki institut Družbe Isusove, Zagreb, 57-88.

Boscovich, R.: 1758, *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium*, Веč (прво издање); 1763, Venecija, (друго издање); 1922 и 1966, *A Theory of natural philosophy*, Open Court, London и The Massachusetts Institute of Technology, M.I.T. Press, Cambridge (редом); 1974, *Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi*“, (dvojezično: latinski i hrvatski), Liber, Zagreb.

Croxton, A. C.: 1974, *Liquid State Physics – A Statistical Mechanical Introduction*“, Cambridge University Press, Cambridge.

Gill, H. V.: 1941, *Roger Boscovich S. J. – Forerunner of Modern Physical Theories*“, M. H. Gill and Son, Ltd., Dublin.

Портной, К. И., Богданов, В. И., Фукс, Д. Л.: 1981, *Расчет взаимодействия и стабильности фаз*“, „Металлургия“, Москва.

Savić, P., Kašanin, R.: 1962, *The Behaviour of the Materials Under High Pressures*, Serbian academy of sciences and arts, Monographs, Vol. 351, Section for Natural Sciences and Mathematics, No. 29, Beograd.

Savić, P.: 1978, *Od atoma do nebeskih tela – poreklo rotacije nebeskih tela*, drugo izdanje, „Radivoj Ćirpanov“, Novi Sad.

Sirs, F. V.: 1964, *Uvod u termodinamiku, kinetičku teoriju gasova i statističku mehaniku*, Vuk Karadžić, Beograd,. (Original: Sears, F. W.: 1953, *An Introduction to Thermodynamics, the Kinetic Theory of Gases and Statistical Mechanics*, Addison-Wesley Pubilishing Co.)

Stoiljković, D.: 1979, *Dijalektičko-materijalistička osnova teorije Savić-Kašanin o ponašanju materije pri visokim pritiscima i o nastanku rotacije nebeskih tela*“, Dijalektika, **14**, 137-157.

Stoiljković, D.: 1981, *Mehanizam i kinetika polimerizacije etilena pri visokom pritisku*, doktorska disertacija, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd.

Stoiljković, D.: 1986, *Karakteristične zapremine materije – izračunavanje, smisao i značaj*, plenarno predavanje, Zbornik radova sa V Sastanka hemičara Vojvodine, Kikinda, 18.-20.09.1986.

Stoiljković, D.: 2005, (a) *Teorija Ruđera Boškovića kao putokaz ka kvantnoj mehanici*“, Arhe, 2(4)181; (b) 2018, *Praotac kvantne teorije*, Nova Galaksija, Бр. 1, 86-92; *Sažimanje materije - Odjeci Boškovićevih shvatanja u teoriji Savić-Kašanin*, (c) Flogiston, br. 13, 43-52; (d) Vasiona, 53 (4) 178-184.

Стоиљковић, Д.: 2008, *Руђер Бошковић – претеча савременог схватања структуре атома*, Хемијски преглед, **49** (3), 54-57.

Стоиљковић, Д.: 2010, *Руђер Бошковић – утемељивач савремене науке*, Петничке свеске 65, Истраживачка станица Петница.

Stoiljković, D. 2016, *Calculation of mean density of solar planets by modified Savich-Kashanin method*", XVII National conference of astronomers of Serbia, 23-27 September 2014, Belgrade, Publ. AOB No. 94 DAS No.1 DepAstro 21, 83 – 89.

Стоиљковић, Д.: 2018, *Филозофски принципи изучавања природе Руђера Бошковића*“, у књизи *Руђер Бошковић – претеча модерне науке*, Издавачи Мирослав и Матица српска у Дубровнику, Београд.

Stoiljković, D., Macanović, R., Pošarac, D.: 1995, *The correlation between characteristic volumes of matter - a mathematical model and its physical meaning*, J. Serb. Chem. Soc., **60**, 15-25.

Thomson, J. J.: 1907, *The Corpuscular Theory of Matter*, Charles Scribner's Sons, New York.

## UNIFICATION OF BOSCOVICH'S THEORY AND THE SAVICH-KASHANIN THEORY

From the theory of Roger Boscovich (1711 - 1787) to the theory of Pavle Savich (1909 - 1994) and Radivoj Kashanin (1892 - 1989) is a period of two centuries. The first theory is based on the law of continuity and starts from the principles of classical Newtonian mechanics, and the second is based on quantum mechanics. In addition, Boscovich applied his law of forces mainly to the primary elements of matter (non-extending and indivisible points), as well as to particles of the first and second order, while Savich and Kashanin focus on particles "from atoms to celestial bodies". Therefore, it seems that the theoretical approaches and subjects of these two theories are completely different. However, it is not so. In this paper, we point out the historical connection between these two theories, as well as that the Savich-Kashanin theory actually derives from Boscovich's theory.

**Key words:** Roger Boscovich, Pavle Savich, Radivoj Kashanin, Theory of natural philosophy, Density of solar Planets

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 545-563**
**https://doi.org/10.69646/padrb2422**

# НАДМОЛЕКУЛСКА СТРУКТУРА И ФАЗНО СТАЊЕ ФЛУИДА НА ОСНОВУ ОБЈЕДИЊЕНЕ ТЕОРИЈЕ БОШКОВИЋ-САВИЋ-КАШАНИН

ДРАГОСЛАВ СТОИЉКОВИЋ

*Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет,*
*Нови Сад, Бул. Цара Лазара 1*
E-mail: dragos@uns.ac.rs

**Резиме:** На основу обједињене теорије Руђера Бошковића и теорије Павла Савића и Радивоја Кашанина утврдили смо да у флуидима постоје три граничне линије за фазне прелазе вишег реда на изохорама $2V_c$, $V_c$ (Видомова линија) и $V_c/2$ (Френкелова линија), где је $V_c$ критична запремина. Сходно томе, постоји неколико фаза, а свака се састоји од две врсте молекулских и/или надмолекулских честица у међусобној равнотежи: транслирајући ⇄ 3D ротирајући појединачни молекули су у парној и гасовитој фази; 3D ротирајући појединачни молекули ⇄ 3 D ротирајући молекулски парови су у α гасовитој фази; 3D ротирајући молекулски парови ⇄ 3D ротирајући бимолекули су у β течној фази, и 3D ротирајући бимолекули ⇄ 1D ротирајући линеарни олигомолекули су у γ течној фази. У свакој фази у близини мање граничне изохоре преовлађују оне честице којима је потребно мање простора за ротацију, а оне честице којима је потребно више простора су у близини веће границе. Све честице имају одређени састав и структуру, као и својствени квантно-механички ниво. Стога преображај једних честица у друге представља квантни прелаз. Приказани су неки докази за наведене фазне прелазе и структуре надмолекулских честица.

**Кључне речи:** флуиди, фазна стања, надмолекулске честице, Видом линија; Френкелова линија; Руђер Бошковић, Павле Савић, Радивој Кашанин

## 1. УВОД

Савремена наука је у највећој мери успела да опише структуру и објасни својства материје у уређеном кристалном стању и потпуно неуређеном стању идеалног гаса. Међутим, и данас постоје многа отворена питања у погледу тумачења структуре флуида, а то су гасови на повишеним

притисцима (тзв. реални гасови у надкритичним условима) и течности. Познавање надмолекулске структуре, фазног стања и фазних прелаза у флуидима је од изузетне важности за тумачење многих процеса који се одигравају у флуидима - у живим организмима, у неживој природи на Земљи и у њој, у свемирским телима, али и у производним постројењима, лабораторијама, у домаћинству и уопште у свакодневном животу.

Сматра се да су молекули у флуидима међусобно делимично уређени, али се та уређеност протеже само на мала растојања, као и да постоје различите фазе у флуидима. За надкритичне флуиде се наводи Видомова (Widom) линија на којој се понашање супстанце мења од налик на гас до налик на течност, као и Френкелова (Frenkel) линија на којој се понашање мења од налик на течност до налик на чврсто стање (Brazhkin и др., 2012). Међутим, непознат је тачан положај ових линија у термодинамичким дијаграмима, као ни о каквој промени структуре материје се ту ради.

Стога је циљ овог рада да протумачи понашање флуида, али на основу обједињене теорије Руђера Бошковића и теорије Павла Савића и Радивоја Кашанина.

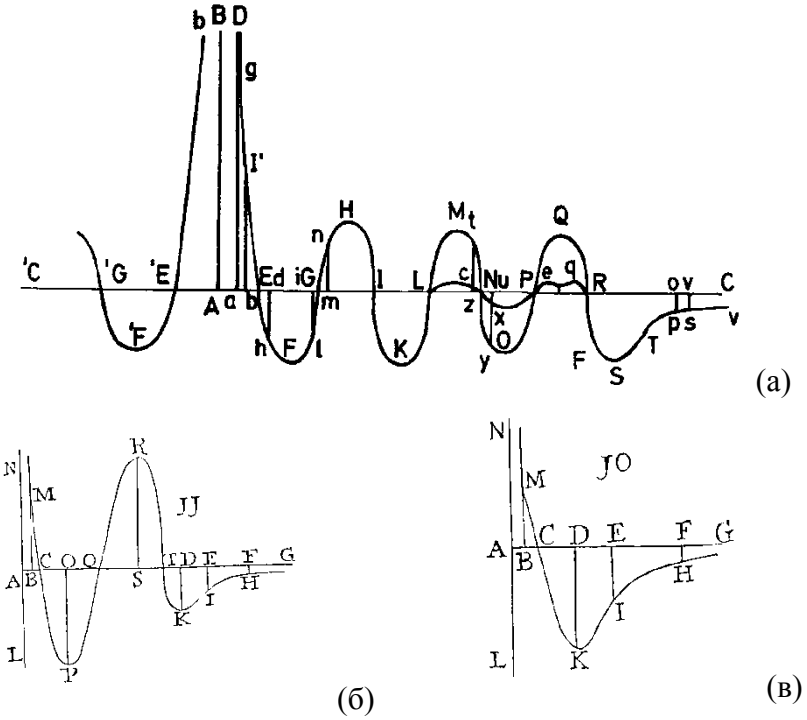
## 2. БОШКОВИЋЕВА ТЕОРИЈА ПРИРОДНЕ ФИЛОЗОФИЈЕ

У својој теорији природне филозофије Бошковић (1758, 1984) полази од претпоставке да су основни елементи материје сићушни као тачке, које немају величину и које су недељиве, и прихвата постојање привлачних и одбојних сила између њих. Сматра да се спајањем тачака добијају сложеније честице првог реда, спајањем ових се добијају честице другог, па затим трећег реда... Даљим спајањем настају атоми, који нису елементарне честице већ се састоје од делова. За молекуле сматра да су још крупније честице. Честице виших редова, атоми, молекули, чак и читав Сунчев систем, само су поједини ступњеви у хијерархији материје. Указује да би „сви светови мањих димензија, узети заједно, били као једна једина тачка у односу на онај већи“ свет. Сматра да за сваки пар честица на било ком ступњу хијерархије материје важи јединствени закон сила приказан кривом (Сл. 1), при чему број лукова, њихова величина и облик, могу бити различити.

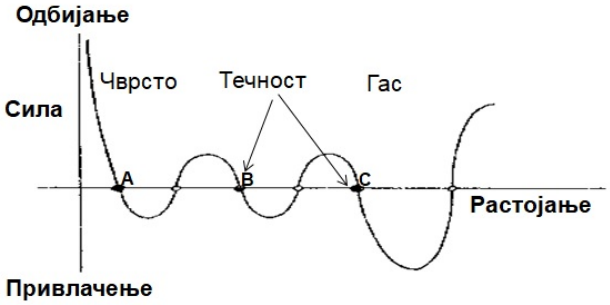
Бошковић је положаје E, I, N и R (Сл. 1а) назвао **границама кохезије**, јер се честице на том растојању налазе у постојаној равнотежи; ако се случајно повећа (или смањи) размак између њих, тад настаје привлачна (или одбојна) сила и поново их враћа на претходно растојање. Положаје G, L и P је назвао **границама некохезије**; честице на том растојању су у непостојаној равнотежи, јер повећање (или смањење) растојања доводи до појаве одбојне (или привлачне) силе и до још већег растављања (или приближавања) честица. Најудаљенији лук (RST) се односи на привлачење услед гравитације.

## 3. БОШКОВИЋЕВА КРИВА ЗА ПРОМЕНЕ АГРЕГАТНИХ СТАЊА МАТЕРИЈЕ

Путокази за разматрање структуре флуида налазе се у Бошковићевој теорији. По њему, у течностима се међудејство честица може описати кривом која има две границе кохезије и једну границу некохезије (Boscovich, 1745, 1758). До испаравања долази када честице заузимају веће удаљености него што су удаљености граница кохезије, али тако да су најудаљенији привлачни лук и одбојни лук који следи иза њега знатно већи (Bošković, 1974 одељак 431). На основу ових описа је Paušek-Baždar (1983) нацртала Бошковићеву криву (Сл. 2) за промене агрегатног стања материје. Бошковић сматра да код течних тела постоје две врсте честица, при чему се једне налазе на већем (C), а неке на мањем (B) равнотежном растојању. На још мањем растојању (A) се налазе честице у чврстим телима.




**Слика 1:** Општи (а) и посебни облици (б и в) Бошковићеве криве која показује промену привлачне и одбојне силе (доња и горња ордината, редом) са променом растојања (апсциса) између елементарних тачака или честица материје (Boscovich, 1745, 1758, 1974).




**Слика 2:** Бошковићева крива за промене агрегатних стања (Paušek-Baždar, 1983).

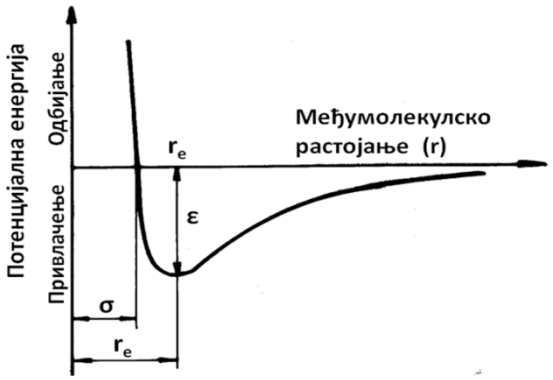
## 4. КАРАКТЕРИСТИЧНЕ ЗАПРЕМИНЕ МАТЕРИЈЕ И ЊИХОВ СМИСАО

Бошковић указује на могућност да две честице крену у сусрет једна другој из велике удаљености, али путањама које нису на истој правој, већ се мимоилазе. Када приђу на растојање које одговара некој граници кохезије, могуће је да остану једна поред друге и да се врте око непокретне средишње тачке простора (Bošković, 1974 одељак 201). Својим ће кретањем пар честица описивати сферу, чији пречник зависи од размака честица на тој граници кохезије.

Данас се зна да се молекули у гасовима налазе на великом растојању и да се брзо крећу. Ако би два молекула пришла један другом на растојање C (Сл. 2) које одговара граници кохезије (по Бошковићу), односно минимуму потенцијалне енергије (према савременом начину приказивања, Сл. 3), тада се запремина сфере потребне за ротацију молекулског пара може израчунати помоћу израза (1):

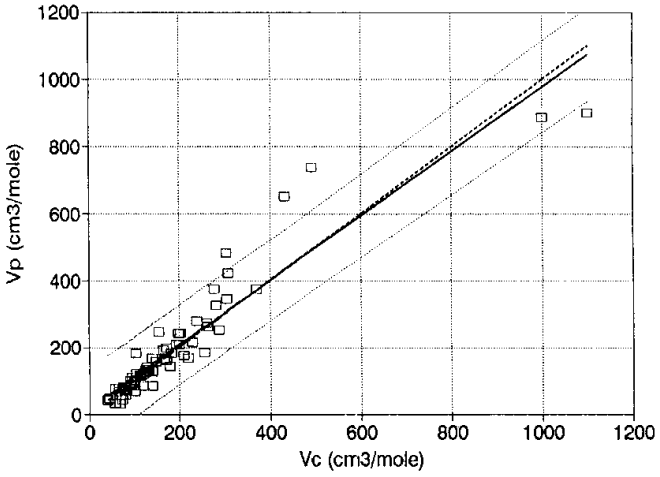
$$V_p = (2/3)\pi r_e^3 N \qquad (1)$$

Овде је $V_p$ запремина сфере коју окупира ротирајући молекулски пар, срачуната на један мол; $r_e$ је равнотежно растојање између молекула, $\pi = 3{,}14$; N је Авогадров број ($6{,}022\times10^{23}$ молекула по молу).

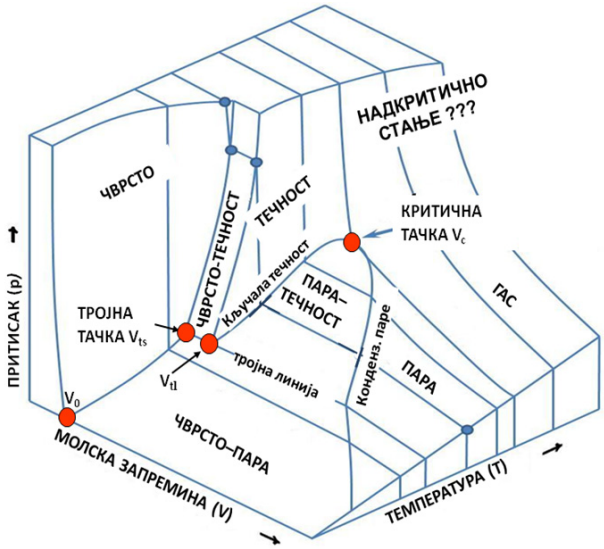



**Слика 3:** Промена потенцијалне енергије са променом растојања између молекула према Ленард-Џонсовом (Lennard-Jones) моделу.

Ако би сви молекули гаса били спарени у ротирајуће парове на растојању $r_e$ које одговара најудаљенијој граници кохезије (Сл. 2, растојање C), то било неко карактеристично стање материје, а њена запремина би била приближно једнака $V_p$. На основу експерименталних података за $r_e$ смо израчунали вредности за $V_p$ за 92 супстанце. Запазили смо да су вредности $V_p$ једнаке молским запреминама материје у критичној тачци $V_c$ (Сл. 4). Положај критичне тачке у дијаграму фазног стања материје је приказан на Сл. 5). Може се закључити да прва граница кохезије (растојање C на Сл. 2) има одређени физички смисао и да одговара одређеном особеном стању материје, тј. критичној тачци.




**Слика 4:** Једнакост критичне запремине $V_c$ и запремине молекулског пара $V_p$. (□ експериментални подаци за 92 супстанце; – регресиона права; - - права за $V_p = V_c$; ···· границе поверења); стандардна грешка 60,1 $cm^3$/mol; коефицијент корелације 0,94)
(Stoiljković, 1981; Stoiljković, Macanović и Pošarac, 1995).

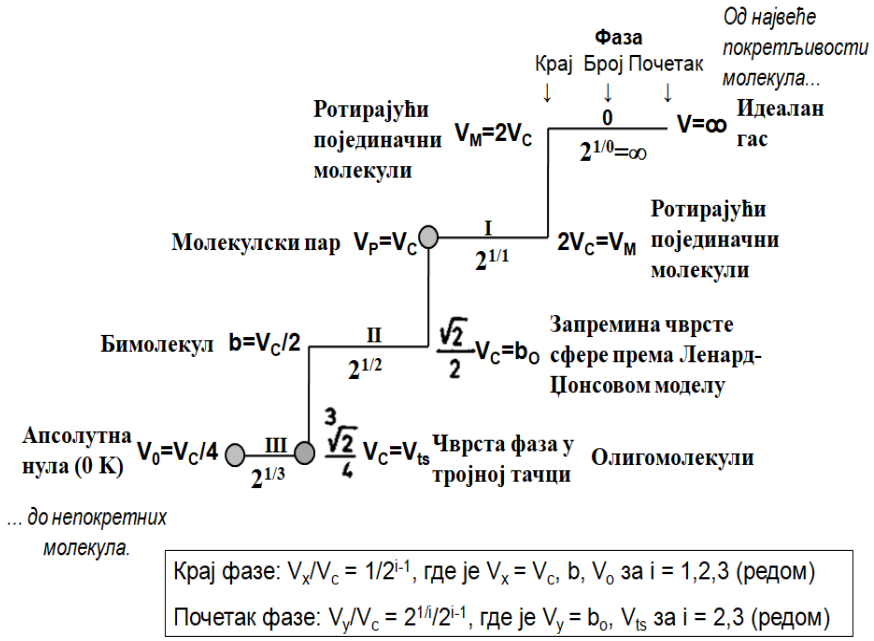



**Слика 5:** Дијаграм агрегатног (физичког) стања материје (Sirs, 1964). Великим круговима су означена данас позната карактеристична стања материје.

Разумно је упитати се да ли и друге границе кохезије и некохезије имају неки физички смисао? Одговор се може наћи помоћу обједињене Бошковићеве теорије и теорије Савић-Кашанин (Stoiljković, 2005; Стоиљковић, 2022).

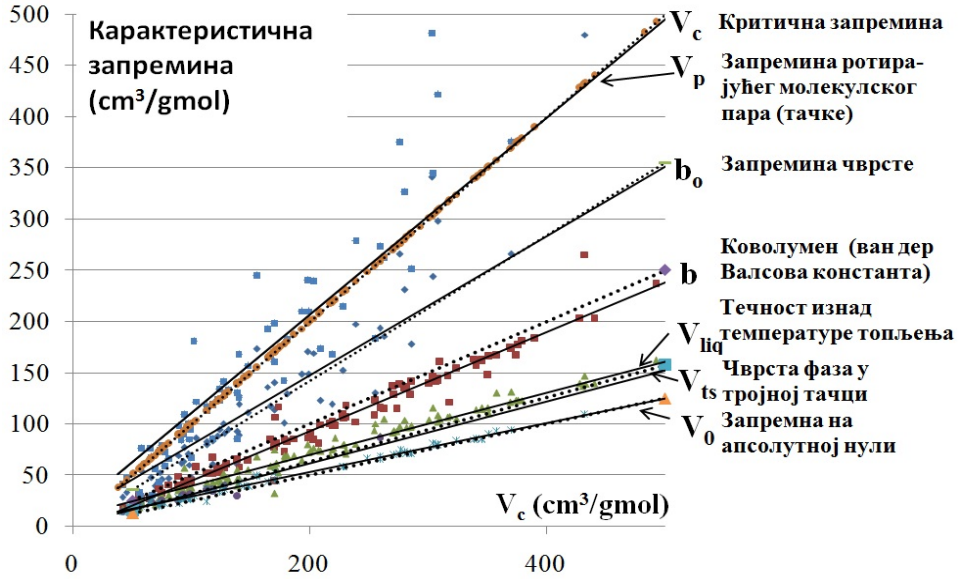
## 5. ОБЈЕДИЊЕНА БОШКОВИЋЕВА ТЕОРИЈА СА ТЕОРИЈОМ САВИЋ-КАШАНИН

Наши академици Павле Савић (1909-1994.) и Радивој Кашанин (1892-1989.) су развили теорију о понашању материје под високим притисцима (Savić и Kašanin, 1962; Savić, 1978). Показали су да при повећању притиска настају различите фазе, а однос густина на крају две узастопне фазе је 2. У виду једног степенастог дијаграма су приказали математички модел за израчунавање густина на почетку и на крају сваке фазе. Након што смо обрадили филозофске основе теорије Савић-Кашанин (Stoiljković, 1979), по узору на њихов извели смо наш математички модел за односе између карактеристичних молских запремина материје (Сл. 6).




**Слика 6:** Наш математички модел односа између карактеристичних молских запремина материје и критичне запремине $\mathbf{V_c}$ (Stoiljković и Jovanović, 1983; Stoiljković, Macanović и Pošarac, 1995) је настао по узору на модел Савића и Кашанина (Savić и Kašanin, 1962).
(Круговима су обележене запремине карактеристичних стања материје која су означена на дијаграму на Сл. 5.)

Запремине материје на крајевима прве, друге и треће фазе одговарају критичној запремини ($V_c$ на Сл. 5), коволумену (тј. ван дер Валсовој константи b) и запремини материје на апсолутној нули ($V_0$ на Сл. 5), редом. Кад се запремине на крају фаза помноже са коефицијентима $2^{1/i}$ (где је редни број фазе, тј. i = 0, 1, 2 и 3) добијају се запремине на почетку фаза (Сл. 6). И запремине на почетку фаза имају одређени физички смисао: $V_M$ одговара запремини, коју окупирају појединачни ротирајући молекули; $b_0 = (2/3)\pi\sigma^3 N$ је запремина чврсте сфере, коју окупирају два молекула на растојању σ при ком је потенцијална енергија једнака нули према Ленард-Џонсовом моделу (Сл. 3); $V_{ts}$ је запремина чврсте фазе у тројној тачци (Сл. 5). Веома добро слагање израчунатих са експерименталним вредностима наведених запремина је потврђено за 144 супстанце (Сл. 7).




**Слика 7:** Односи карактеристичних запремина и критичне запремине $\mathbf{V_c}$. Тачкасте линије су предвиђања по моделу на Сл. 6. Пуне линије су регресионе праве за експерименталне податке (тачке) за 144 супстанце: 6 метала; 6 инертна гаса; 25 елемената; 9 незасићена, 19 засићена и 12 ароматска угљоводоника; неколико десетина органских једињења кисеоника, азота, сумпора и халогена (Stoiljković, Macanović и Pošarac, 1995).

Битно је запазити да наш степенасти дијаграм (Сл. 6) описује промену запремине материје од стања идеалног гаса, када молекули постоје појединачно и имају највећу слободу кретања (транслационог и ротационог), до апсолутне нуле температуре, када је материја у чврстом стању, а молекули су потпуно престали да се крећу. У спрези сажимања (компримовања) и хлађења, постепено се смењују (настају и нестају) различити облици кретања молекула, а материја пролази кроз нека карактеристична стања, као што су нпр. критична тачка и тројна тачка. Запремине наведене у нашем моделу (Сл. 6 и 7) се односе на таква карактеристична стања материје, која не зависе од притиска и температуре, већ су одређена само њеним хемијским саставом, природом саме материје и Бошковићевим законом атрактивних и репулзивних сила које постоје у природи.

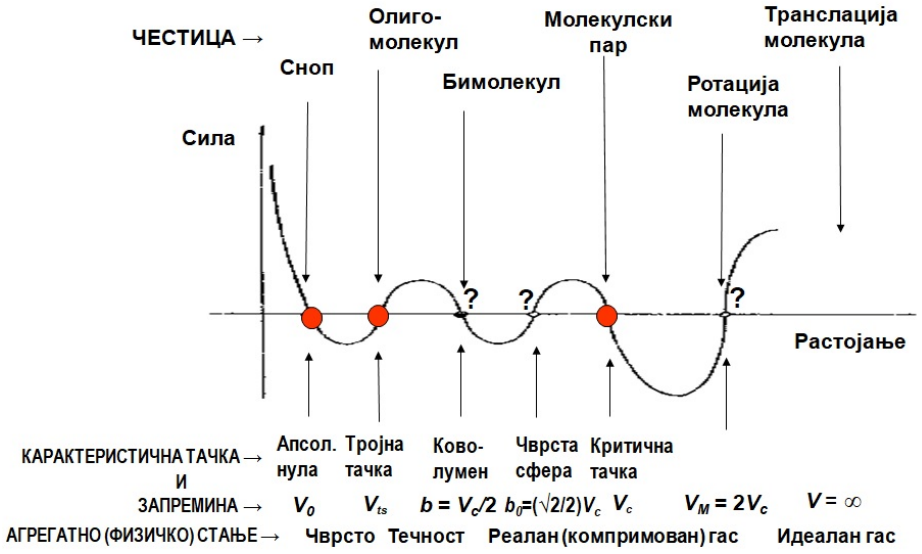
Имајући у виду да исти математички модел описује згушњавање различитих супстанци од идеалног гаса до чврстог стања, могу се извући следећи важни закључци (Stoiljković, Macanović и Pošarac, 1995):

1. *Све супстанце су изложене истој промени структуре при прелазу из једног у друго карактеристично стање*. У противном, промене запремина би се описивала различитим математичким моделом за различите супстанце.

2. *Све супстанце имају исту надмолекулску структуру у истом карактеристичном стању*. Овај закључак је логична последица претходног закључка.

На основу ова два закључка је разумно претпоставити да све супстанце имају исту структуру у почетном стању (идеалан гас) која се преобликује у неку другу структуру, истоветну за све супстанце када прећу у неко друго стање. Заиста, без обзира на хемијски састав све супстанце у стању идеалног гаса имају неуређено хаотично кретање појединачних молекула, исто просечно растојање између молекула, исту енергију једнаку производу притиска и запремине... Не само у стању идеалног гаса, већ и у условима када гасови различитих супстанци имају запремину која је једнака критичној, њихови молекули су спарени, а запремина ротирајућег пара је једнака критичној запремини (Сл. 4 и 7).

Раније смо показали да **сваком степенику у дијаграму Савића и Кашанина одговара један одбојни и њему суседни привлачни лук Бошковићеве криве**: одбојном луку Бошковићеве криве одговара постепена, а привлачном луку скоковита промена густине (Stoiljković, 2005; Стоиљковић, 2022). Почетци и крајеви фаза у теорији Савић–Кашанин су заправо границе некохезије и кохезије на Бошковићевој кривој. Сходно томе, за сваки степеник нашег математичког модела (Сл. 6) постоје одговарајући лукови на Бошковићевој кривој за флуиде (Сл. 2). Кад се споје ове две слике, добија се Сл. 8.




**Слика 8:** Бошковићева крива промене агрегатног стања (Сл. 2) на којој смо означили агрегатно стање, карактеристичне запремине, одговарајуће честице материје на основу нашег математичког модела (Сл. 6) (Stoiljković, 2018; Стоиљковић, 2022).

У идеалним гасовима су молекули на великом растојању; крећу се транслационо и ротационо, а међу њима преовладава одбојна сила. При сажимању идеалног гаса смањује се простор за транслационо кретање и при довољно малој запремини $V_M = 2V_c$ преостаје само обртно кретање молекула, а затим настају ротирајући молекулски парови на растојању које одговара најудаљенијој граници кохезије и који окупирају запремину $V_p$ која је једнака критичној запремини$V_c$, тј. $V_p = V_c$.

У савременом тумачењу структуре флуида је уобичајено да се међудејство два молекула описује Ленард-Џонсовим потенцијалом (Сл. 3), по коме молекули не могу прићи на растојање знатно мање од $r_e$. Сматра се да се већ при растојању незнатно мањем $\sigma = 2^{1/6}r_e$ јавља огромна одбојна сила, због чега се молекули понашају као да су чврсте сфере и не могу да приђу ближе један другом. Међутим, утврдили смо да је запремина ротирајућег молекулског пара једнака критичној запремини (Сл. 4 и 7), а емпиријска је чињеница да су молекули у течностима, чак на атмосферском притиску, стиснути до запремине $V_{liq}$ која је приближно три пута мања од критичне $V_c$ (Сл. 7). Дакле, **при растојањима мањим од $r_e$ не важи крива Ленарда и Џонса са бескрајно снажним одбојним луком (Сл. 3), већ Бошковићева крива са савладивим одбојним луком (Сл. 2 и 8)**. То је пресудно начело по коме се Бошковићево исправно схватање структуре флуида разликује од савременог. Непознавајући или занемарујући Бошковићева схватања, научници већ више од сто година покушавају да растумаче структуру флуида. Штавише, још је ван дер Валс (Johannes Diderik van der Waals, 1837-1923.) крајем 19. века указао да у флуидима могу постојати такве честице које се састоје од два приљубљена молекула, који се обрћу око заједничког центра, и при томе заједно окупирају запремину која је названа коволумен, а означена је словом b и унета у једначину стања за флуиде која је по њему названа.

Значи, даље згушњавање гаса (кондензација) до густине течности је могуће само ако се молекули још више приближе и приљубе један уз други – настају *бимолекули* који могу да ротирају око све три просторне осе (тј. имају три степена слободе ротације, 3D) и при томе окупирају запремину која је једнака коволумену b. При томе је емпиријски утврђено да је $b \approx V_c/2$.

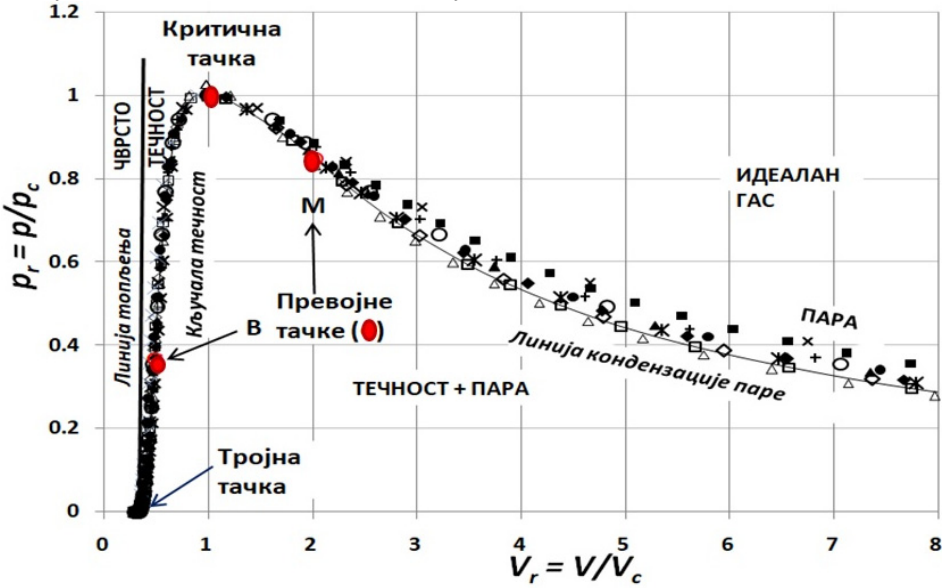
Хлађењем се смањује способност 3D ротације бимолекула тако да могу да се обрћу само око једне осе (1D), а усклађивањем њиховог кретања настају линерани низови молекула (назвали смо их *олигомолекули*) који ротирају само око једне осе. Течности се састоје од смеше бимолекула и олигомолекула. Даљим хлађењем, све већи број бимолекула постепено се спаја у олигомолекуле. Када се сви споје, даљим хлађењем се олигомолекулима одузима обртно кретање, што доводи до њиховог спајања и настају снопови олигомолекула, што је већ прелазак у чврсто стање.

Детаљан опис надмолекулских честица у флуидима је дат у радовима: Stoiljković (1981) и Стоиљковић и Јовановић (2019).

## 6. ФАЗЕ, ГРАНИЦЕ ФАЗА, ЧВОРНЕ ТАЧКЕ И НАДМОЛЕКУЛСКЕ ЧЕСТИЦЕ У ФЛУИДИМА

На Сл. 6 и 8 су круговима означене карактеристичне тачке које се налазе на дијаграму агрегатног стања материје (Сл. 5). Поставља се питање: да ли постоје и где се налазе карактеристичне тачке за 3D ротирајуће појединачне молекуле за 3D ротирајуће бимолекуле? Да би нашли одговор, треба следити путоказе Бошковића, Савића и Кашанина: Те тачке, треба потражити у пресеку изохоре $V_M = 2V_c$ (тј. редукована запремина $V_r = V_M/V_c = 2$) са линијом кондензујуће паре (за 3D ротирајуће бимолекуле) и изохоре $b = V_c/2$ тј. $V_r = b/V_c = 0{,}5$) са линијом кључале течности (за 3D ротирајуће бимолекуле).

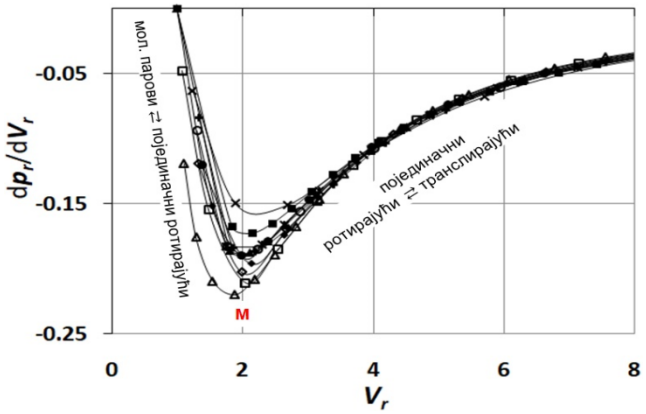
Заиста, на $p_r$-$V_r$ линијама кључале течности и кондендензујуће паре постоје тачке превоја B и M (Сл. 9). Диференцијална крива $dp_r/dV_r$ има максимум при $V_{r,max} \approx 0{,}5$ (Сл. 10) и минимум при $V_{r,min} = 2$ (Сл. 11) што потврђује да су тачке прегиба близу $V_c/2$ и $2V_c$, као што се и очекивало на основу на нашег математичког моделу на Сл. 6.



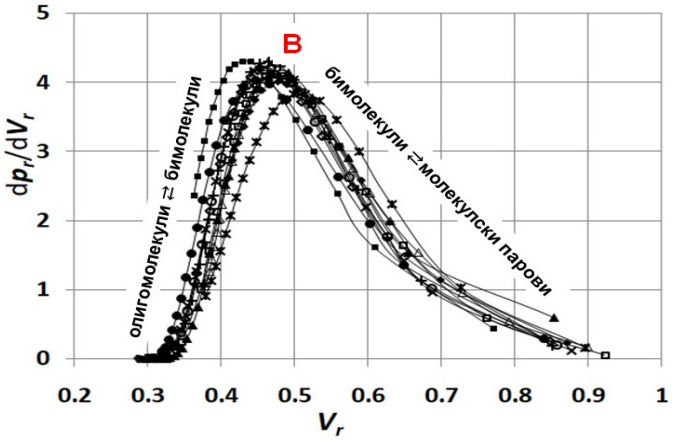

**Слика 9:** Фазна стања и линије топљења, кључања и кондензације у $p_r$-$V_r$ дијаграму, где су $p_r = p/p_c$ и $V_r = V/V_c$ редуковани притисак и запремина. Подаци: етилен (пуна линија и □); аргон (Δ); хлоретилен, $CH_2CHCl$ (◊); n-хексадекан $C_{16}H_{34}$ (×); угљендиоксид ( ); n-докосан $C_{22}H_{46}$ (ж); вода (■); 1-хексен (+); n-октан $C_8H_{18}$ (○); метилдиетаноламин $CH_3N(C_2H_4OH)_2$ (▲); амонијак $NH_3$ (●).

На линијама кључале течности и кондезујуће паре постоје четири карактеристичне тачке: тројна тачка, превој B, критична тачка и превој M.

Добро је познато да линија топљења, која раздваја чврсту од течне фазе, почиње од тројне тачке при ниским вредностима притиска и да се протеже до високих вредности (Сл. 9). Поред тога, од тројне тачке полази и линија раздвајања чврсте од парне фазе. Зато се она назива тројна тачка, јер представља чвориште из кога полазе три линије раздвајања фаза.



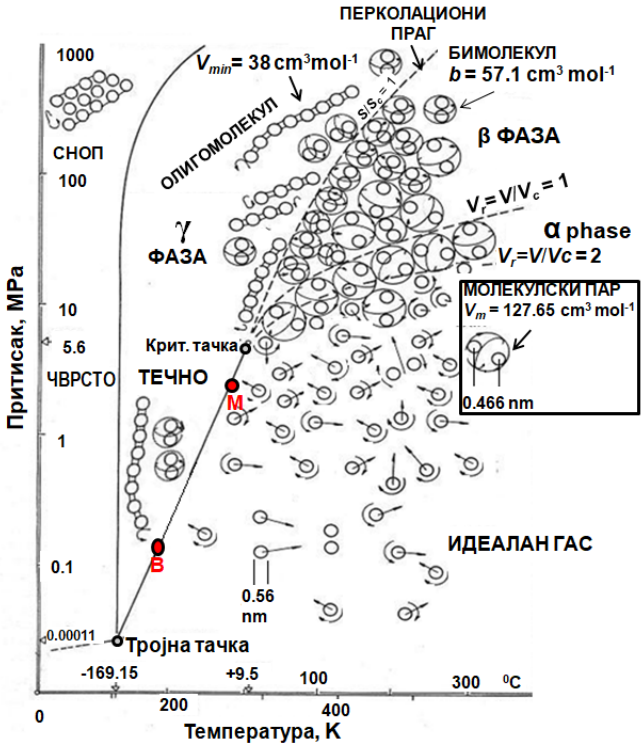

**Слика 10:** Минимум $dp_r/dV_r$ потврђује да је тачка превоја M на линији кондензације паре (Сл. 9) на $V_r = 2$, као што смо теоретски предвидели. Ознаке су исте као на Сл. 9.




**Слика 11:** Максимум $dp_r/dV_r$ потврђује да је тачка превоја B на линији кључале течности (Сл. 9) близу $V_r \approx 0{,}5$ као што смо теоретски предвидели. Ознаке су исте као на Сл. 9.

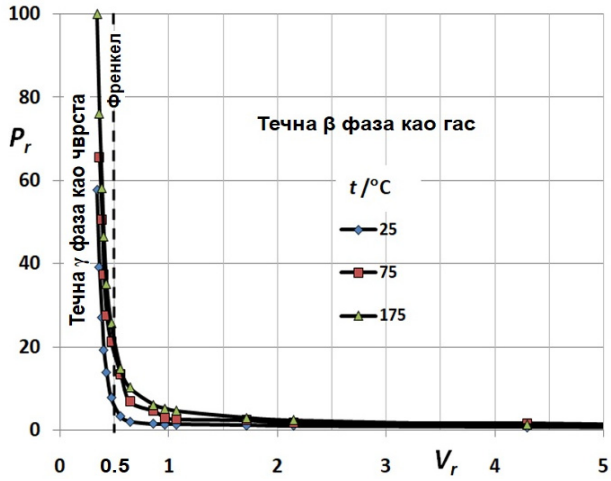
Још 1981. смо показали да је и критична тачка заправо чворна тачка, јер од ње полази линија кључале течности, линија кондензујуће паре, али и изохора $V_r = 1$, која раздваја α и β фазу (Сл. 12). Такође смо нашли да при $V_r = 2$ постоји фазни прелаз од идеалног гаса ка α фази, али смо ту изохору погрешно повезали са критичном тачком (Сл. 12), а требало је са тачком M,

али тада нисмо знали за постојање те тачке. Предпоставили смо и постојање фазног прелаза при изхори $V_r = b/V_c = 0{,}5$ још 1981, али га тада нисмо потврдили (Стоиљковић, 1981). Међутим, проналажење превоја B у пресеку те изохоре са линијом кључања, као и велика промена компресибилности надкритичног етилена на тој изохори (Сл. 13) потврђују постојање тог фазног прелаза.

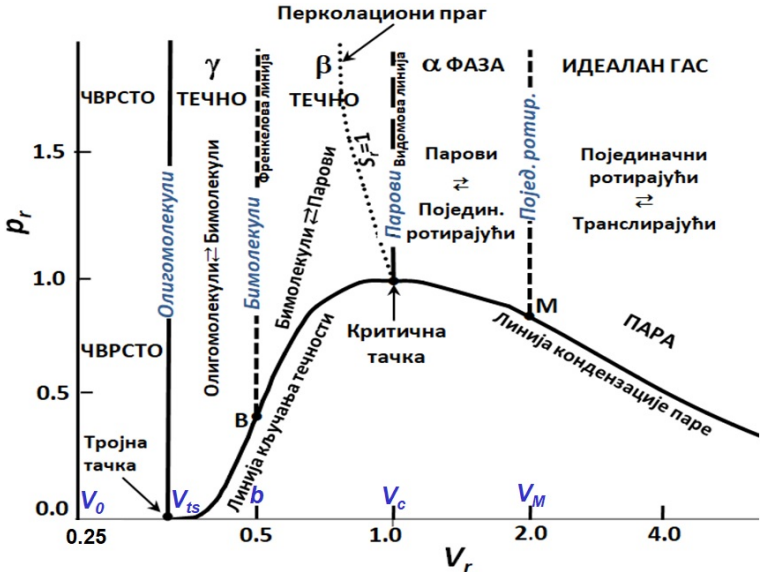



**Слика 12:** Надмолекулске честице и фазно стање компримованог етилена (Stoiljković, 1981; Stoiljković и Jovanović, 2019). Међутим, овај дијаграм треба допунити новим резултатима: преправити фазне прелазе при $V_r = 0.5$ и $V_r = 2$. Надмолекулске честице ускладити према фазама како је наведено на Сл. 14.

Када се наведене чворне тачке и одговарајуће границе фаза уцртају у јединствени $p_r$-$V_r$ дијаграм, и означе фазе и њима припадајуће надмолекулске честице, добија се Сл. 14.




**Слика 13:** Френкелова линија је изохора $V_r = 0.5$ полази од превоја B и раздваја раздваја „чврсту“ течну γ фазу од течне β фазе налик на гас. (Приказани подаци су за етилен.)



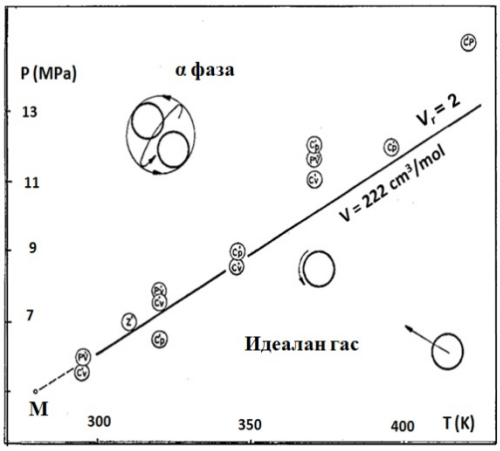

**Слика 14:** Фазе, границе фаза, чворне тачке и надмолекулске честице у $p_r$-$V_r$ термодинамичком дијаграму, а на основу обједињене Бошковић–Савић–Кашанин теорије. Разврставање фазних прелаза према Ернфесту: Пуне линије су прелази 1. реда, испрекидана линија са дугим цртицама је прелаз 2. реда на $V_r = 1$, а са линије са кратким цртицама су прелази 3. реда на $V_r = 0,5$ и $V_r = 2$. Тачкаста линија је перколациони прелаз на $S_r = 1$. Тачка B је на линији кључања где је $V_r = 0,5$, а тачка M је на линији кондензације паре где је $V_r = 2$ (Оса $V_r$ је логаритамска.)

Битно је запазити да је фазни дијаграм на Сл. 14 у складу са Бошковићевим предлогом да се флуиди састоје од две врсте честица, од којих су једне на већем, а друге на мањем међусобном растојању. Такође је у складу са теоријом Савић–Кашанин, јер се вредности релативних запремина на границама фаза односе 1 : 2.

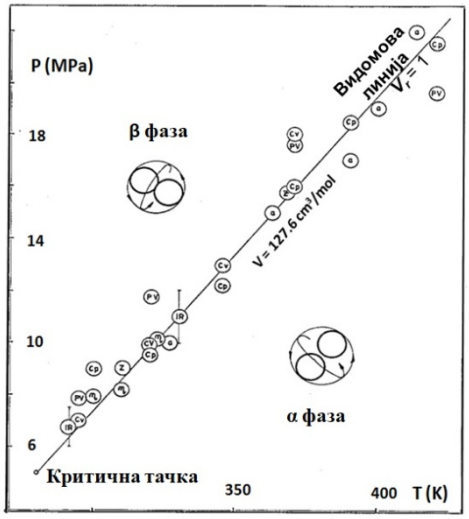
## 7. ЕМПИРИРИЈСКИ ДОКАЗИ ЗА НАВЕДЕНЕ ФАЗНЕ ПРЕЛАЗЕ У ФЛУИДИМА

При условима наведених фазних прелаза многа својства материје имају уочљиве промене у виду: максималне или минималне вредности, превојне тачке, промене праваца и слично. Те промене су потврда да се ту заиста остварују фазни прелази. Детаљни приказ и тумачење ових доказа је дат на другом месту (Stoiljković, 1981; Stoiljković і Jovanović, 2019), а овде дајемо само кратак преглед.

Докази за фазни прелаз идеалан гас ⇄ α фаза на изохори $V_r = 2$ су на Сл. 15, а за чворну тачку M је на Сл. 10. Докази за фазни прелаз α фаза ⇄ β фаза на критичној изохори $\mathbf{V_r} = 1$ су на Сл. 16.




**Слика 15:** Докази за фазни прелаз идеалан гас ⇄ α фаза на изохори $V_r = 2$. Круговима су означени p-T услови при којима су уочљиве промене својстава: производ притиска и запремине (pV), топлотни капацитет при сталној запремини ($C_v$) и сталном притиску ($C_p$) и компресибилност (Z). Сви подаци се односе на етилен (Stoiljković, 1981; Stoiljković и Jovanović, 2019).



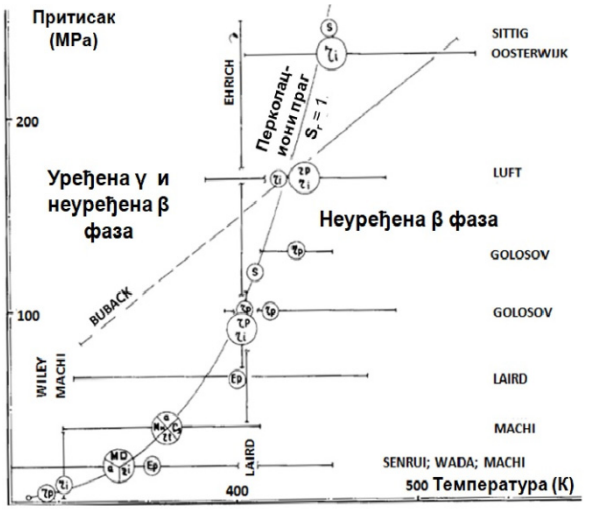

**Слика 16:** Докази за прелаз α фаза ⇄ β фаза на критичној изохори $V_r = 1$. p–T услови при којима су уочљиве промене својстава: инфра црвени спектри (IR), вискозност (η), брзина звука (a); остале ознаке су као на Сл 15. Подаци су за етилен (Stoiljković, 1981; Stoiljković і Jovanović, 2019).

Докази за прелаз перколационог прага у β фази на критичној изентропи $S_r = 1$ су на Сл. 17.

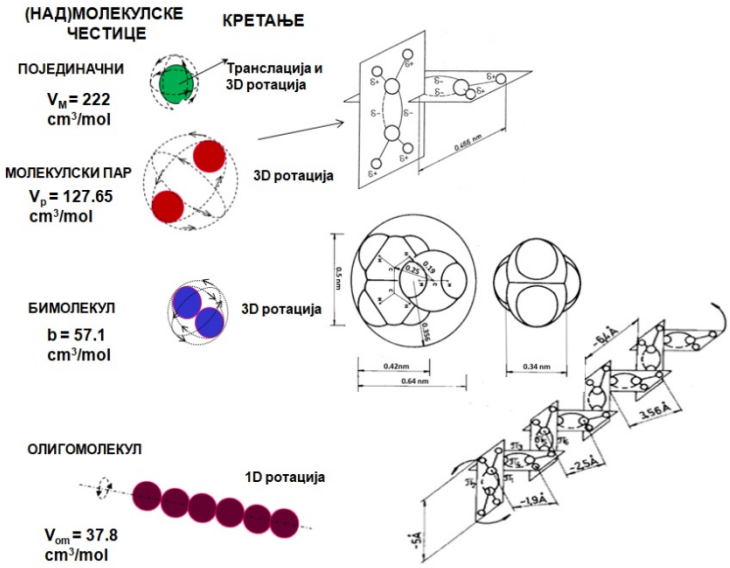
Докази за фазни прелаз β ⇄ γ на изохори $V_r = 0{,}5$ су на Сл. 13., а за чворну тачку B је на Сл. 11.

На Сл. 6, 8, 10-12 и 14 смо речима, а на Сл. 12, 15 и 16 смо, ради једноставности, у виду кругова означили врсте надмолекулских честица у појединим фазама. Међутим, стварне надмолекулске структуре ових честица се добијају кад се узму у обзир и стварне структуре и димензије молекула, као што је приказано за етилен на Сл. 18.

Детаљније објашњење примене Бошковићевог тумачења структуре флуида, емпиријски докази о постојању оваквих надмолекулских честица и фазних прелаза, као и проширење тумачења на друге флуиде је дато у радовима: Stoiljković (1981) и Stoiljković и Jovanović (2019).




**Слика 17:**. Изражене промене кинетике полимеризације етилена и структурних параметара полиетилена су у близини перколационог прага на $S_r = 1$. Кругови су p-T координате означених промена, а линије представљају опсег експерименталних услова полимеризације за брзине иницирања ($r_i$), полимеризације ($r_p$) и завршетка ($r_t$), самоубрзања (a), преноса ланца ($C_s$), расподеле молекулских маса (MD), енергију активације полимеризације ($E_p$), и покретање реакције (C) индустријским реакторима (Stoiljković, 1981; Stoiljković и Jovanović, 2019).




**Слика 18:** Структура, запремина потребна за кретање, начини кретања и димензије надмолекулских честица етилена (Stoiljković, 1981; Stoiljković і Jovanović, 2019).

## 8. ЗАКЉУЧЦИ

Обједињена теорија Бошковића са теоријом Савића и Кашанина представља добар путоказ ка изналажењу надмолекулске структуре, фазног стања и фазних прелаза код гасова и течности. Штавише, она је довела до веома једноставног математичког модела (Сл. 6) за чију примену је потребан само један емпиријски податак (за критичну запремину, коволумен, запремину на апсолутној нули или равнотежно растојање $r_e$ између молекула), а све остало се може израчунати коришћењем најједноставнијих математичких израза (за израчунавање запремина лопте и ваљка) и поступака (четири аритметичке радње, степеновање и кореновање). При томе су постигнуте значајне примене у различитим областима. Објашњен је (1) смисао критичне запремине материје (Stoiljković, 1981) и (2) развијен је метод за израчунавање карактеристичних запремина материје (Stoiljković, Macanović, Pošarac, 1995); објашњено је (3) међудејство молекула у реалним гасовима и течностима, (4) физичко-хемијско стање и полимеризација компримованог етилена и (5) предсказан је утицај притиска на температуру топљења полиетилена (Stoiljković и Jovanović, 1988, 2019); (6) протумачена је полимеризација течног метилметакрилата (Radičević, Korugić, Stoiljković и Jovanović, 1995) и (7) дат је модел за израчунавање средње густине планета у Сунчевом систему (Stoiljković, 2005, 2010 и 2022).

### Литература


Boscovich, R.: 1745, *De viribus vivis*"; видети у Martinović, I.: 1987, *Filozofija znanosti Ruđera Boškovića*", Filozofsko-teološki institut Družbe Isusove, Zagreb, 57-88.

Boscovich, R.: 1758, *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium*, Beč (прво издање); 1763, Venecija, (друго издање); 1922 и 1966, *A Theory of natural philosophy*, Open Court, London и The Massachusetts Institute of Technology, M.I.T. Press, Cambridge (редом).

Bošković, R.: 1974, *Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi*", (dvojezično: latinski i hrvatski), Liber, Zagreb.

Brazhkin, V. V., Fomin, Yu. D., Lyapin, A. G., Ryzhov, V. N., Trachenko K.: 2012, *Two liquid states of matter: A dynamic line on a phase diagram*, Phys. Rev., E 85, 031203.

Paušek-Baždar, S: 1983, *Kemijski aspekti Boškovićeve teorije*, Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Rasprave i građa za povijest znanosti - knjiga 4, Razrada za matematičke, fizičke i tehničke znanosti, Zagreb.

Radičević, R., Korugić, Lj., Stoiljković, D., Jovanović, S: 1995, *Supermolecular organization and characteristic moments of the polymerization of methyl methacrylate*, J. Serb. Chem. Soc., 60, 347-363.

Savić, P.: 1978, *Od atoma do nebeskih tela – poreklo rotacije nebeskih tela*, drugo izdanje, „Radivoj Ćirpanov", Novi Sad

Savić, P., Kašanin, R.: 1962, *The Behaviour of the Materials Under High Pressures*, Serbian academy of sciences and arts, Monographs, Vol. 351, Section for Natural Sciences and Mathematics, No. 29, Beograd.

Sirs, F. V.: 1964, *Uvod u termodinamiku, kinetičku teoriju gasova i statističku mehaniku*, Vuk Karadžić, Beograd,. (Original: Sears, F. W.: 1953, *An Introduction to Thermodynamics, the Kinetic Theory of Gases and Statistical Mechanics*, Addison-Wesley Pubilishing Co.)

Stoiljković, D.: 1979, *Dijalektičko-materijalistička osnova teorije Savić-Kašanin o ponašanju materije pri visokim pritiscima i o nastanku rotacije nebeskih tela*", Dijalektika, 14, 137-157.

Stoiljković, D.: 1981, *Mehanizam i kinetika polimerizacije etilena pri visokom pritisku*, doktorska disertacija, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd.

Stoiljković, D.: 2005, *Sažimanje materije - Odjeci Boškovićevih shvatanja u teoriji Savić-Kašanin*, (a) Flogiston, br. 13, 43-52; (б) Vasiona, 53 (4) 178-184.

Стоиљковић, Д.: 2010, *Руђер Бошковић – утемељивач савремене науке*, Петничке свеске 65,

Stoiljković, D: 2018, *Atrakcija i repulzija u nauci o polimerima, Deo VI. Nadmolekulska organizacija tečnih monomera*, Svet polimera, 21 (3) 9-13 (2018)

Стоиљковић, Д: 2022, *Бошковић и/или Савић-Кашанин*, Нова галаксија, 1, 48-63.

Stoiljković, D., Jovanović S: 1983, *Relations between characteristic volumes of matter*, Bull.Soc.Chim., Beograd, 48, 49-54.

Stoiljković, D., Jovanović, S: 1988, *Supermolecular organization and polymerization of compressed ethylene*, Acta Polymerica, 39, 670-676.

Stoiljković, D., Jovanović, S: 2019, *Compression, supramolecular organization and free radical polymerization of ethylene gas*, Polyolefins J., 6 (1)23-41.

Stoiljković, D., Macanović, R., Pošarac, D.: 1995, *The correlation between characteristic volumes of matter - a mathematical model and its physical meaning*, J. Serb. Chem. Soc., 60, 15-25.

## SUPERMOLECULAR STRUCTURE AND PHASE STATE OF FLUIDS BASED ON THE UNIFIED BOŠKOVIĆ-SAVIĆ-KAŠANIN THEORY

Based on the unified theory of Rudjer Bošković and the theory of Pavle Savić and Radivoj Kašanin, we established that in fluids there are three boundary lines for higher-order phase transitions on the isoḫores $2V_c$, $V_c$ (Widom's line) and $V_c/2$ (Frenkel's line), where $V_c$ is critical volume. Accordingly, there are several phases, each of which consists of two types of molecular and/or supramolecular particles in mutual equilibrium: translating ⇄ 3D rotating individual molecules are in the vapor and gaseous phases; 3D rotating individual molecules ⇄ 3D rotating molecular pairs are in the α gas phase; 3D rotating molecular pairs ⇄ 3D rotating bimolecules in the β liquid phase, and 3D rotating bimolecules ⇄ 1D rotating linear oligomolecules in the γ liquid phase. In each phase, those particles that need less space for rotation prevail in the vicinity of the smaller boundary isoḫora, and those particles that need more space near the larger boundary prevail. All particles have a certain composition and structure, as well as their own quantum-mechanical level. Therefore, the transformation of one particle into another represents a quantum transition. Some evidence for the mentioned phase transitions and structures of supermolecular particles is presented.

**Key words:** fluid, phase states, supramolecular particles, Widom's line; Frenkel's line; Rudjer Boscovich, Pavle Savich, Radivoj Kashanin

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 565-574**
**https://doi.org/10.69646/padrb2423**

# ДОПРИНОС МИХАЈЛА ИДВОРСКОГ ПУПИНА АСТРОНОМИЈИ

НЕНАД Ђ. ЛАЗАРОВ[1] и ДРАГОЉУБ А. ЦУЦИЋ[2]

[1]*Универзитет у Београду, Институт за Нуклеарне Наука "Винча" — Институт од националног значаја за Републику Србију, Лабораторија за теоријску физику и физику кондензоване материје, Мике Петровића Аласа 12-14, 11 001 Београд, Република Србија*;
[2]*Регионални Центар за Таленте "Михајло Пупин", Димитрија Туцовића 2, 26000 Панчево,Република Србија;*
E-mail: lazarov@vinca.rs and dragoljub.cucic@rctpupin.edu.rs

**Резиме:** Представљамо рад Михајла Идворског Пупина - математичара, астронома физико хемичара, физичар, електроинжињера, писца и новинара који је покушао помоћу рада на експериментима, објављеним у радовима из 1892. и 1893. године да објасни појаву сунчеве короне. У овом раду смо разматрали Пупина као астронома. Његови радови о коронарном пражњењу су представљени на Националној Академији Наука у Вашингтону 22. априла 1892. године. Његови експерименти су у сагласности са експериментима Николе Тесле и професора Џ. Џ. Томпсона. Слике сунчеве короне које је добио у лабораторијиским условима се поклапају у доброј мери са астрономским посматрањем сунчеве короне.

**Кључне речи:** Михајло Пупин, историја астрономије, коронарно пражњење

## 1. УВОД

ЕЛЕКТРИЧНО ПРАЖЊЕЊЕ КРОЗ СЛАБ ВАКУУМ И О КОРОНАРНОМ ПРАЖЊЕЊУ
ИЗЛОЖЕНО У НАЦИОНАЛНОЈ АКАДЕМИЈИ НАУКА, Вашингтон 22. априла 1892. године

Разматра пражњење кроз слаб вакуум јер то није заинтересовало друге експериментаторе. У овим експерименталним истраживањима се користи вакуумска посуда са металним електродама, који се спајају на електрични генератор малог капацитета, који не омогућавају лако и брзо подешавање експерименталних параметара:

-варијација димензије и облика електроде
-фреквенције пражњења
-јачина електромоторне силе итд.

Зашто разматра пражњења у слабом вакууму!
Таква пражњења личе на сунчеву корону.
Циљ овог рада је да се други заинтересују за овај проблем, који имају боље апартуре и више новца.

## 2. ОПИС МЕТОДЕ ДОБИЈАЊА ВАКУМСКИХ ПРАЖЊЕЊА ЈЕ ПРИКАЗАН СЛЕДЕЋИМ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОМ МЕТОДОМ

Експеримент је приказан на слици 7. Полови f и g малог Ричијевог намотаја су повезани са двема теглама *a* и *b* које садрже воду до извесног нивоа. Примарни калем је напајан струјом из алтернатора A јачине 0,25 КС, који даје наизменичну струју од око 80 периода. Отпорна кутија P регулише јачину примарне струје. Брзина мотора који покреће алтернатор регулише периодичност струје.

Вакумска посуда c i d, која се састоји од два стаклена балона (сијалице), сваки пречника око 8 цм, спојена су уском цевчицом и урођена сваки у своју теглу. Повезане сијалице садржавају разређени ваздух притиска од око 5 mmHg. Чим је сијалица достигла одређену дубину, дошло је до пражњења које је производило савршено стабилни и континуални сјај тамно црвени и дисперзован. Интензитет осветљености се повећавао са повећањем површине контакта између воде и сијалица.

Исти ефекат је постигнут постављањем Холц машина уместо индукционог калема и алтернатора. У овом случају ефекат је, наравно, био последица осцилација које ствара варница између полова машине. Две вакуумске сијалице урођене у воду повезане цевчицом изгледају као два кондензатора спојена у серију. Чини се сувишним описивати очигледне експерименте које је морао да изведе, да бих доказао следеће чињенице: Интензитет осветљења расте са површином кондензатора сијалица, са учесталошћу промена и са ефективном електромоторном силом уређаја за пуњење. Укупна количина произведене светлости ће се повећати са повећањем проводљивости вакуума. ако узмемо да је геометрија апаратуре иста као и остали параметри: утопљеност сијалица у воду, јачина електромоторне силе итд. И раније су постојали слични закључци који су били недоречени. Светлећи ефекти које је успео да произведе на описани начин били су толико моћни, да је сматрао да вреди да направи електричну лампу на овом принципу. Ово помињемо да би смо истакли да је ову методу добијања веома моћних вакуумских пражњења разрадио неколико месеци пре објављивања величанствених експеримената Николе Тесле и професора Џ. Џ. Томсона. Значајан број резултата које је добио у својим експериментима су једноставно понављање, на малим скалама, резултата

које су добили ови научници. Међутим постоји значајна разлика између његовог рада и њиховог када је у питању истраживања односа између карактера пражњења, притиска у вакууму, и ефективне е. м. с. који производи пражњење.

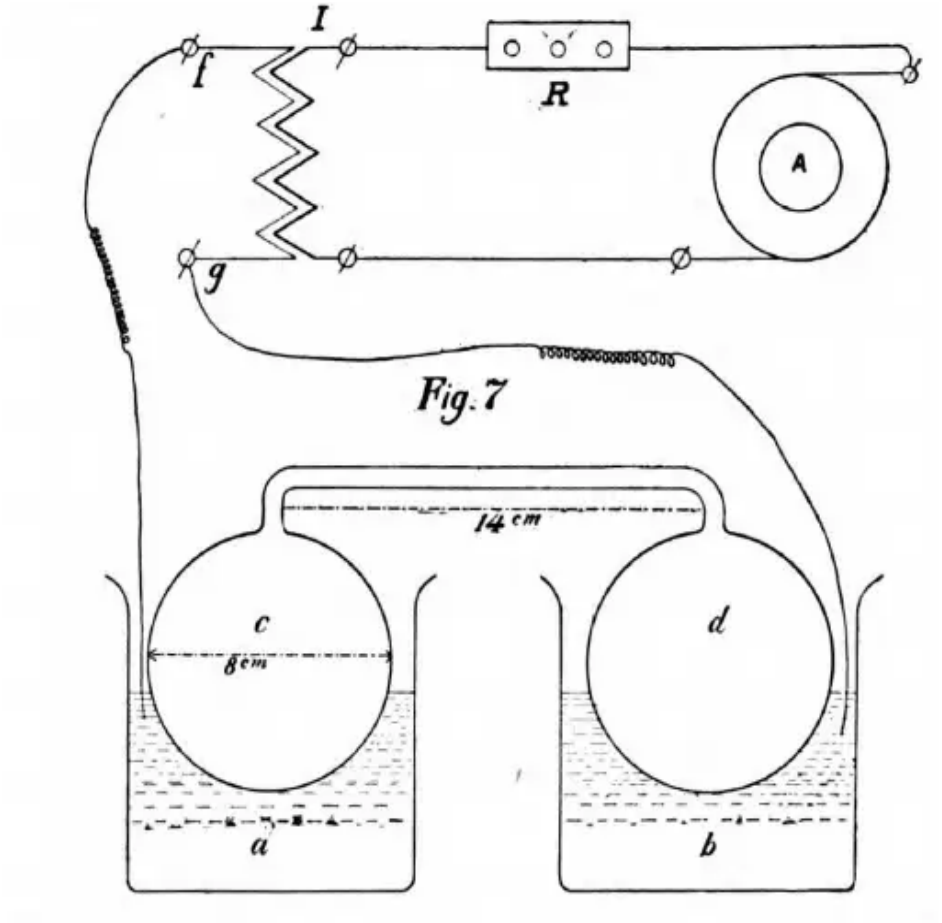


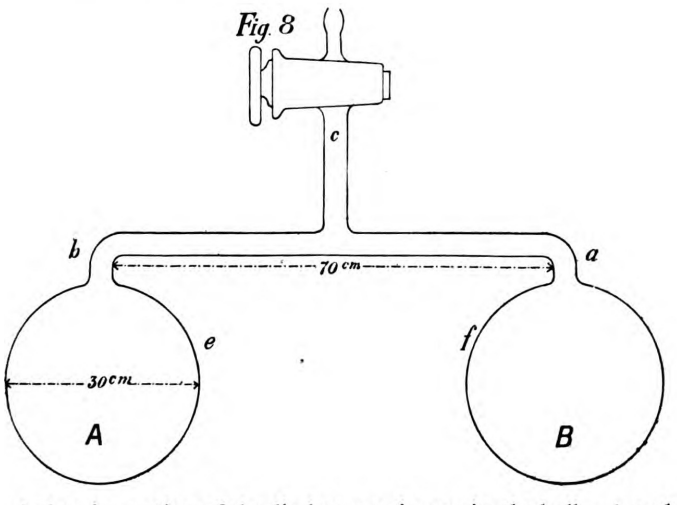

Fig. 7

Следећи експерименти ће показати неке од карактеристичних особина овог односа.

## 3. КРИТИЧНЕ ТАЧКЕ ПРАЖЊЕЊА

На горњој слици су дати балони већих димензија него на претходној слици. Узимамо балоне малих димензија као на претходној слици. Балони А и Б су до краја урођени у воду дестиловану и закисељену. Притисак у балонима је 2мм Hg стуба. Напаја се из велике машине наизменичне струје. Пражњење је почињало пре него што је отпорник R показивао да је ЕМС секундара достигла своју максималну вредност. Тамно црвени сјај био је врло благ, миран и стабилан. Додиривањем уске цеви у било којој тачки

повећавало је сјај испод тачке додира као и пражњење, које ће почети на много нижој ЕМС ако се потпомогне додиром жице савијене у облику проводника.




Смањењем ЕМС долази се до критичне тачке престанка пражњења, која је много нижа од тачке на којој се поново успоставља, а размак између те две тачке се смањује честим понављањем стварањс пражњења и његовог прекидања. Урањењем балона до одређене дубине долазило је до пражњења, док је пражњење потпуно престајало тек када су балони издигнути изнад воде. Дубина до које су поново потопљени балони је мања него у претходном случају и све мања и мања уколико је интервал између урањања и израњање балона све чешћи. Додиривањем проводника смањује се критична тачка, а сталним додривањем цевчице на сваки секунд добијамо жмигавце, вакумска цев се брзо пали и гаси. Овакво пражњење при свим притисцима подупире теорију дисоцијације професора Томсона.

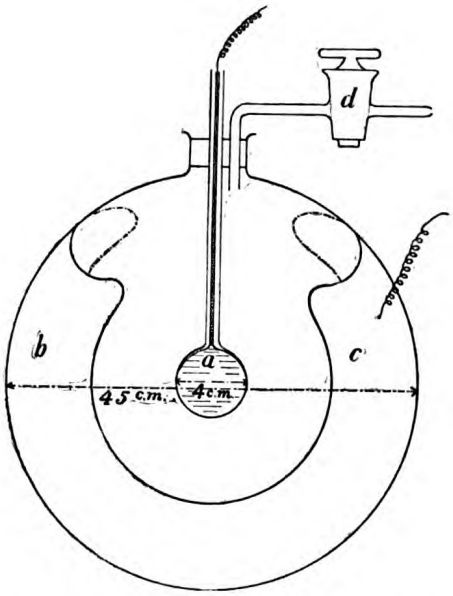
## 4. ФЕНОМЕН КОЈИ УКАЗУЈУ НА ДИСОЦИЈАЦИЈУ МОЛЕКУЛА

Истраживањем пражњења која се јављају у сијалицама А и Б утврђено је да је електрични ток концентрисан у танком слоју разређеног гаса који је у додиру са унтрашњом површином сијалице за време када ЕМС није била знатно изнад критичне тачке и када ток струје није био знатан. Постојао је клизећи слој светлог гаса у сваком балону који је кретао од улаза у балон па по целој унутрашњости површине балона и завршавао се на дну балона у немирном магловитом светлу. Када је вакум био добар није било клизећег слоја ни облака, изгледало је као да не постоји кретање дела гаса, а пражњење је јасно светлело

## 5. ЕКСПЕРИМЕНТ КОЈИ ОБЈАШЊАВА ПРЕТХОДНЕ ЧИЊЕНИЦЕ

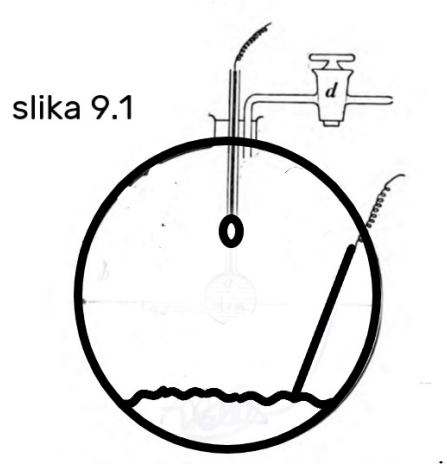
Стаклени балон **а** са излазом у облику дебеле цевчице са малим пречником напуњен је закисељеном водом и постављен у средиште већег стакленог балона као на следећој слици. Балон је обложен широком траком од металне фолије која заузима трећину површи балона (ц, б) Ваздух је испумпан кроз цев (д) до притиска 8ммHg. Течност у балону (а) и метална фолија биле су повезане на секундар индукционог калема. ЕМС је мало изнад критичне тачке; тада је пражњење било у облику трепереħих струја у облику конусне површине са центром у средишту балона (а) и изводницама упереним ка ивици металне фолије. Није било видљивог пражњења између балона и средишњег дела фолије. Када се потенцијал повећавао пражњење је захватило и средишњи део фолије а струјница је било мање и биле су стабилније што је пражњењу давало магловити изглед. Пражњење увек започиње између делова највеће густине наелектрисања и свако потоње пражњење тежи да пролази истом путањом, као и почетно, због повећане проводности дуж ове путање. Међутим то да се формира танка струјница кроз гас а да се при загревању гаса оне не распршује већ остаје стабилно дефинисан правац, као и појава фоформесцентног ореола око струјнице одговара закључку професора Џ. Џ. Томпсона да се ради о дисоцираним молекулима ксеоника који су одбачени са пута пражњења.

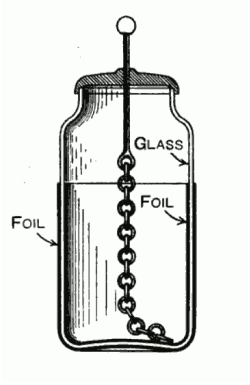
*Fig. 9*



## 6. ЕКСПЕРИМЕНТ КОЈИ ДОКАЗУЈЕ ДИСОЦИЈАЦИЈУ МОЛЕКУЛА КИСЕОНИКА

Дебела жица од немачког сребра дужине 60 цм била је савијена у 12 цикцак делова и постављена хоризонтално на дну боце. Жица је провучена кроз гумени запушач у грлу боце и повезивала је цикцак електроду са једним крајем индукционог калема, док је друга електрода, мала месингана сфера, била постављена вертикално, одмах испод гуменог запушача, као на следећој слици. Најкраће растојање између њих је 30 цм. Пражњење је било између најниже тачке електроде и највише тачке цикцак жице. Пражњење је имало облик траке ширине 3 цм, интезивно светлећи на крају електрода док слабије светли дуж осталих делова траке. Постојало је пузање пражњења дуж цикцак електроде у облику светлог ореола који је окруживао електроду налик на уску светлу цев. Ово пражњење је подсећало на auroru Borealis од 13. 02. 1892. године, а тај ефекат може да се изазове наглим пражњењем лајденске боце.






Слике приказују Лајденске боце.

## 7. ФЕНОМЕН КОЈИ УКАЗУЈЕ НА ТРАНСЛАТОРНО КРЕТАЊЕ ГАСА

Окретањем славине С неколико пута смањиван је вакуум, тако је притисак у вакууму износио 20 мм Hg.

Опис пражњења:

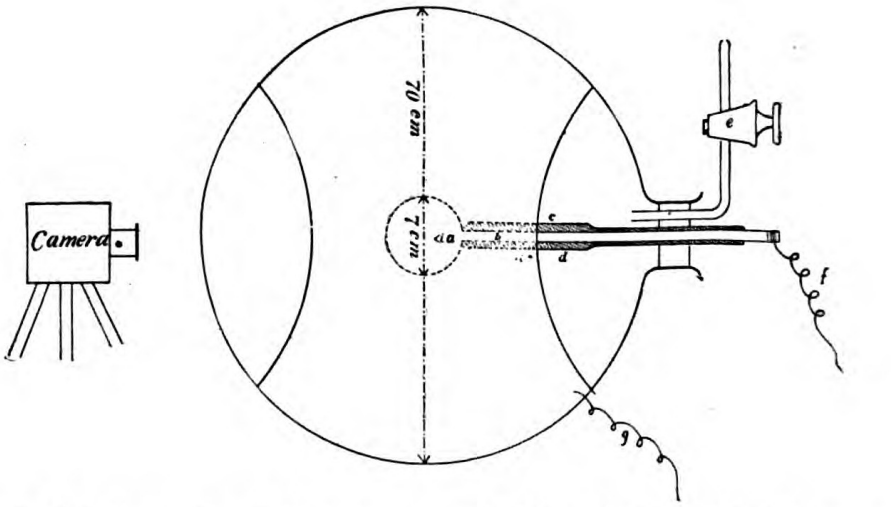
Пражњење је било као светли млаз који избија из цеви у балоне. У пролазу кроз кривине a и b се рефлектује па клизи дуж површине балона ка тачкама e и f. Унутар балона, млаз је брзо осциловао, био је подењен на неколико делова од којих се сваки састојао од мање више интезивних струјница. Мала промена кривине грлића доводила је до промене облика млаза. Са повећањем притиска гаса јавља се фосфоресценција која изгледа најјача у тачкама a и b. Била је јака у цеви С и ако тамо нема пражњења. Висина фосфоросценције у овој цеви се повећавала са повећањем струје. Свака мала промена јачине струје проузрокује промену висине фосфоресцентног стуба у цеви С, док, када пражњење престане, дуж целе цеви се види фосфоресцентни јак сјај. Ове чињенице указују да се гас транслаторно креће услед тога што је избациван са путање главног пражњења. И феномен који се дешава, је да се струјница пражњења закривљује услед одбојне силе друге паралелне струјнице и да се одбија о зид, као што би учинио млаз воде, када би ударио у круту површину.

## 8. КОРОНАРНО ПРАЖЊЕЊЕ

Експеримент:

Велики стаклени балон је покривен танком фолијом дуж оних делова спољне површине, који би приближно одговарали температурним зонама, док је грлић био један пол. Покривка од металне фолије је била преко жице g, повезана са једним полом индукционог калема и имала је улогу једнне електроде балона. Друга електрода је била месингана сфера a, спојена за месингану шипку b.

*Fig. 10*



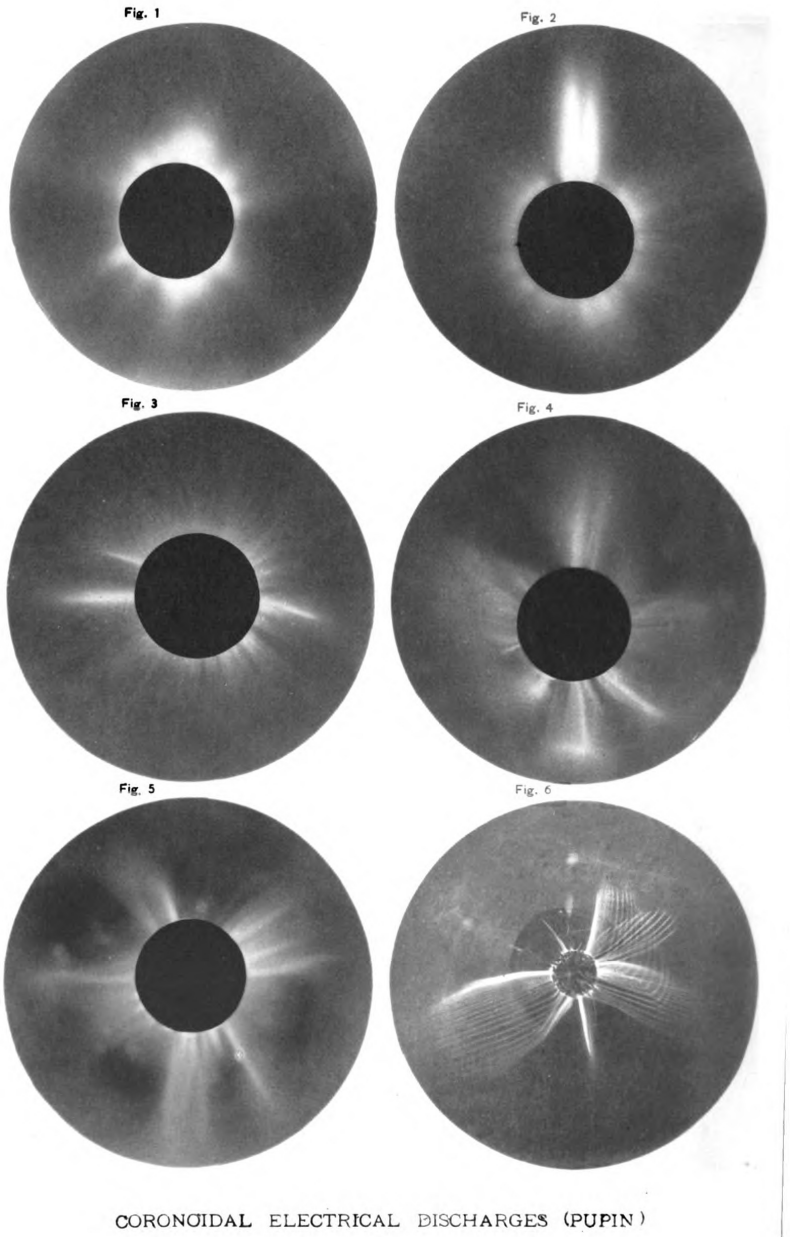

Ова месингана шипка је била окружена стакластим цевим c и d, а међупростор је попуњен заптивним воском. Таква конструкција је мењала притисак до 100 ммHg без ризика да индукциони калем неће моћи да изазове пражњење. Пражњење је снимано камером постављеном испред балона као на горњој слици. Досадашње слике приказују пражњења при различитим притисцима. На горњој слици је притисак 60 ммHg, значи врло слаб вакуум.

Опис горње слике.

Пражњење је отпочињало у облику четири велике струјнице, са кратким светлим млазевима којих је било у великом броју и били су униформно распоређени по сфери. Изглед сфере подсећа на грануларну структуру Сунчевог диска као што је објављено на фотографијама Сунца Радерфорда, Јенсена и Вогела.



Фотографија Сунца Радерфорда, Јенсена и Вогела.




CORONOIDAL ELECTRICAL DISCHARGES (PUPIN)

Струјнице и млазеви су ротирали. Необична закривљеност појединих токова струјница означава постојање две врсте кретања. Једно транслаторно дуж продужетка радијуса мале сфере и друго ротационо. Ово ротационо кретање настаје услед одбојне силе која делује међу струјницама у вакуумском пражњењу. Овакво дејство је демонстрирано претходним експериментима. Даља истраживања у овом смеру су навела на закључак да

се две струјнице међусобно одбијају због кретања хладнијег гаса између њих а ово кретање је било изазвано огромним загревајућим ефектом при пражњењу. Последица овога је да се честице које формирају пражњење сукцесивно померају и да свако следеће сукцесивно пражњење преферира пражњење кроз које је свако претходно пражњење прошло. Следи да је ротационо кретање успостављено у различитим деловима пражњења. Додатна потврда у прилог кретању дуж струјнице је чињеница да дуж читаве унуташње површине великог стакленог балона, који је испод делова покривеног металном фолијом, постоји слаба осетљивост која се повећава са пражњењем, а која потиче од усијаних молекула гаса који су ударили у површину балона и били рефлектовани од ње. Ако се излазни део цевчице е спусти до нивоа пражњења, уочава се да усијани гас лети кроз ову цев према запушачу на излазу балона.

## 9. ЗАКЉУЧАК

Михајло Пупин је успео да направи апаратуре за своје експерименте. Експериментисањем у лабораторијским условима успео је доста реално да репрезентује сунчеву корону. Резултате које је добио у доброј мери описују реално стање сунчеве короне.

## Литература

M. I. Pupin : 1892, *American Journal of Sciences*, **XLIII**, 463-475.
M. I. Pupin : 1892, *Astronomy and Astrophysics*, **XI**, 484-496.
Војин Поповић: 1998 *Књига Чланци Михајло Пупин,* Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

## THE CONTRIBUTION OF MICHAEL IDVORSKI PUPIN TO ASTRONOMY

We present the work of Michael Idvorski Pupin - mathematician, astronomer physicist, chemist, electrical engineer, writer and journalist who tried, using work on experiments, published in papers from 1892 and 1893, to explain the phenomenon of solar corona. In this paper we considered Pupin as an astronomer. His works on coronary discharge were presented at the National Academy of Sciences in Washington on April 22, 1892. His experiments are in agreement with the experiments of Nikola Tesla and Professor J. J. Thompson. Pictures of the solar corona which are obtained in laboratory conditions coincide to a good extent with astronomical ones. obtained by observing the solar corona.

**Key words:** Michael Pupin, History of Astronomy, coronal discharge

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 575-591**
**https://doi.org/10.69646/padrb2424**

# ЂОРЂЕ СТАНОЈЕВИЋ И СВЕТЛОСТ

БОЈАН М. ТОМИЋ[1] и МИЛИЦА М. ТОМИЋ[2]

[1] *Универзитет у Београду, Институт за мултидисциплинарна истраживања, Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд*
E -mail: bojantomic@imsi.rs
[2] *Београд*
E-mail: tomic.milica.bg@gmail.com

**Резиме:** У времену када је потврђена електромагнетна природа светлости, примењена спектроскопија и фотографија и започео замах у експлоатисању електричне енергије, највећи утицај на животно опредељење младог и талентованог српског студента извршиле су, у теоријском и у практичном смислу, импресије у вези са светлошћу. Станојевић је био професионално заокупљен како природним извором светлости, Сунцем, тако и вештачким извором – електричном светлошћу. Од самог почетка каријере излаже о изумима попут фотофона, светлосног мотора и спектроскопа. Након објављивања дела из астрономије узео је учешће у астрофизичком проучавању Сунца, док је касније био посвећен електрификацији српских градова и фотографији. Упоредо са изучавањем Сунца и агитацијом за примену електричног осветљења он подучава о историји науке о светлости. У опширном делу *Из науке о светлости* објављеном 1895. године сумира знања о оптичким феноменима у циљу просвећивања народа заосталог у погледу сазнања о светлости.

**Кључне речи:** Ђорђе Станојевић, електрификација, спектроскопија, историја физике

## 1, УВОД

Развој цивилизације кореспондира са развојем сазнања о светлости (Томић, 2015). Имајући у виду целокупну историју развоја знања о светлости велики помаци у научној мисли одвијали су се скоковито, уз серију пратећих открића у којима су допринос дали талентовани и вредни појединци који су се родили и стварали у периоду прекретница. Посебан стваралачки полет карактеристичан је за периоде у којима је серија научних открића изнедрила и технолошке иновације (Томић, Томић, 2017). Иновативни научни инструменти и њихова употреба у науци довели су до нових спознаја, нових

представа о универзуму, нових техничких примена, али и до значајних промена у свакодневном животу људи.

У животном путу Ђорђа Станојевића (1858–1921) укрстили су се поменути аспекти епохе са историјским приликама у Србији. Крај 19. и почетак 20. века представља време примена нових инструмената у науци. То му је, уз велико залагање и несумњив таленат, дало улогу једног од носилаца парадигме новог времена.

## 2. ПОЧЕЦИ (1880-1884)

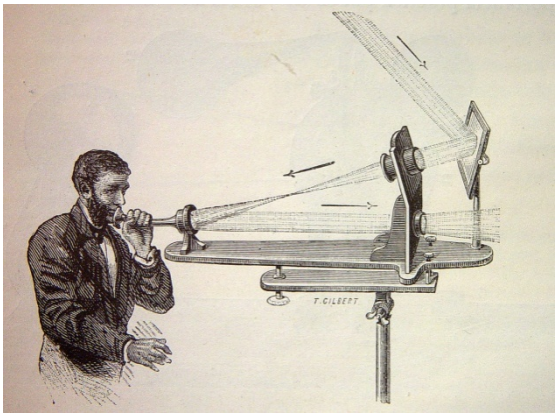
У времену када се у физици трагало за решењем проблема медијума за преношења светлости и електромагнетних таласа уопште, а замах у експлоатисању електричне енергије тек започео, највећи утицај на животно опредељење младог и талентованог студента физике и астрономије извршила су, у теоријском и практичном смислу, сазнања и импресије у вези са светлошћу. Од самог почетка каријере заокупљен је био проучавањем како природног извора светлости, Сунца, тако и вештачког извора – електричне светлости. Овде су обрађена и издвојена само најзачајнија дела у којима Ђорђе Станојевић обрађује тему светлости, као и она дела која се могу сматрати кључним окосницама његовог рада, а могло би се рећи да већина његових многобројних текстова залази у ову тему.

### 2.1. Популаризација у раном периоду

Још док је био београдски студент Станојевић је почео да пише и објављује текстове и чланке који су за предмет имали неки од аспеката широке теме проучавања и коришћења светлости. Као аутор многобројних чланака у часопису *Просветни гласник*, од 1880. до 1891. године објавио је више текстова који се тичу ове теме, попут: *Телефот*, *Ново сунце*, *Фотофон*, *Небо у години 1881-вој*, *Уплив дневне и вештачке светлости на виђење*, *Сунчани мотор – фономотор*, *Материја под спектром*, *Електрицитет и његова примена: оригиналан преглед електричне изложбе, одржане у Паризу 1881. године*, *Значај и теорија таласања у данашњој физици*, и *Извештај о међународном конгресу за фотографију неба* (Станојевић, 1880а,б, 1881а,б,в,г,д, 1883, 1891а,б).

Године 1880. у оквиру рубрике *Научна хроника* објавио је чланак *Ново сунце* у којем о електричној светлости пише као о новом извору светлости, новом сунцу (Станојевић, 1880б). Наредне, 1881. године је писао о телекомуникационом уређају који преноси звук путем светлости, *фотофону*. У питању је изум Александра Грејема Бела и његовог сарадника Чарлса Самнера Тејнтера који представља претечу светловода – оптичких каблова. Изложио је и своја очекивања за будућност, из којих се препознаје да је још у младости „осетио“ тренутак у којем живи и у научном и у технолошком

смислу, те је могао и да наслути будућа кретања. Он фотофон повезује са будућим развојем астрономских техника.




**Слика 1:** Фотофон, илустрација.

У чланку из исте године описао је и изум професора физике са турског универзитета, *сунчани мотор*, који функционише по принципу усмерених зрака на параболичном металном огледалу (Станојевић, 1881г). Зраци се рефлексијом усмеравају ка жижи, и постизањем температуре од 200°C вода се преводи у пару. Овај изум претеча је соларне електране. Објашњавање принципа функционисања оптичких уређаја и инструмената и популаризација техничких уређаја који користе светлосне феномене, као и популаризација саме науке о светлости, остали су дуго у његовом фокусу.

Наредне, 1882. године, годину дана након дипломирања и пре поласка на стручна усавршавања у иностранству објављена је књига Ђорђа Станојевића *Звездано небо независне Србије* са инкорпорираном звезданом мапом, написана две године раније. У њој износи стање „науке о звездама“ (Станојевић, 1882, VII) сматрајући да је народ са тиме слабо упознат. Објашњава оријентацију на небеској сфери и сналажење на звезданој мапи. Даје објашњење за светлост звезда, за спектрално разлагање, брзину светлости, аберацију, рефракцију, астрономске инструменте и остало. О преовлађујућем ставу у народу по питању астрономских појава и објеката говори на следећи начин.

„*Зар је мало људи у нашем народу, који и дан данас сматрају овај сунчани систем као нешто у шта не треба дирати и због те бојазни далеко заостали у тој грани природне науке. Ни за једну ствар у природи не ће дете пре упитати него за сунце, месец, звезде*.“ (Станојевић, 1882, VI)

Просвећивање народа заосталог у погледу сазнања о светлости и тумачење светлосних феномена остали су његови мотиви за плодотворна дела.

## 2.2. Електрична изложба

Станојевић је септембра 1881. године боравио у Паризу, поводом обиласка Прве међународне електричне изложбе која се од августа до новембра одржавала у Палати индустрије (Palais de l'Industrie). Искуство са овог путовања, сазнања, запажања и импресије поделио је са српском јавношћу у чланку *Шетња по електричној изложби парискоj* објављеном из више делова у часопису за забаву и поуку *Србадија* те године, на укупно 38 страна. Одаје да је био задивљен демонстрацијом електричне светлости која је била „нова ствар", и извештава о светлости у разним бојама које су га засениле приликом самог уласка на изложбу (Станојевић, 1881ђ, 539, 470). Објашњава разлику између народу уобичајених извора светлости, Сунца и свеће, додајући и нове изворе попут електричне лампе и електричне свеће „изумљене пре пет година" (Станојевић, 1881ђ, 536, 537). Наводи да је природа електричне светлости најближа сунчевој (Станојевић, 1881ђ, 539). На основу његових описа и исказа несумњиво је да је оно што је видео на изложби оставио на њега изузетан утисак, а касније се испоставило и дуготрајан, те далекосежан утицај. Париз, град светлости, је после ове изложбе за њега постао и место сусрета са новом идејом о светлости.




**Слика 2:** Светионик, фотографија са Прве међународне електричне изложбе у Паризу 1881. године.

О изложби је писао још једном, у текстовима који су током 1883. године у 10 наставака објављивани у *Просветном гласнику – Електрицитет и његова примена: оригиналан преглед електричне изложбе, држане у Паризу 1881. године*.

## 3. У ГРАДУ СВЕТЛОСТИ

Након завршетка Велике школе у Београду боравио је у европским центрима науке, те се 1886. године поново отиснуо ка граду светлости. У периоду након открића спектроскопије и настанка читаве једне нове науке о звездама, астрофизике, у Паризу је наставио усавршавање у новој лабораторији за спектроскопију Опсерваторије за астрономску физику у Медону (Observatoire d'astronomie physique de Meudon), окружен новим идејама, новим открићима и новим техничким уређајима. Астрофизичка опсерваторија у Медону, основана је 1875. године, недуго након открића спектроскопије 60-их година 19. века, док је оснивач опсерваторије Жил Жансен (Pierre Jules César Janssen, 1824–1907) спектроскопски проучавао Сунце од 1862. године (Malherbe, 2022). Опсерваторија је била лоцирана у замку који је од 1880. године обнављан због великих оштећења која је претрпео у француско-пруском рату, и који је у години Станојевићевог доласка био у фази реконструисања (Malherbe, 2022).



**Слика 3:** Фотографија Сунца из *Атласа фотографија Сунца* Жила Жансена.

Станојевић је узео учешће у проучавању астрономских фотографија, астрофизичком проучавању Сунца и спектроскопији земљине атмосфере. Период у којем је боравио у Медону дао му је могућност да обради велик број Жансенових фотографија Сунца, то јест, 4000 фотографија (Станојевић, 1888), од 6000 фотографија насталих у периоду 1876-1903. године (Malherbe, 2022). Учествовао је у истраживањима чије је резултате професор Жансен излагао пред Париском академијом наука захваливши се при том Станојевићу (Janssen 1885, 1886, 1890; Димитријевић, 2009), а објавио је и самостална истраживања Сунчеве фотосфере (Stanoiewitch 1886, 1887, 1888).

Феномен Сунчевих фотосферских мрежа који је Жансен први идентификовао, а Станојевић у самосталним истраживањима изучавао, био је погрешно протумачена појава ирегуларних конвективних ћелија ваздуха (Milogradov-Turin 2006). На тему рецепције овог открића у Србији и о самом открићу објавио је још један чланак, 1888. године на српском језику – *Сунчеве фотосферске мреже пред Краљевско-српском Академијом природних наука* (Станојевић 1888).

Док се у младости у граду светлости бавио астрофизиком Сунца, упијао је нове идеје о светлости и приступ у којем је сунчева светлост ноћу замењивана електричним светиљкама. Боравак у Паризу омогућио је остваривање Станојевићевих истраживачких потенцијала али и допринео његовом окретању ка решавању практичних проблема, те инспирисао за одржавање континуитета у популаризацији нових идеја из домена науке и технике.

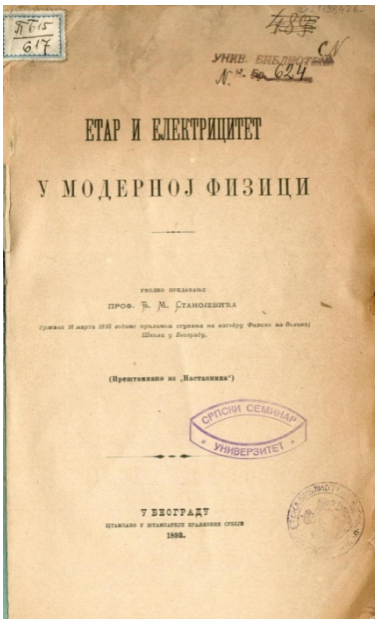
## 4. ПРОФЕСУРА И ЕКСПЕДИЦИЈЕ

Да је млади научник Ђорђе Станојевић добро познавао технике проучавања Сунца, односно да је био вешт у спектроскопији Сунца, говори податак о томе да га је чувени професор Жансен, имајући поверења у његове способности позвао да учествује у научним експедицијама. На предлог Жансена, српска влада је 1887. године послала Станојевића у експедицију која је имала за циљ посматрање помрачења Сунца у Јарославској губернији у Русији. Иако су временске прилике ограничиле посматрање, он се темељно припремио за тај подухват. Још је једном, 1889/90. године, учествовао у експедицији, када је са бившим ментором обавио четворомесечно снимање спектра Сунца у Алжиру.

Након повратка са студија у Паризу 1887. године, Ђорђе Станојевић постаје професор физике на Војној академији у Београду. Приликом преузимања катедре одржао је приступно предавање које је затим објављено под насловом *Васионска енергија и модерна физика* (Станојевић 1887; Томић, Томић, 2019). На самом почетку професорског ангажмана подучава студенте и остале присутне, али и читаоце издања генерацијама касније, о историји науке о светлости, те најновијим открићима, поступцима и инструментима за проучавање светлости. Објашњава теорије о светлости, те електромагнетну теорију светлости (Станојевић 1887, 50-52). Излаже о уједињењу светлости, топлоте, магнетизма и електрицитета, о небеској физици и инструментима – дурбину, спектроскопу и фотографској комори, о открићу спектралне анализе и спектру Сунца, те Жансеновим открићима у последње две године (Станојевић 1887, 53, 60, 61).

Након одласка свог професора Косте Алковића у пензију, Станојевић је 1893. године преузео Катедру физике на Великој школи. У уводном предавању које је овим поводом одржао осврнуо се на историју проучавања светлости наводећи да је почетком века решено питање порекла светлости, а

да се од пре неколико година зна и за науку о електрицитету (Станојевић, 1893, 9). Светлост и електрицитет су и главне теме предавања објављеног под називом *Етар и електрицитет у модерној физици*.




**Слика 4:** Књига *Етар и електрицитет у модерној физици* Ђорђа Станојевића.

Одабир тема приступних и уводних предавања на високим школама рефлектује њихову актуелност и садржајност, као и детаљно познавање од стране предавача. Тако је и предавање *Етар и електрицитет у модерној физици* мотивисано актуелношћу истраживања светлости.

## 5. ПРОБЛЕМ ЕТРА

Станојевић припада генерацији која је решење за простирање светлости тражила током извођења, као и након Мајкелсон-Морлијевог експеримента. Почетак његове професуре коинцидира са реализацијом експеримента. Концепт етра тада није био напуштен, већ су тражени начини да се задржи у светлу сазнања о коначности брзине светлости. И сам Максвел (1831-1879) је 1878. године написао чланак о етру за *Енциклопедију Британика* у којем наводи да су докази за постојање етра у таласној терији светлости моногобројни (Maxwell, 1878). Лоренц (1853-1928) је дао своју теорија етра, а Лорд Келвин (1824-1907) је на завршетку 19. века, 1900. године изјавио да питање етра представља један од само два облака који прекривају јасноћу и лепоту физике на крају века (Kelvin, 1901).

*„Докази о постојању светлосног етра су се акумулирали тиме што су откривени додатни феномени светлости и других зрачења; а утврђено је да су својства овог медијума, као што је изведено из феномена светлости, управо онаква каква су потребна да се објасне електромагнетни феномени."*[1] (Maxwell, 1878: 569)

### 5.1. Историја светлости

Објашњавајући студентима Војне академије и Велике школе наставне јединице, имао је у виду и њихов историјски развој, који је саставни део многих његових писаних дела. На тај начин је и историја светлости присутна у великом броју текстова које је објавио. Из тих публикација сазнајемо да не занемарује историју проучавања светлости и да разуме одлике свог времена смештајући их у узрочно-последични однос са историјским током догађаја у науци.

Актуелна је била критика Њутна због питања природе светлости. Станојевић заступа таласну (вибрациону или ундулациону) теорију светлости и наводи да је Њутн изгубио ауторитет у физици због корпускуларне теорије (Станојевић, 1891а, 467). Са тог становишта Станојевић раздваја *пондерабилну* материју која је мерљива, што су заправо молекули и атоми, од *непондерабилне*. Непондарабилну материју чине импондерабилије, од којих је у том тренутку преостао само етар (Станојевић, 1893, 11). Остале импондерабилије – електрични, магнетни и топлотни флуиди – су отпале (Станојевић, 1893, 28-29). Станојевић испитује уједињење светлости и топлоте и развија своју мисао о томе шта је светлост и шта је етар под утицајем Теслиног рада.

### 5.2. Тесла

Професор Станојевић је проучавао и пратио рад Николе Тесле. Књигу *Никола Тесла и његова открића* из 1894. године, објавио је са намером да Теслина открића учини „приступним што већем броју читалаца" и да његови радови стекну „што већи број познавалаца" (Станојевић, 1894, 13). Веома је обухватна, са укупно 340 страна од чега 300 страна текста и 189 слика. У њој наводи да је најважнија корист од струје „*практично и корисно произвођење светлости*" (Станојевић, 1894, 96). Станојевић реферише на часопис *Times* у којем пише да Тесла ради на граници где се састају и мешају "светлост,

[1] "The evidence for the existence of the luminiferous aether has accumulated as additional phenomena of light and other radiations have been discovered; and the properties of this medium, as deduced from the phenomena of light, have been found to be precisely those required to explain electromagnetic phenomena." (Maxwell, 1878: 569)

топлота, електрицитет, хемијски афинитет и остале врсте енергије" (Станојевић, 1894, 5).

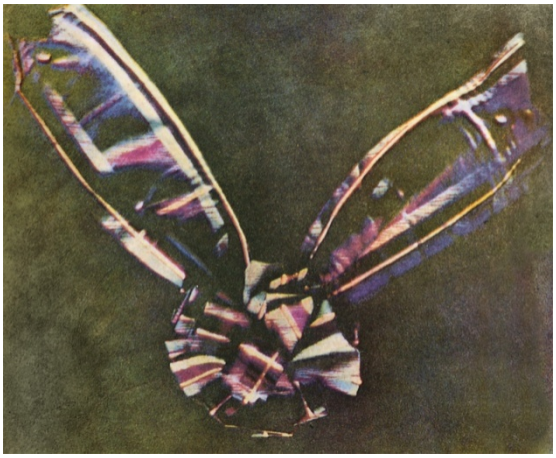
## 6. ПРИМЕНЕ

Професор Станојевић је вршио снажан утицај на електрификацију српских градова. Ако се сагледава само мотив светлости, може се рећи да најзначајнији утицај који је извршио на практичном плану представља осветљавање Београда и других градова у Србији. Други аспекти практичног деловања које се тиче примене светлости обухватају бављење фотографијом и снимање прве сачуване фотографије у боји у Србији, деловање на пољу метрологије, израду првих рендгенских снимака и друго.

### 6.1. Фотографија и метрологија

Темељитост његовог залагања на пољу фотографије свакако потврђује постојање изразито обимног фотографског опуса, али и чињеница да је био виђени члан међународне научно-фотографске заједице. Позиван је да као учесник али и као члан радног председништва присуствује међународим конгресима фотографа и међународној прослави фотографског јубилеја. Изабран је био за секретара Међународног конгреса о фотографији неба који је 1891. године одржан у Бриселу. Конгрес је за решавање сложених питања одредио комисију чији је и Станојевић био члан. Извештај са Когреса објавио је исте године у *Просветном гласнику*, одакле сазнајемо да је трећа тачка дневног реда био избор јединице за мерење светлосних фотографских ефеката, дефинисана на следећи начин: *"да практична јединица осветљења (или практична јединица светлосне енергије) буде она количина светлости, коју, са даљине једног метра, прими један квадратни сантиметар осетљиве површине у једној секунди од децималне свеће. Тој јединици дато је име "Фот"."* (Станојевић, 1891б, 667). Објавио је 1901. године у Паризу и кратак чланак на француском језику *Photométre physiologique* (*Физиолошки фотометар*) који је претходно саопштен пред Париском академијом наука, у којем се бави еталонирањем (Stanoiévitch, 1901).

Станојевић се бавио и уметничком фотографијом, портретима, фотографисао је градове, пределе, индустријска постројења, манастира и цркве, и много шта друго. Учествовао је на међународној изложби фотографија и објавио више фотографских збирки.





**Слика 5:** Прва фотографија у боји, *Карирана машина*,
аутора Џејмса Кларка Максвела[2].
**Слика 6:** Прва сачувана фотографија у боји у Србији, *Циганче са виолином*[3],
аутора Ђорђа Станојевића.

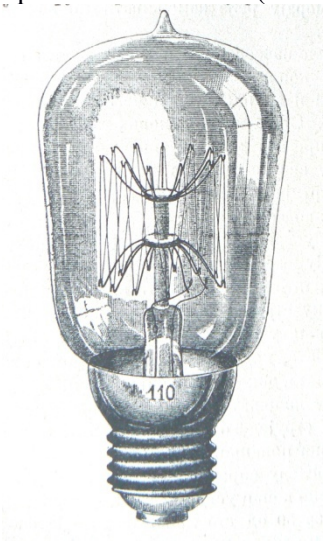
### 6.2. Електрично осветљење

Његовим залагањем је 1893. године уведено електрично осветљење у Београду, када је новоизграђена термоелектрана са мрежом пуштена у рад. Био је члан Комисије за одабир начина на који ће се осветлити Београд, пред којом је у запаженом говору образложио разлоге за одабир електричног осветљења. У излагању се ослонио на податке и идеје тада актуелних аутора које у објављеном говору у виду књижице насловљене *О електричној светлости*, наводи именима: Петенхофер из Минхена (оснивач модерне хигијене), Кон, Мајер, Снелен, Бушар и професор Томсон као и податке о бољој видљивости, несрећама, смртним случајевима и осталом (Станојевић, 1890). Био је и председник Надзорне комисије за електрификацију Београда. Његово ангажовање је одјекнуло читавом земљом те је добио позиве из многих градова у Србији да учествује у изградњи хидроцентрала, агитује за њихову изградњу или да само да мишљење о осветљењу. Били су то Ваљево, Ужице, Лесковац, Зајечар, Чачак, Смедеревска паланка, Крушевац, Пожаревац, Земун, Шабац, Смедерево, Ниш, Ивањица и други градови

[2] Фотографија је урађена преклапањем три снимка код којих су коришћени различити филтери. Ово је прва метода којом су добијене постојане боје. Предложена је од стране Максвела који је ову фотографију презентовао 1861. године на Кингс колеџу у Лондону (King's College London), док је снимање извршио Томас Сатон (Thomas Sutton).
[3] Или *Дечак са виолином* (Томић, Томић, 2021).

(Димитријевић, 1997, 2008; Радмановић, 2017, 20-28). У Ужицу је хидроцентрала изграђена по принципу Теслиног полифазног система, попут оне у Нијагари.

О карактеристикама електричних сијалица Станојевић је писао у дневном листу , што је прештампано и објављено у књизи под насловом *Електричне сијалице* 1905. године. Одатле се може сазнати о историји електричних сијалица од Едисонове која је 1879. године направљена по Жабаровом систему, као и о технологији израде и перформансама различитих типова електричних сијалица (Едисонове сијалице са угљеним влакном, Нернстове магнезијумске, Ауерове осмијумске, Болтонове ванадијумске, Фајерлајнове танталске) (Станојевић, 1905, 2). У Србији су у употреби биле већином Едисонове сијалице, Ауреове су коришћене у Физичком институту у Београду, а неколико Нернстових било је у Лесковцу (Станојевић, 1905, 12). Станојевић даје увид и у то у ком правцу се предвиђа да ће ићи усавршавање електричног осветљења (Станојевић, 1905, 23).

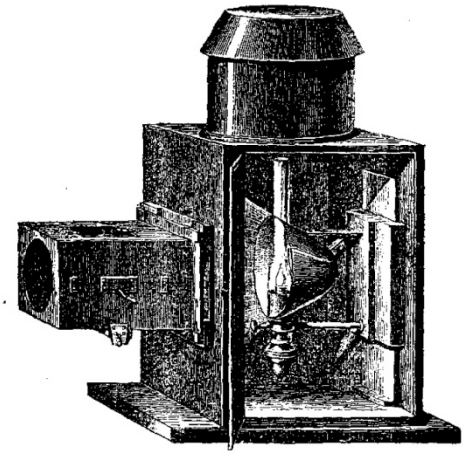



**Слика 7:** Нернстова сијалица из књиге Ђорђа Станојевића *Електричне сијалице*.

## 7. ИЗ НАУКЕ О СВЕТЛОСТИ

Станојевић је велики допринос дао објављујући дела из популарне науке. Но, њихов планирани одјек далеко је дубљи од научно популаризаторског. Она су популаризовала рационалан поглед на свет и укидање ирационалног тумачења природних појава. Његовим делима вршен је утицај и на популаризацију технике, многобројних и разноврсних уређаја и електричног осветљења. Велики број техничких уређаја који функционишу на принципу коришћења особина светлости приближио је јавности у својим чланцима и

књигама. Неки од њих су са данашњег становишта егзотични, попут фантаскопа. Са идејом да се супротстави ирационалним веровањима распрострањеним у народу објавио је 1895. године дело *Из науке о светлости*.



**Слика 8:** Фантаскоп, илустрација.

Дело је објављено у форми књиге, са 257 страна које садрже укупно 158 слика од којих 155 илустрација и 3 фотографије из наших крајева. Књига је прегледна, садржајна и лако разумљива, „упућена ширем кругу читалаца“ и бави се „на првом месту светлошћу и појавама, које од ње зависе“ (Станојевић, 1895, 257). Њоме је Станојевић желео да допринесе просвећивању народа и надвладавању широко присутног празноверја. У том циљу даје преглед објашњења различитих феномена који се виђају у природи а за које су била свеприсутна ирационална објашњења. Фотографијама природе у Србији читаоцима је приближио тематику, стављајући им до знања да тема проучавања светлости није недокучива, и да објашњења за природне светлосне феномене треба да траже у науци.

*„Светлосне појаве, разнолике по постанку и по утицају своме, могу изазвати, а врло често и изазивају, нешто услед несавршености наших очију, а нешто због нашега непознавања светлосних закона, многе погрешне мисли многа погрешна веровања, многе заблуде и празноверице.“* (Станојевић, 1895, III-IV)

И овде је Станојевић користио новију страну литературу при писању текстова, али и при илустровању, омогућавајући да савремени приступи и идеје, као и савремена опремљеност издања, буду пренесени и доступни српским читаоцима.

Нека од дела које је користио су:

Fulgence Marion, *L'optique*, Paris, 1867.

Amédée Guillemin, *Les phénomènes de la physique*, Paris, 1868.

Осим поменуте стране литературе реферише и на скоро сто година стару књигу Атанасија Стојковића *Фисика простим језиком списана за род Словено-Сербски* (Стојковић, 1801, 1802, 1803).

У делу *Из науке о светлости* излажу се научна објашњења многобројних мање познатих и ретких оптичких феномена који се појављују на небу. Станојевић нашироко испитује преламање, рефлексивност и огледала (Станојевић, 1895, 121). Он даје описе и објашњења инструмената – огледала са живом која се употребљавају у астрономским и научним експериментима, дурбина, телескопа, и других (Станојевић, 1895, 132, 246). Наводи да је светлост извор свега како на земљи тако и у васиони, речима: „светлост је била и биће извор свега видљивог и невидљивог живота и кретања, не само на нашој земљи него и у целој васељени“ (Станојевић, 1895, 1). Станојевић објашњава сјај небеских тела, електрична пражњења у атмосфери, однос промене боје са променом температуре усијаног тела, Гајслерове вакуум цеви, излаже о коначности брзине светлости, предочава о коришћењу различитих типова вештачке светлости, а излаже и о хладној електричној светлости (Станојевић, 1895, 13, 14, 16, 18, 24, 26, 36). Аутор напушта уврежени геоцентризам али и хелиоцентризам наводећи да постоје и светови без сунца, као и они са два, три или више сунаца (Станојевић, 1895, 9). Растумачује и постојање „тајанствене“ светлости за коју су у народу измишљена разна тумачења и „скопчана“ различита веровања, те разјашњава да праволинијско простирање светлости има за последицу појаву сенке, што повезује и са помрачењима (Станојевић, 1895, 30, 31, 41, 44).

*„Сенке, које бацају тамна тела, нарочито ноћу осветљена бледом месечевом светлошћу, јесу повод најразличитијим празноверицама, којих има у нашем народу о аветима и осталим привиђењима.“* (Станојевић, 1895, 51)

Професор завршава дело примећујући да је народу потребно више *светлости*, изразивши то на следећи начин:

*„Зато се ова књига, упућена ширем кругу читалаца, бави на првом месту светлошћу и појавама, које од ње зависе. За благостаље свих људи, па и нас самих, потребно је више светлости у самој светлости.“* (Станојевић, 1895, 257)

Овим делом обухваћен је широк спектар тема. Наводе се доприноси многобројних физичара на чији се рад Станојевић ослања или из чијих доприноса проистичу тада актуелна сазнања. То га чини релевантним за историју науке, док га објашњења и технички описи уређаја чине репрезентативним и за историју технике.

## 8. ФИНАЛНО РАЗМАТРАЊЕ

Када је Управа Српске књижевне задруге дала прилику професору Станојевићу да припреми једну књигу о било којој теми којом се бави, одабрао је „да је најприродније почети тим општим и најважнијим посредником између блиског и далеког света с једне, и нас с друге стране“ – светлошћу (Станојевић, 1895, III). Тиме је идентификовао предмет свог највећег интересовања, односно тему за коју је сматрао да је најпотребнија читалачкој публици, и изложио је у књизи *Из науке о светлости*. Сличан одабир извршио је приликом припреме уводног предавања при преузимању катедре физике на Великој школи 1893. године, које наслovљава *Етар и електрицитет у модерној физици* имајући у виду етар, који је медијум за преношење светлости, као једину преосталу и неопходну *инпондерабилију*. Овакав одабир тема поткрепљује тезу овде изнету – да је Станојевић био истраживач, практичар и заљубљеник, животно посвећен и вођен феноменом светлости на два начина – природним извором светлости, односно Сунцем, и вештачким извором, то јест електричном светлошћу.

## 9. ЗАКЉУЧАК

Бављење астрофизиком Сунца, популаризација науке о светлости и техничких достигнућа, популаризација електричне расвете, писање и усмено излагање о историји науке о светлости, залагање за увођење електричног осветљења, бављење светлописом – фотографијом и осталим, представља мноштво коцкица једног мозаика који оцртава изузетну посвећеност феномену светлости. Понесен таласом нових научних и техничких открића, Станојевић је још од завршних година школовања на два колосека био посвећен овом мотиву. Паралелно се бавио природним и вештачким изворима и простирањем светлости. Опширан научни опус на српском језику у којем даје објашњења везана за науку о светлости и светлосне феномене, те техничка достигнућа која користе светлосне феномене и вештачке изворе светлости, обухвата многобројне чланке објављене у периодици, књиге, те објављена његова предавања и превод Теслиних проналазака. Целоживотна посвећеност овој теми мотивисана је била недовољном информисаношћу народа, ирационалношћу уврежених тумачења светлосних феномена, као и жељом да се побољшају услови живота.

**Захвалница**

Рад је подржало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије (Уговор бр. 451-03-47/2023-01/ 200053).

## Коришћене фотографије

Слика 1, извор: Guillemin A.: 1882, *El mundo físico: gravedad, gravitación, luz, calor, electricidad, magnetismo, etc*., Barcelona, Montaner y Simón.

Слика 2, извор: Photograph by Fu Bingchang. Image courtesy of C.H. Foo, Y.W. Foo and Special Collections, University of Bristol Library (www.hpcbristol.net).

Слика 3, извор: Janssen, P. J. C.: 1903, *Atlas de photographies solaires*, Bibliothèque numérique - Observatoire de Paris, https://bibnum.obspm.fr/ark:/11287/1MCjG.

Слика 4, извор: Станојевић, Ђ. М.: 1893, *Етар и електрицитет у модерној физици*, Београд, Државна штампарија Краљевине Србије.

Слика 5, извор: Coote, J. H.: 1993, *The Illustrated History of Colour Photography*, Fountain Pr Ltd.

Слика 6, извор: Легат Ђорђа Станојевића у Историјском музеју Србије.

Слика 7, извор: Станојевић, Ђ. М.: 1905, *Електричне сијалице*, Књижарница „Код Вука Ст. Караџића“, Београд.

Слика 8, извор: Станојевић, Ђ. М.: 1895, *Из науке о светлости*, Београд: Српска књижевна задруга.

## Литература


Димитријевић, М. С.: 1997, Ђорђе Станојевић први српски астрофизичар, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **56**, 119-123.

Димитријевић, М. С.: 2008, Ђорђе Станојевић – живот и дело, у: *Ђорђе Станојевић – живот и дело: Поводом 150 година од рођења*, М. Димитријевић (ур.), Нови Сад, Српска академија наука и уметности, одељак у Новом Саду, 199–207.

Dimitrijevic, M. S.: 2009, Djordje Stanojevic in Works of Jules Janssen, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **86**, 205–210.

Janssen, J.: 1885, Analyse spectrale des ´el´ements de l'atmosph`ere terrestre, Comptes Rendus des S´eances de l'Acad´emie des Sciences, CI, (44), 649.

Janssen, J.: 1886, Sur les spectres d'absorption de l'oxyg`ene, Comptes Rendus des S´eances de l'Acad´emie des Sciences, CII, 857.

Janssen, J.: 1890, Le spectre de l'atmosph`ere terrestre, L'Astronomie, IX, (9).

Kelvin, L.: 1901, Nineteenth century clouds over the dynamical theory of heat and light, *London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, **2** (7), 1-40.

Malherbe, J.-M.: 2022, Jules Janssen, the Birth of Solar Physics, the Foundation of Meudon Observatory and the Mont Blanc Adventure (1875-1895), Observatoire de Paris, Université Paris Sciences et Lettres (PSL), ffhal-03961607f.

Maxwell, J. C.: 1878, Ether, in: *Encyclopædia Britannica, 8 (9th. ed.)*, Baynes, T. S. (ed.), New York, Charles Scribner's Sons.

Milogradov-Turin, J.: 2006, Origin of the Photospherical Network – the Main Astrophysical Research of Đorđe Stanojević, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **80**, 265–268.

Радмановић, Ш.: 2017, *Ђорђе Станојевић, Човек који је осветлио Србију*, Београд, Историјски музеј Србије.

Stanoiewitch, G.M.: 1886, Sur l'origine du réseau photosphérique solaire, *Comptes rendus de séances de l'Académie des sciences*, **102** (15), 853–856.

Stanoiewitch, G.M.: 1887, Sur la photographie directe de l'état barométrique de l'atmosphere solaire, *Comptes rendus de séances de l'Académie des sciences*, **104** (19), 1263–1265.

Stanoiewitch, G.M.: 1888, L'éclipse totale du Soleil du 19 août 1887. observée en Russie (Pétrowsk), *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, **106**, 43–46.

Stanoiévitch, G. M.: 1901, *Photométre physiologique*, Paris, Gauthier-Villars.

Станојевић, Ђ. М.: 1887, *Васионска енергија и модерна физика: уводно предавање професора Ђ. М. Станојевића*, Београд, Краљевско-српска државна штампарија.

Станојевић, Ђ. М.: 1880а, Фонограф – Телефот – Земљотреси за прво полгође 1880. год., *Просветни гласник*, **1**, 510-513.

Станојевић, Ђ. М.: 1880б, Ново сунце, *Просветни гласник*, **1**, 513-516.

Станојевић, Ђ. М.: 1881а, Научна хроника, Фотофон, *Просветни гласник*, **2**, 18-21, 64-67.

Станојевић, Ђ. М.: 1881б, Небо у години 1881-вој, *Просветни гласник*, **2**, 51-59.

Станојевић, Ђ. М.: 1881в, Уплив дневне и вештачке светлости на вињење, *Просветни гласник*, **2**, 142-147, 181-188.

Станојевић, Ђ. М.: 1881г, Научна хроника, Сунчани мотор – фономотор, *Просветни гласник*, **2**, 303-310.

Станојевић, Ђ. М.: 1881д, Научна хроника, Материја под спектром, *Просветни гласник*, **2**, 449-451.

Станојевић, Ђ. М.: 1881ђ, Шетња по електричној изложби парискоj, *Србадија часопис за забаву и поуку*, **1** (1), 468-473, 535-566.

Станојевић, Ђ. М.: 1882, *Звездано небо независне Србије*, Београд, Краљевско-Српска државна штампарија.

Станојевић, Ђ. М.: 1883, Електрицитет и његова примена: оригиналан преглед електричне изложбе, држане у Паризу 1881. године, *Просветни гласник*, **4**, 406-413, 448-455, 486-495, 520-529, 569-574, 610-619, 711-715, 743-750, 791-795, 823-827.

Станојевић, Ђ. М.: 1888, *Сунчеве фотосферске мреже : пред краљевско-српском Академијом природних наука*, Београд.

Станојевић, Ђ. М.: 1890, *О електричној светлости*, Београд, Београдска општина.

Станојевић, Ђ. М.: 1891а, Значај и теорија таласања у данашњој физици, *Просветни гласник*, **12**, 465-472, 554-564, 626-634.

Станојевић, Ђ. М.: 1891б, Извештај о међународном конгресу за фотографију неба, *Просветни гласник*, **12**, 667-68.

Станојевић, Ђ. М.: 1893, *Етар и електрицитет у модерној физици*, Београд, Државна штампарија Краљевине Србије.

Станојевић, Ђ. М.: 1894, *Никола Тесла и његова открића*, Београд, Штампарија Краљевине Србије.

Станојевић, Ђ. М.: 1895, *Из науке о светлости*, Београд: Српска књижевна задруга.

Станојевић, Ђ. М.: 1905, *Електричне сијалице*, Књижарница „Код Вука Ст. Караџића“, Београд.

Стојковић, А.: 1801, *Фисика простим језиком списана за род Словено-Сербски, 1*, Будим.

Стојковић, А.: 1802, *Фисика простим језиком списана за род Словено-Сербски, 2*, Будим.

Стојковић, А.: 1803, *Фисика простим језиком списана за род Словено-Сербски, 3*, Будим.

Томић, Б. М.: 2015, *Светлост као конституент иконописа: хемијски, физички, физиолошки и теолошки аспекти*, докторски рад, Београд, Универзитет у Београду.

Томић, Б. М., Томић, М. М.: 2017, Различити приступи и нова мисаона парадигма: примери из историје физике, *Војно дело*, **69** (2), 389-399.

Томић, Б. М., Томић, М. М.: 2019, Општа класификација „васионске енергије“ код Ђорђа Станојевића, у: *Зборник радова Конференције „Развој астрономије код Срба X“*, М. С. Димитријевић (ур.), Београд, 22-26. април 2019. године, Београд, *Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”*, **19**, 323-330.

Томић, Б. М., Томић, М. М.: 2021, Ђорђе Станојевић и наслеђе, *Наслеђе*, **49**, 321–333.

## DJORDJE STANOJEVIĆ AND LIGHT

In the time when the electromagnetic nature of light was confirmed, spectroscopy and photography were applied in astronomy, and the exploitation of electricity just started, impressions about light made the most significant influence on the life choices of a young and talented Serbian student, both theoretically and practically. Stanojević was professionally occupied with the natural source of light – the Sun – as well as with the artificial source – the electric light. From the very beginning of his career, he wrote on inventions such as the photophone, light motor, and spectroscope. After publishing a work on positional astronomy he participated in astrophysical studies of the Sun, while later was dedicated to the electrification of Serbian cities and photography. Alongside his study of the Sun and his advocacy for the use of electric lighting, he taught about the history of the science of light. In his extensive book "From the Science of Light," published in 1895, he summarized knowledge about optical phenomena with the aim of enlightening people.

**Key words:** Đorđe Stanojević, electrification, spectroscopy, history of physics

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 593-600**
**https://doi.org/10.69646/padrb2425**

# ЈЕДАН ПОГЛЕД НА ТЕСЛИНУ ЛЕКТИРУ

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

*Филозофски факултет у Косовској Митровици, Србија,*
E-mail: nikolacvetkovic7@hotmail.com

**Резиме:** Размотрен је утицај лектире, коју је читао, на Николу Теслу и његов рад и схватања.

**Кључне речи:** Никола Тесла, историја науке, античка симболика

Наука је захваљујући генијалном Теслином доприносу не само подстакла крупне промене у свету, већ је битно изменила услове људског живота и постојања. Она је значајно променила материјалне просторно-временске, али и духовне, мисаоне садржаје и околности. Истовремено, наука је у новије време изразито видно померила границе људске моћи, темељно преображавајући стваралачки рад, техничке и друге инструменте, слободно време и његову функцију, средства и основе образовања.

Научни проналасци Николе Тесле, снага стваралачке енергије, на свој начин је подстакла преображај и тражење формације, чак и животно-социјалне средине у којој постојимо, сазнајемо и деламо, чинећи да нам хуманизован живот није средство укупне егзистенције.

Његов ингениозни ум подстакао је силовите промене у бићу друштвеног постојања и делања, мењајући начин и технику мишљења људи о себи и свету око себе.

У почетном делу аутобиографског текста *Моји изуми* Тесла пише како је највише волео књиге и помиње своју „страст за читањем".[1] Његов отац је поседовао велику библиотеку те је имао доста широк избор, али га је отац у томе спречавао јер није желео да му син квари очи. Међутим, читање је за младог Теслу био један од најбољих видова учења, па се довијао на

[1] Н. Тесла, *Моји изуми*, *ELECTRICAL Experimenter*, фебруар, март, април, мај, јун и октобар 1919. Наведено према: Н. Тесла, *Чланци*, Изабрана дела, II, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1995, стр. (17).

различите начине да задовољи ту своју страст.[2]

У својим записима понајпре помиње како је наишао „на роман под насловом *Афаби* (Абих син), српски превод тада познатог мађарског писца Јожике (Josika). То дело је, како сам признаје некако пробудило његову слабу вољу и почео је да вежба самосавладавање. Из овог детаља можемо запазити да је млади Никола Тесла изгледа читао више ради сазнања и поуке, а мање због разоноде и површне забаве, те да му је читање ради сазнања представљало својеврсно уживање. Припадао је оној групи људи која добро зна како треба читати.[3] Да би се сазнавало, учило и у искуству, чином и делом проверавало.

Чини се да нећемо погрешити ако уствrдимо да је Тесла, као и велики Волтер, читао само за себе и волео само оно што му за нешто служи, у смислу богаћења и развијања сазнања, мисли и представа.

Релативно мало познати роман *Афаби* мађарског писца Јожике, који поодавно припада само историји књижевности, подстакао је Теслу да почне да јача вољу и да вежба самосавладавање. „У почетку сам морао да потискујем своје жеље, међутим, постепено су жеља и воља постајале једно“.

Испрва је, признао је, морао да потискује своје жеље, јер оне саме по себи нису биле плодотворне. Али, жеље су и крила за велика дела, знао је он, између осталог, и након читања Гетеове *Ифигеније* (II, 1). „Жеља је исходиште, па чак и права бит вере“, писао је Лудвиг Фојербах, кога је, можемо претпоставити, читао као и друге класике немачке филозофије.

Свестан да постоје присне везе између жеља и воље да се оне остварују, Тесла је након потискивања жеља временом приметио како су постепено „жеља и воља постајале једно“. Плодотворну жељу обично прати воља и снага којом се она остварује. А истинска човекова вредност не зависи од снаге жеља, па ни од снаге разума, већ у знатној мери од силине и жестине воље.

Како су се постепено сједињавале жеља и воља, постајући једно и недељиво, он је за неколико година почео да осећа овладавање *стваралачким умним* и *физичким способностима*. „Потпуно сам загосподарио собом, тако да сам се поигравао страстима које би уништиле и неке много снажније људе“,[4] закључује Тесла. И доиста, самосавладавање и господарење над властитим страстима, јесте један од битних услова стваралачко-

[2] Пошто му отац није дозвољавао да чита, догађало се да би чак побеснео када га ухвати на делу са књигом у руци. А када би опет приметио да потајно чита скривао би од њега свеће. „Али ја сам добављао лој, правио фитиље, изливао танке штапове лојаница, и сваке ноћи док су остали спавали, пошто бих запушио све кључаонице и пукотине, читао бих све до зоре када је мајка већ започињала свој мукотрпни дневни посао“. – Исто, стр. 24.

[3] Гистав Флобер је једном записао: „Читати се може на много начина, и зато човек треба да има много памети да би могао добро читати“.

[4] Исто, стр. 24-25.

изумитељског и научно-истраживачког рада. Уосталом, Фихте је сматрао да је владање самим собом основа и корен моралности. А познати шпански моралист и писац Baltasar Gracian Morales је истицао „Нема веће власти од оне над самим собом и својим слабостима“. Приликом преиспитивања историје развоја електрицитета Никола Тесла помиње знамените зборнике, списе и дела из класичне старине, грчку митологију, „песнички начин изражавања“, празноверје старих народа и сл. И ту показује да му је позната књижевност Старог истока, античка филозофија и митологија. Иако она припада далекој прошлости, свако ново време, приводећи је себи, додаје јој понешто од својих особености.

Историја развоја електрицитета, коју треба ваљано проучити, према Теслином мишљењу, даје праву слику о величини нашег доба и изузетном научно-техничком напретку. У тој богатој, скоро фантастичној историји развоја електрицитета наћи ће „причу чудеснију од ма које приче из *Хиљаду и једне ноћи*,[5] пише Тесла, узимајући овај древни источњачки зборник као симбол маштовитог и имагинативно заводљивог. Чудесне приче из *Хиљаду и једне ноћи* овде оличавају фантастичан развој и стање које је стварао електрицитет у његово и наше доба.

А та фантастична прича, наставља Тесла даље, почиње давно, још пре наше ере, када су Талес из Милета, Теофраст и Плиније „причали о магијским својствима електрона – скупоцене материје коју ми називамо ћилибар…“ И ту се Тесла, за кратко, обраћа миту о његовом настанку. Према грчкој митологији он је постао од чистих суза Хелијада ћерки бога Сунца Хелија.

Ћилибар, који помиње Тесла, према традиционалној симболици, представља златну прозрачност сунца, и један вид згрушане светлости. Сматрало се да због необичних својстава даје чаробну снагу па чак и да помаже мртвима.[6] Ћилибар је, како пише Тесла, „постао од чистих суза Хелијада сестара Фаетона, несрећног младића који је покушао да се вози ужареним кочијама Феба и умало што није запалио земљу“.

Из грчке митологије, која је била добро знана нашем изумитељу, Хелијаде су кћери које је Хелију родила океанида Климена. Њихов брат Фаетон је ватреним колима жарио небо и земљу. Зевс, да би спасао земљу од те силне ватре, муњом је ошинуо Фаетона и оборио га у реку Еридан. Тужне сестре Хелијаде оплакивале су његову смрт док им се сузе нису претвориле у ћилибар, а њихова тела у тополе.

Тесла је у књижевно-симболичком смислу скренуо пажњу на наведени мит да би означио имагинативне представе у Старој Грчкој у суочењу са појавама које нису могли другачије објаснити. У античкој филозофији и митологији он види праизворе за историју развоја електрицитета, уверен да

[5] Н. Тесла, *Свет чуда који ће створити електрицитет*, Manufacturer’s Record, септембар 1915; наведено према Н. Тесла, *Чланци*.
[6] Ц. К. Купер, стр. 32.

се и њиховом упознавањем могу стећи праве представе о чудесима која ствара електрицитет. У коментару тих античких митолошких виђења Тесла истиче да је било сасвим природно „што је бујна машта Грка мистериозне појаве приписивала натприродном узроку, дајући ћилибру живот и душу".

У уводном делу осврта на Јована Јовановића Змаја, кога је сматрао нашим највећим песником с краја прошлог века, Тесла се целовитије позабавио епском традицијом.[7] Народну епику је сагледавао у контексту драматичних друштвено-историјских околности, скоро трагичне судбине српског народа, фаталности Косовског боја, легендарних јунака и митских појава. При том је имао у виду и одјек наше епике код великог немачког песника Гетеа и у ширим европским релацијама.

Сматрао је да тешко може да се нађе народ који је доживео гору судбину од српског. Од некада великог и моћног царства, после Косовског боја, скоро да није остало ништа па је српски народ потпао у безнадежно ропство под „надмоћним азијатским хордама", како именује дивље турске освајаче који пљачкају и уништавају.

У два маха Тесла истиче фаталност Косовског боја имајући у виду све несреће које је донео српском народу и његов судбински и кобни утицај на вишевековно ропство. После те фаталне битке, према њему, за Србију је настао мркли мрак па у тој помрачини „није било наде за науку, трговину, уметност или привреду", закључује овај велики научник, имајући у виду скоро све пресудне факторе за цивилизацијски развој једног народа.

На једном месту у личним сећањима Тесла помиње како се забављао у Варош-лигету или градском парку и указује на свој однос према поезији. „Ја сам рецитовао поезију, коју сам увек страсно волео".[8] Овим речима о страсној љубави према поезији Тесла апострофира своје дуготрајне и интензивне емоције које је гајио према поезији.

Теслина страст према поезији била је силна, можда и до неодољивости појачана врлина, како би рекао Гете, кога је одушевљено читао. Изгледа да су страсти за њега, као и за Гетеа, биле сликовито речено, праве жар-птице. Кад једна привремено изгори, из њеног се пепела одмах диже нова.

У наставку, Тесла пише како је у то време знао напамет читаве књиге које је могао да чита „из меморије реч по реч". У меморији је чувао прошла искуства и сазнања што су се сажела, сакупила под плодотворним утицајем изумитељских хтења, веровања, осећања, и вешто их повезивао са одређеним моментима и конкретним ситуацијама. Генијалним умом успевао је да интелектуално и духовно обујми читаве књиге и да их потом, како фигуративно каже, чита реч по реч из своје меморије, која је била сасвим изузетна.

---

[7] Никола Тесла, *Змај Јован Јовановић – највећи српски песник данашњице*, *Чланци*, Изабрана дела, том II, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1996, стр. (349-351).

[8] Н. Тесла, *Нека лична сећања*, Исто, стр. 81.

Једна од књига које је знао напамет била је Гетеов *Фауст*. Тесла је био скоро усхићен овим великим песником и вазда се нескривено дивио његовој силовитој и неодољивој снази.

Пре него што ће навести китицу стихова из поменутог Гетеовог дела, сам Тесла бележи један мали литерарни опис који непосредно кореспондира са цитатом и открива како је научнику дошла стваралачка идеја и онај тренутак такозваног „креативног блеска". „Било је касно после подне, сунце је залазило", пише Тесла помало пејзажистички и додаје како се сетио Гетеових стихова:

„Дан при крају; оно, све даље сја
хита да други оживљава свет.
О, што ме крила не дигну са тла,
па за њим, вечно, да управљам свој лет!
Дивног ли сна док оно доле креће!
Ах, куда лете крила бестелесна
телесна крила винути се неће!"

Наведени стихови које је Тесла рецитовао пуни су симболике и неког унутрашњег значења. Крила се у стиховима помињу два пута и фигуративно означавају слободан лет мисли, духовност и одуховљење. Подигнута са тла оличавају моћ превазилажења, надрастања овоземаљског света. Крила у Гетеовим представама, али и у Теслином виђењу, откривају сазнајне способности. Јер, сликовито речено, онај ко има крила способан је за духовне узлете и умне продоре. „Интелигенција је најбржа птица", записано је у древним списима.

Последњи стихови које је Тесла изговарао, изражавају жељу за дубљим стваралачким продорима и умном сублимацијом, као и хтење да се успостави унутрашњи склад између замисли, идеја и могућности њиховог оваплоћења. Јер, док је казивао последње речи, Тесла је, како сам пише, био „удубљен у мисли" и дивио се снази великог песника Гетеа. У том тренутку као да се догађала извесна стваралачка симбиоза између духа песника и научника, која је резултирала „креативним блеском". И управо тада Тесли је синула идеја „као бљесак муње", бележи сликовито.

Долазак идеје која се и према Теслином схватању, дијалектички развија, сазрева и оваплоћује као снажан бљесак муње, овде оличава својеврсно духовно обасјање и просветљење ума у дубљем проналазачком откривењу. Исто тако, блесак је овде, у фигуративном смислу – сјај мисли, светли сев идеје што је синула у Теслиним мислима.

Чини се да нећемо погрешити ако кажемо да је Гетеова песничка уметност и можда дивљење снази његовог песничког израза, у извесном смислу помогло нашем научнику да у једном тренутку, након интензивних размишљања, дође до силовитијих духовно-сазнајних и умних продора и стваралачких синтеза. У једном трену Тесла је „сам све сагледао и штапом у

песку нацртао шеме које су дате као илустрација“ у његовим основним патентним захтевима од маја 1888. године.[9]

Као што је суздржано и са мало скепсе писао о својој вештини у говорништву и убедљивости,[10] тако се овде жали да му је веома тешко да читаоцу опише „доживљај у правом светлу и значењу, јер је он у целини тако необичан“. Тесли који је тако маестрално понирао у свет природе са до опипљивости јасном представом физичког света било је тешко да прикаже појаве и унутрашње противљења стања која је опажао, указујући на њихове битне црте и карактеристике, на одређене појединости и особине.

Иако је дуго и дубоко у себи носио све оно што је са креативним бљеском синуло, деликатно му је било да у правом и јасном светлу списатељски репродукује те сазнајне продоре и њихову везу са предметом изумитељских настојања и хтења, сада као чињенице просветљене у свести. Било му је јасно да тај сасвим необичан и силовит умни продор, са свим богатствима различитих значења треба дочарати дубље, негде изнутра, а не никако спољашње елементе, површину и појавност, већ саму нутринску духовно-изумитељску конституцију и суштину.

Недостајале су нам одговарајуће слике и речи за језичко списатељско уобличавање не само поменутог необичног доживљаја, него и како је то на самог генијалног проналазача деловало. Тесла у настојању да све то опише, дочара, поново скоро немоћно застаје: „Како је то деловало на мене није се могло описати“, додаје он мало даље. Чинило му се да нема довољно снаге да те своје представе озрачи неким дубљим унутрашњим смислом који ће прецизније означити целину доживљаја.

На појаву научно-проналазачке идеје Тесла је гледао и као на интелектуални дијалектичко-развојни процес. Идеја је за њега производ људског мишљења; она је материјални свет прерађен у људској глави. Испрва се јавља по правилу као сирова и несавршена помисао, представа, која се развија до момента када се уобличи као решење и разјашњење. Тесла конкретно пише о рађању, расту и развитку идеје као о нормалним и природним фазама.

У оквиру предавања о светлости и појавама високе фреквенције одржаног на Франклиновом институту у Филаделфији, 24. II 1893, Тесла је указао на човекову задивљеност лепотом и величином света који нас окружује.

Општије уверење „да се биће огледа у оку“ Тесла је сматрао дубоко основаним и осећао је да оно изражава велику истину. „Има у томе дубоког значења за човека који, као на пример песник или уметник, само следећи свој урођени инстинкт или љубав према природи, нађе уживање у бесциљним мислима и пуким размишљањима о природним појавама, или тим пре за онога који, видећи то значење духом позитивног научног истраживача, тежи

[9] Н- Тесла, *Чланци*, Изабрана дела II, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1995, стр. 81.
[10] Н. Тесла, *Предавања*, Исто, стр. (283)-284.

да изнађе узроке тих дејстава“.[11] Око је, додаје Тесла који се бави светлосним појавама, предмет дивљења нарочито за физичара или филозофа природе.

При крају чланка Проблем повећања људске енергије, који се завршава навођењем стихова из Гетеове Наде, Тесла исказује једну мисао која је унеколико блиска појединим песницима другог круга српске модерне: „Научник не тежи непосредном резултату“, записује Тесла. Песник Јавне птице Милан Дединац у својим мемоарским записима истиче да га је увек више привлачило оно што „претходи једној уметничкој творевини но крајњи резултат“. Више су га занимала песникова истраживања, само писање, стварање, мање сам плод“.[12]

После указивања да научник не тежи увек непосредном резултату, Тесла у поетском духу додаје да он не очекује да ће се његове напредне идеје спремно прихватити, и наставља у лирском тону, са лепим поређењем, да је рад научника „као рад онога који сеје – за будућност“. Рад је, по Теслином мишљењу, плодотворно стварање усмерено ка будућности о којој треба мислити.

Допринос Николе Тесле науци, истраживачком и експерименталном раду у ствари је својеврсно доказивање материјалности света на једном вишем ступњу, а то значи и васпостављање једне оригиналне и још недовољно схваћене и проучене концепције филозофије.

У сучељењу са целином његовог дела поставља се отворено питање да ли он под науком подразумева теоријску делатност – стварање нових мисли, концепција и визија – или практично експерименталну и истраживачку активност, или можда опет стваралачку синтезу свих ових и других видова креације?

Ступајући у делотворни однос са природом преко својих открића полифазног система, технике струје високих фреквенција и флуидних машина, путем високопарне технике уопште оличене у чистом уму, Тесла животворно упознаје и стваралачки овладава тајнама природе света и живота. Његова пуна афирмација научно-теоријског и експериментално-истраживачког метода у савременој науци као да представља неки мећаш и границу између два света, једног „предисторијског“ и оног м о д е р н о г што врхуни у неким видовима савремене филозофије праксе, коју није проучавао, али је истински мисаоно проживљавао и научно-истраживачки оваплоћивао.

Чини се да је Тесла целим бићем живео своју филозофију, као дијалектику појмова, а не дијалектику сучељавања. У његовом погледу на

---

[11] Н. Тесла, *О светлости и другим појавама високе фреквенције*, *Предавања*, Изабрана дела I, Завод за уџбенике и наставна средства,Београд, 1995, стр. 168.

[12] Милан Дединац, Од немила до недрага, Нолит, Београд, 1957.

Узгред напоменимо да јее и Виљем Орански слично нагласио да крећући у подухват не морамо да се надамо успеху (парафраза).

свет и концепцији науке, дијалектика од израза природних и друштвених супротности, нестанком унутрашњих противности, прераста у животно појмовну дијалектику, независно од утопистичких упоришта.

На свој начин он поима филозофију коју историзује кроз научно-истраживачки и експериментални рад, започињући тако један нов начин преиспитивања света технике и науке, можда једно ново доба, на вишем ступњу духовности од претходног.

## ONE LOOK AT TESLA'S READING

The influence of the Nikola Tesla’s readings on his work and his work and understanding are discussed.

**Key words:** Nikola Tesla, history of science, antique symbolism

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 601-606**
**https://doi.org/10.69646/padrb2426**

# ЛИТЕРАРНЕ ПОЈЕДИНОСТИ У МИЛАНКОВИЋЕВИМ *УСПОМЕНАМА, ДОЖИВЉАЈИМА, САЗНАЊИМА*

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

*Филозофски факултет у Косовској Митровици, Србија,*
E-mail: nikolacvetkovic7@hotmail.com

**Резиме:** Са књижевно-уметничког становишта је аналитички разматрана уметничко-мемоарска и историографска књига *Успомене, доживљаји, сазнања*, капитално дело великог астронома и директора Астрономске опсерваторије у Београду Милутина Миланковића. Она у много чему може представљати узор будућим научницима и истраживачима; и знатно допуњује ову врсту литературе у нашој књижевно-историјској целини.

**Кључне речи:** Милутин Миланковић, мемоарска литература, историја астрономије

Лепо је речено да је наука организовано знање (Спенсер). Она је, у ствари, целовит систем складно организованог знања о природи и друштву до кога се долази приликом сложених метода истраживања. Наука утврђује и објашњава суштину природних и друштвених појава, настојећи да збиром мисаоно-сазнајних, високо-интелектуалних и интуитивних резултата открије законитости које у њима владају. Милутин Миланковић је на природне науке гледао управо као на скуп систематизованих знања и узајамно повезаних резултата мисаоно (духовно) стваралачког рада доведених у међусобно прикладан ред на основу битних чињеница, који откривају (кристализују) одређене законитости. Сматрао је да сваки велики продор и напредак у науци произилази из нове истраживачке смелости, имагинације и стваралачке интуиције која сагледава целину и сеже до суштаства.

Академик Миланковић је током више до четири деценије с пажњом пратио све значајније појаве у нашем духовном животу, просвети и науци. Живећи у духовном окриљу и средишту свога народа, како сам каже, пријатељевао је са (скоро) свим нашим истакнутим научницима, књижевницима и уметницима), а са страним научницима је био у сталној

преписци.[1] Тако је сам, непосредно и изблиза пратио важнија деловања на културном пољу.

Миланковић је поред свеколике преданости научно-теоријском раду, имао широка и разнолика интересовања за наш духовни, културни и просветни живот. Иако заљубљеник и оданик науке за коју је имао „неодољиве наклоности“, волео је песништво, музику, сликарство и уметност уопште. За њега др Андрија Б. Стојковић пише да је био изразито креативан научни дух, „са знатним општим образовањем и склоностима за музику и лепу књижевност…“[2]

За Миланковићево поетичко виђење песништва, уметности и науке значајно је његово тумачење феномена генијалности. У настојању да објасни генијалност, полази од Кареловог става да су генијални људи другачије саздани од осталих, те да имају једну трајну снагу, ентузијазам, „једног унутарњег бога, који их гурају без престанка“. Миланковић сматра да још већа тешкоћа у таквом објашњењу лежи у томе што се генији испољавају на различит начин у песништву, ликовној и музичкој уметности и у науци. Према његовом мишљењу, генијалност није само у оригиналности и дубини замисли, „већ у лепоти њеног изражаја који је различите природе у споменутим областима песништва и уметности“.[3] Када је реч о песништву и уметности, генијалност види у лепоти стваралачког изражаја као и испољења унутрашњих својстава и живота у целини коме треба да служи.

Миланковић је настојао да, полазећи од историје науке, ближе испита појаву генија у области науке. Ту је, по његовом мишљењу, могуће доста поуздано опазити генија и ваљано га оценити по плодовима духа, по ономе што је створио у науци. А свака велика научна тековина остварена је оригиналном и дотле неизраженом идејом.

Учинио је напор да аналитички разложи и сликовито предочи процес рађања генијалних мисли. Пошто је устврдио да је људски мозак савршено уређени архив утисака, чулности и доживљаја, закључује: „Он уме да их сређује, повезује и из њих ствара своје закључке и судове, једном речи, да самостално мисли, рађа и ствара идеје“.

О Миланковићевим наклоностима према музици и књижевности сведочи детаљ да је у раном детињству свирао на тамбури. За ту вештину имао је нарочитог учитеља Мојсилова Коларића, „познатог дајског свирца“. Тада је почео да саставља и разне песмице, како сам записује, клонећи се да употреби формулацију о писању песмица, јер је то сматрао посебно деликатним задатком. И ту наводи почетак једне од њих, у помало бећарском

---

[1] М. Миланковић, *Успомене, доживљаји, сазнања – детињство и младост (1879-1909)*, Београд, 1979, стр. XVII.

[2] Андрија Б. Стојковић, *Миланковићеви гносеолошко-методолошки погледи*, „Живот и дело Милутина Миланковића 1879-1979“, Београд, 1982, стр. 155.

[3] М. Миланковић, *Успомене, доживљаји и сазнања после 1944. године*, Београд, 1957, стр. 112.

духу:

„Свирај, Моша, три ти бога твога!
Ти не жали буђелара мога!
Ево банка, а ево ти пића,
Свирај, певај славна Милетића!“[4]

Десетерачки двостих са заменичким и именичким римама, али са патриотским позивом да се пева о славном Светозару Милетићу.

*Успомене и доживљаји*... Милутина Миланковића писани су понекад са лепим књижевним смислом па и талентом који је овај научник имао, али га није посебно неговао и развијао. Поједини фрагменти у овим књигама уобличени су литерарно живо и сугестивно, са пуно емоција, и бираним сликовитим поетским изразом. Научник Миланковић је умео да нађе праву реч, слику, стилско-изражајну одредницу и метафору да складно и сугестивно саопшти свој доживљај, сећање, утисак, виђење и сазнање. Као да се, поред извесне урођене даровитости, за то спонтано припремао читајући класике светске и домаће књижевности.

Укажимо на један пример.

Миланковић литерарно вешто бележи своје прве животне утиске и доживљаје након прелиставања књиге успомена исписане у глави, како то сам сликовито каже. „На њеним првим, избледелим страницама пронађох неколико кратких записа, боље рећи, малих сличица“ саопштава дословце након размотавања „филмске пантљике мозга“ и истраживања богате „архиве утисака чула“.

Са прецизношћу научника и вештином списатеља, литерате, настоји да опише шта запажа на првом „фотографском снимку чула“. Види себе и своју сестрицу близнакињу како их дадиље носе „свака на својој десној руци“. Рука је овде симбол пружене помоћи и заштите; а десна рука има активно усмерење и може да означава проницљивост ума и будућност.

„Изнад наших глава надвиле су се зелене крошње џиновских стабала…“, наставља проживљено да дочарава занимљиву пејзажистичку представу пуну симболике. Џиновска стабла симболизују манифестни свет и живот; а зелене крошње пролеће живота и непрекидно обнављање. То зелено буђење живота поприма извесно литерарно значење у смислу зеленог раја, дечје љубави и доброте. Зелене крошње у Миланковићевим представама и у вези са њим могу да оличавају не само вечну младост света, већ и вечну младост обећану изузетним и даровитим.

Џиновска стабла као литерарна представа живота у Миланковићевим потоњим лирско-симболистичким визијама могу да упућују на непрестани развој и будуће астрофизичко узношење према небу. Истовремено, та џиновска стабла која будући научник васкрсава из својих најранијих, првих

[4] М. Миланковић, *Успомене, доживљаји и сазнања – детињство и младост (1879-1909)*, стр. 88.

утисака, евоцирају свеукупну симболичку усправност, што донекле упућују на оно чувено стабло Леонарда Давинчија. Циновска стабла са зеленим крошњама су уз то и својеврсна веза између астралног и земаљског, као и литерарно оваплоћење цикличног карактера космичке еволуције: узрастања, препорода и смрти. На ту космичку цикличност недвосмислено упућују лиснате зелене крошње које с временом губе лишће што се с пролећа поново озелени.

Та стабла са великим крошњама „бацају дебео хлад на травњаке лево и десно од стазе којом корачају наше дадиље…“ Миланковић у народском духу дочарава тај дебели, сеновити, густи хлад, што се у обилном слоју нанео над травњак. Сеновити, дебели хлад је, насупрот светлости и сунцу, слика помало несталних, нестварних и променљивих ствари.

Мали Милутин Миланковић још не уме да говори, јер има свега шеснаест месеци како је касније утврдио у разговорима са мајком, али зато гледа „љубопитљиво лево и десно“, поново списатељски и симболички инсистира на овим странама. У библијским представама осврнути се на десно значи гледати у правцу заштитника, у смеру изабраних, а гледати супротно, у леву страну, може да означава извесну наопакост и тамност с лошим предзнаком. Десна страна симболизује исправност, спретност, ред, а лева, несигурност и неред, уз изражавање неких промена и преображаја људске свести. Упадљиво је да Миланковић у два маха инсистира на левој и десној страни и као да тиме хоће да назначи извесно своје рано интересовање за смер и континуитет кретања, за простор и оно што се догађа у границама простора. Јер разлика између левог и десног је смер хода сунца: десно је кретање у смеру са сунцем; лево је све што се креће у обрнутом смеру.[5]

„Ту на неколико корака од стазе, запазих у трави неко створење какво никад дотле нисам видео: велико, далеко веће од мене, а црно“, пише даље Миланковић о својим успоменама. И у тај донекле литерарни опис уноси нешто од просторних, лирско-пејзажистичких (стаза, трава), мерљивих (самерљивих) колористичких појединости. Миланковић је овде, ако и у почетном делу литерарне слике сам мера ствари. Тако испрва својим сићушним стасом одмерава велике крошње џиновских стабала; а у овом другом случају, то невиђено, црно створење је *велико*, *далеко веће*, од мајушног, шеснаестомесечног детета.

Стабла што бацају сеновит хлад на травњак, из почетног дела описа, фигуративно и симболички се повезују са травом у завршној пејзажистичкој слици. Трава је ту оличење родне груде, али и едемског стања, средишта природе као и плодности и богатства. Повезивање стабала са призвуком космичког, дебеле сенке, травњака и траве, представља неки вид суптилније мисаоне диференцијације после које долази повратак јединству. А у свему томе се, према Миланковићевом подтексту, очитује и својеврсна животна енергија земље, али и нечег васељенског, као ауторове самопројекције у

[5] Ж. Шевалије, А. Гербрант, *Рјечник симбола*, Загреб, 1987, стр. 115.

апсолутно.

У поенти ове књижевне представе Миланковић помало драматски записује. „Већ хтедох да завриснем од страха, али ме оно погледа својим благим и добрим очима, а ја пружих ручицу према њему“. То велико, дотле невиђено створење, било је *црно*, описује Миланковић, спретно најављујући нешто застрашујуће. Црно се, као што је познато, у традиционалној симболици повезује са злом, са исконском тамом смрти, са нечим заторним, погибељним. А у овој малој литерарној сличици црна боја има известан психолошки смисао евоцирајући могући јад и хаос, понорност нестајања и страх. (Црно, само по себи, оставља мучан и тежак утисак). Запазивши то црно створење, дете је инстинктивно хтело да заврисне од страха. Јер то дотле невиђено велико створење као да је припретило његовој мајушности, па је хтело да крикне и заврисне. Аутор вешто употребљава свршени глагол *завриснути*,[6] што значи испустити оштар крик од страха, да би прикладно означио једну снажну емоционалну реакцију на ту ситуацију са застрашујућим црним створењем.

Али се у тренутку све изменило када га је оно питомо погледало својим „благим и добрим очима“. Благе очи су овде снага која исправља догађај и нагло му мења смер, док пружене ручице значе одустајање од првобитне намере и окретање целим бићем ка ономе што је испрва могло да измами крик.

Миланковићеве *Успомене* су и саме нарочито у појединим одељцима, боље рећи фрагментима, што показују и анализиране појединости, занимљиво, а у нечему и особено литерарно остварење, без посебних амбиција такве врсте. Писане су допадљивим стилом, са доста сликовитости, живим, понекад китњастим језиком, бираном лексиком, са оригиналним граматичким и реторским обртима. Миланковић је обраћао значајну пажњу суптилнијој симболици, коју је спретно уграђивао у своје на моменте литерарно надахнуто приповедање. Та симболика је углавном традиционална, са елементима фолклорног обележја, које би требало посебно испитати. „Његове успомене се лако и са задовољством читају, између осталог и због вештине књижевног приповедања, као и због бројних продубљених запажања и рефлексија проистеклих из богатог животног искуства и промишљања најразличитијих појава. Зато с пуно разлога академик Татомир П. Анђелић у *Предговору уредника*, истиче да је књига *Успомена* (1879-1909) написана врло лепо те да читаоци морају признати да је занимљива.

---

[6] Вредно је помена да Ивана Брлић Мажуранић на једном месту у својим *Причама из давнине*, на сличан начин дочарава силно осећање страха код деце што је Миланковићу изгледа било страно. „Завриснуше дјеца од страха и попадаше на земљу“. – И. Брлић Мажуранић, *Приче из давнине*, Загреб, 1920, стр. 44.

Може се претпоставити да је М. Миланковић у време писања успомена из детињства имао при руци поменуту књигу познате списатељице за децу.

У првом делу *Успомена…* Миланковић је зналачки, са смислом за продубљене историјске анализе, указао на живот својих предака, на детињство проведено у Дању, на средњошколске дане у "Осеку", као и на школовање на Бечкој техници, осврћући се и на инжењерску праксу у Бечу. Завршни део је посвећен моменту када се одазвао позиву Филозофског факултета Универзитета у Београду, када се опростио са Бечом. Тако је прва књига његових *Успомена* обухватила период првих 30 година живота проведених у Аустријској монархији.

*Успомене, доживљаји и сазнања* академика Милутина Миланковића, научника и геофизичара светског гласа и имена, прожете су сваковрсним литерарним асоцијацијама, наводима из књижевних дела светских и домаћих класика, мемоарским записима о писцима са којима је био у комуникацији (Стеван Јаковљевић, нпр.) као и различитим књижевним детаљима и опсервацијама, те ликовним назнакама, када нпр. Миланковић метафорички помиње леп шарени мозаик и себе као сликара импресионистичке школе.

Скренимо узгред пажњу на један пример.

У првом одељку под насловом *Одважни почетак*, после напомене да списом жели да подмири своје дугове, додаје да је у животу наилазио на „изванредно племените и благодетелне људе", који су га добром задужили и он није успео да им се одужи. Ту Миланковић употребљава синтагму *благодетелни људи*, користећи архаичну, рускословенску реч, да истакне предусретљивост оних који су му чинили добро. Поменимо да се и у наводу из Доситеја налази ова застарела реч „којом настоји да означи добротворе. И то разматрање закључује позивањем на Доситеја Обрадовића и жељом да као он својим *Успоменама* преда „вечном васпоминанију потомков имена мојих најљубимејших пријатеља и благодјетеља". Упадљиво је да овим цитатом из Доситејевог аутобиографског списа из *Живот и прикључења*, Миланковић практично започиње своје записе.

Миланковићеве *Успомене, доживљаји, сазнања* су, гледано у целини, доста вешто и уметничло-стваралачки осмишљено књижевно дело. Може се уврстити међу врло добра, ако не и понајбоља дела наше историјско-мемоарске и уметничке прозе, као што су на пример дела Милоша Црњанског. Поменуто дело има посебно и врло угледно место међу остварењима српске научно-књижевне прозе, и у том смислу унеколико представљају оно што и дела великог Галилеја у италијанској литератури.

## LITERARY DETAILS IN MILANKOVIĆ'S *MEMORIES, EXPERIENCES, COGNITIONS*

From the literary and artistic point of view is an analytically considered artistic-memoir and historiographic book *Memories, experiences, cognitions*, capital work of the great astronomer and director of the Astronomical observatory in Belgrade Milutin Milanković. It can be a model in many ways to future scientists and researchers; and significant complement of this type of literature in our literary-historical midst.

**Key words:** Milutin Milanković, memoir literature, history of astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 607-614**
**https://doi.org/10.69646/padrb2427**

# СТО ГОДИНА НЕОЈУЛИЈАНСКОГ КАЛЕНДАРА

СЛОБОДАН НИНКОВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: sninkovic@aob.bg.ac.rs

**Резиме:** Тема прилога је усвајање неојулијанског календара која се догодило пре тачно сто година, за време Конгреса православних цркава одржаног у Цариграду. Цркве учеснице су биле позване да изложе своје предлоге за реформу календара. Српска православна црква је била једна од две које су имале предлог. Српски предлог је био прихваћен. Прву верзију реформе календара урадио је Максим Трпковић, гимназијски професор математике, а другу, коначну, Милутин Миланковић, члан српске делегације у својству експерта јер је на Београдском универзитету предавао битан предмет – небеску механику. Година овог календара се разликује од тропске само за две секунде, у поређењу са грегоријанским где разлика износи 26 секунди. До 2800. године ова два календара се поклапају. За празнике са устаљеним датумом нови календар је прихватила Цариградска патријаршија, коју су следиле неке друге цркве. Српска православна црква није међу црквама које су прихватиле овај календар.

**Кључне речи:** соларни календари, тропска година, историја астрономије

## 1. УВОД

Човечанство је још од давнина мерило време. У ту сврху се користе неке природне појаве. Великим делом су оне биле астрономске, као што је привидно обртање небеске сфере. На основу тог обртања настао је звездани дан, а то је период обртања небеске сфере и пошто је ово обртање привидно, тачније последица обртања Земље, онда је звездани дан једнак периоду обртања Земље. Због тога што је људска свакодневица оријентисана по Сунцу, настали су и дани дефинисани према дневном кретању Сунца, као што су прави дан и средњи дан. Још у старом веку је уведена подела дана на часове, минуте и секунде. Не много давно, све до 1967. године, секунда као основна јединица у систему SI дефинисала се преко средњег дана по Сунцу као његов 86.400 део. Недеља, временски размак од седам дана, такође има астрономско порекло јер има седам небеских тела (Сунце, Месец и пет

планета) која се виде голим оком, а лутају из сазвежђа у сазвежђе. Њима су посвећени дани у недељи што се види из њихових назива у многим језицима. Свакако, овде треба додати и месец и годину. Месец, као временски размак се темељи на синодичком периоду (циклус Месечевих мена) Месеца, Земљиног природног сателита. Година се, с друге стране, односи на привидно кретање Сунца. Она се може дефинисати на више начина, у зависности од тога како се мери. Овде ће бити речи о звезданој или сидеричкој години и тропској години. Звездана година представља временски размак током кога Земља обилазећи око Сунца начини пун угао. Тропска година је временски размак између две узастопне пролећне равнодневице. Због прецесије она је краћа од звездане године. Конкретно, звездана година траје 365 дана, шест часова, девет минута и 13 секунди; тропска година траје 365 дана, пет часова, 48 минута и 46 секунди.

Са овим јединицама може да се образује систем организације дана познат под именом *календар*. Сама реч долази из латинског језика јер су Римљани први дан у месецу називали kalendae. Календари се могу заснивати на различите начине, па се тако зна за, рецимо, лунарне, лунисоларне и соларне календаре. Типичан пример лунарног календара је муслимански календар у коме је основни размак Месечев синодички циклус. Сваки месец у овом календару почиње са младином, средина му је када је пун месец и крај на завршетку Месечевог циклуса. Пошто, из разумљивих разлога, календарски месец мора имати цео број дана, а Месечев циклус не траје цео број дана, онда месеци у муслиманском календару могу имати 29 или 30 дана. Ово су средњи дани по Сунцу. Година је у муслиманском календару у другом плану, састоји се од 12 месеци, што је приближан број Месечевих циклуса у години, и како средњи број дана у месецу (29,5) помножен са 12 даје 354 дана, муслиманска година је осетно краћа од тропске године. Последица је да се ниједан од 12 муслиманских месеци не може везати за неко годишње доба, сваки током просечног људског живота може да доспе у било које годишње доба. Код јеврејског календара такође сваки месец почиње са новим Месечевим циклусом и завршава се са крајем тог циклуса, али се води рачуна и о Сунчевом кретању тако да се сваки месец може везати за исто годишње доба. Стога се овакав календар назива лунисоларни. Најзад код соларног календара година је у првом плану, она може да се састоји од 12 месеци, али ти месеци нису везани за Месечев циклус. Дан у месецу када се догађа, рецимо, пун месец није увек исти. С друге стране, довољно тачан соларни календар омогућује да се за сваки дан у сваком месецу може указати колики му је размак од неког од четири важна догађаја: пролећна равнодневица, летњи солстицијум или дугодневица, јесења равнодневица и зимски солстицијум или краткодневица. Стога, климатолошке анализе, рецимо просечна температура за одређени дан и месец имају смисла.




**Слика 1:** Максим Трпковић (1864-1924).

## 2. ЈУЛИЈАНСКИ И ГРЕГОРИЈАНСКИ КАЛЕНДАР

Године 45. пне, указом Јулија Цезара, на територији Римске државе усвојен је календар назван по њему јулијански. Творац овог календара је заправо Созиген, Грк, астроном, о коме се мало зна. Основне јединице јулијанског календара су тропска година и средњи дан по Сунцу. Календарска година, попут календарског месеца, мора да има цео број дана, а тропска година нема, морало се наћи решење овог проблема. Созиген је то решио тако што је увео четворогодишњи циклус од три просте (по 365 дана) и једне преступне године (366 дана). Тако у просеку календарска година овог календара има 365 целих и ¼ дана, тј. 365 дана и шест часова. Међутим, ово је дуже од тропске године за 11 минута и 14 секунди. Иако, на први поглед, ова разлика изгледа мала, њено нагомилавање има за резултат цео један дан (24 часа) после сваких 128 година. Самим тим, датуми (дан и месец) четири поменута важна догађаја неће бити непроменљиви. Хришћанска црква је прихватила овај календар и због два кључна празника – Божића и Ускрса уведених у IV веку – инсистирала је на променљивости дан и месеца пролећне равнодневице и краткодневице. Зна се да се у то време пролећна равнодневица догађала 21. марта. Њен датум је важан за Ускрс јер се он, без обзира што нема утврђен датум, може празновати само после пролећне равнодневице. Са пролажењем векова могло се приметити да се датум пролећне равнодневице систематски помера да буде све раније. Стога, одлука Цркве да се Ускрс увек празнује после 21. марта по јулијанском

календару више није значила да се он може празновати и, ако су сви остали услови испуњени, сутрадан после пролећне равнодневице. Инсистирање на 21. марту као датуму пролећне равнодневице долази одатле што се пролећна равнодневица у време Никејског сабора (325. године) заиста догађала 21. марта, разуме се по јулијанском календару. Појавили су се и пројекти реформе јулијанског календара, али ниједан није прихваћен од стране државника. Први успешан пројект реформе потиче из XVI века и урадио га је Алојзио Лилио (Aloysius Lilius, спомиње се и као Luigi Lilio или Luigi Giglio). Лилио није доживео да се његов пројект прихвати. Рукопис је дуго био у фијоци у Ватикану и тек шест година (или можда осам) после Лилиове смрти, 1582. године тадашњи папа Гргур XIII донео је указ о увођењу новог реформисаног календара. По њему је он назван грегоријански. По овом пројекту побољшање јулијанског календара се остварује тако што се нова ера дели на размаке од по 400 година и у сваком уместо 100, како би било по јулијанском календару, има 97 преступних година. Договор је да се у просте преводе само вековне године (са две нуле на крају) где број који множи 100 није дељив са 4 без остатка. Тако на пр. од вековних година после увођења грегоријанског календара (1582) само су 1600. и 2000. биле преступне, а 1700, 1800. и 1900. нису. Овим се постиже да је грегоријанска година дужа од тропске за само 26 секунди.






**Слика 2:** Патријарх Мелентије.

## 3. РАД МАКСИМА ТРПКОВИЋА

Предлога за реформу јулијанског календара, као што је горе истакнуто, било је одувек. Међу предлагачима је известан број Срба. Они, разуме се, нису живели у исто доба, а срећу се и нека добро позната имена, као што су Милан Недељковић и Ђорђе Станојевић (на пр. Димитријевић pdf). Предлог реформе која ће резултовати неојулијанским календаром потиче од Максима Трпковића (1864-1924). Трпковић, по струци математичар, радио је у гимназијама у Србији, најдуже у II мушкој гимназији у Београду. Његов рад посвећен реформи календара објављен је 1900. године. У односу на грегоријански календар побољшање које даје Трпковићев предлог је у томе што сада имамо размаке од по 900 година и у сваком од њих уместо 225, како би било по јулијанском календару, има 218 преступних година. Календарска година је и даље дужа од тропске, али за разлику од грегоријанског календара где је разлика 26 секунди, овде је разлика само две секунде! Попут грегоријанског календара седам нових простих година су вековне и како унутар 900 година има девет вековних, међу њима четврта и девета у низу остају преступне, а остале су просте; на пр. за раздобље 1801-2700 преступне вековне године би биле само 2200. и 2700., а остале не. Прегледније о овим системима се може наћи у једном чланку аутора овог прилога (Ninković, 2018).

## 4. НЕОЈУЛИЈАНСКИ КАЛЕНДАР

Грегоријански календар, с обзиром на чињеницу да указ потиче од римског папе, био је званични календар Римокатоличке цркве. Разумљиво да је он врло брзо био прихваћен као државни календар у земљама са преовлађујућим католичким становништвом. У протестантским земљама, међутим, грегоријански календар је уведен, било као црквени било као државни, тек после 1700. године. Јулијански календар се као званичан задржао у употреби у православним земљама све до почетка XX века. Утицај тамошњих цркава био је довољно јак да спречи увођење грегоријанског календара као државног. Са Првим светским ратом ствари су се промениле. На пр. већ 1916. године Бугарска је увела грегоријански календар у својству државног чиме се први пут догодило да у једној православној земљи водећа црква и држава користе различите календаре. Октобарска револуција, с обзиром на настојање за одвајањем цркве и државе, је довела до увођења грегоријанског календара као државног у Руској федерацији (РСФСР). Србија и Црна Гора су се „утопиле “ у новоосновану Краљевину СХС, а како су остале територије ове краљевине припадале до тог времена Аустро-

Угарској, на њима се већ користио грегоријански календар, па је стога он постао државни календар на целој територији новоосноване краљевине. Слична је ситуација била и у Румунији која је после Првог светског рата знатно повећала своју територију на рачун Аустро-Угарске. Тако је до 1920. године једина држава у Европи чији је календар још увек био јулијански била Грчка. По свој прилици као поморској нацији Грчкој је прелазак на грегоријански календар био веома потребан. С друге стране, због снажног утицаја православља, да црква и држава користе различите календаре није било пожељно.

У тим условима догађа се сазивање Конгреса православних цркава који је одржан у Цариграду (мај и јун) 1923. године. Конгрес је сазвао тадашњи цариградски патријарх Мелентије. Мелентије је пре функције цариградског патријарха обављао функцију атинског архиепископа. Био је грчки држављанин. Ситуација у којој је одржан конгрес била је врло напета и специфична, наиме још увек се расправљала судбина Цариграда, да ли ће он припасти Грчкој или остати у Турској. Календарско питање заузимало је важно место у раду конгреса. Све цркве чије су делегације биле присутне биле су позване да дају своје предлоге, ако их имају, у циљу да се понуди тачнији календар од грегоријанског. Предлоге су имале само српска и румунска црква. Српски предлог је био пројект Максима Трпковића. На челу делегације Српске православне цркве био је Гаврило (из породице Дожић, 1881-1950), тада митрополит црногорско-приморски (смрт га затекла на положају патријарха). Због предлога о календару у делегацији је био у својству експерта Милутин Миланковић (1879-1958), професор Универзитета у Београду јер је предавао битан предмет, небеску механику. Миланковић је изложио предлог. Српски предлог је наишао на много бољи пријем него румунски. Међутим, као сметња за његово прихватање се појавила околност да миленијумска година, 2000, неће бити преступна. Тиме би и одмах дошло до разилажења са грегоријанским календаром. Миланковић је „спасао ствар“ тако што је на лицу места преиначио употребу. За XX век је требало извршити померање за 13 дана, на пр. 2. јануар постаје 15, јер је то била разлика накупљена од Никејског сабора. Затим се узима раздобље 2001-2900 у коме ће само 2400. и 2900, од девет вековних година, бити преступне. Тако се постиже слагање са грегоријанским календаром све до 2800. године која треба да има различит статус, код грегоријанског је преступна, а према новом предлогу проста.

Ова коначна (по Миланковићу) верзија се најчешће назива неојулијански календар. Цариградска патријаршија га је прихватила као свој званични календар, по угледу на њу и друге православне цркве као Александријска патријаршија, Атинска архиепископија, Кипарска архиепископија, Патријаршија у Букурешту, Патријаршија у Софији, Финска православна црква, итд. Међутим, питање пасхалије или рачуна Ускрса ни до данас није решено. Цариградска патријаршија и цркве које је следе раде пасхалију по старом (у складу са јулијанским календаром), са изузетком финске цркве.

Питањем пасхалије су се бавили и Трпковић и Миланковић (на пр. Трајковска, 2005). Српска црква спада у оне православне цркве које нису прихватиле нови календар, попут Московске патријаршије, Патријаршија у Тбилисију, Јерусалиму и Антиохији, итд. У овим црквама се јулијански календар примењује како за празнике са устаљеним датумом попут Божића, тако и за празнике променљивог датума попут Ускрса.



**Слика 3:** Милутин Миланковић (1879-1958).

## 5. ЗАКЉУЧЦИ

Намера овог рада је да се скрене пажња да баш ове (2023) године навршава сто година од увођења неојулијанског календара, уведеног у својству замене за јулијански календар у неким православним црквама, додуше само за празнике са устаљеним датумом. Премда Српска православна црква није међу оним црквама које су прихватиле овај календар, он је садржан у предлогу за реформу календара на Конгресу православних цркава у Цариграду 1923. године баш Српске православне цркве. Првобитна верзија календара потиче од Максима Трпковића, гимназијског професора математике, а коначну верзију је урадио члан делегације Српске православне у својству експерта универзитетски професор (Универзитет у Београду) Милутин Миланковић.

## Литература

Димитријевић, М. С.: servo.aob.rs/eeditions/CDS/Miscellaneous/DjordjeStanojevic/pdfs-s/ 17.pdf (на српском).

Ninković, S.: 2018, *Publikacije Astronomske opservatorije u Beogradu* , 98, 317–319 (на енглеском).

Трајковска, В.: 2005, *Развој астрономије код Срба* III*, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, 6, 335–345.

## HUNDRED YEARS OF THE NEOJULIAN CALENDAR

The topic concerns the adoption of the revised Julian calendar which occurred exactly hundred years ago during the Council of the Greek-Orthodox Churches held in Constantinople. The participating churches were encouraged to present calendar reform proposals. The Serbian Church was one of the two which had a proposal, just that which was adopted. The first version is due to Maksim Trpković, a secondary school teacher (subject mathematics), the final version is due to Milutin Milanković who taught celestial mechanics at the Belgrade University. This calendar is superior to the Gregorian one, because its year differs from the tropical one by 2 seconds only, whereas the difference in the case of the Gregorian calendar is 26 seconds.

**Key words:** solar calendars, tropical year, history of astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 615-625**
**https://doi.org/10.69646/padrb2428**

# АРТУР ЕДИНГТОН И ЊЕГОВА КЊИГА „ЗВЕЗДЕ И АТОМИ"

ЖАРКО МИЈАЈЛОВИЋ

*Математички факултет, Београдски универзитет*
*Студентски трг 16, 11000 Београд*
E-mail: zarkom@matf.bg.ac.rs

**Резиме:** Поред часописа *Сатурн* и *Васиона*, Астрономско друштво „Руђер Бошковић" објавило је од свог оснивања 26 књига и зборника радова. Део ових публикација на популаран начин представљају астрономију и друге природне и математичке науке. Већину књига ипак чине зборници радова са конференција у организацији Друштва. Овде приказујемо прву књигу из ове едиције објављене пре Другог светског рата и биографију њеног аутора Артура Едингтона.

**Кључне речи:** Артур Едингтон, Астрономско друштво "Руђер Бошковић", историја науке

## 1. УВОД

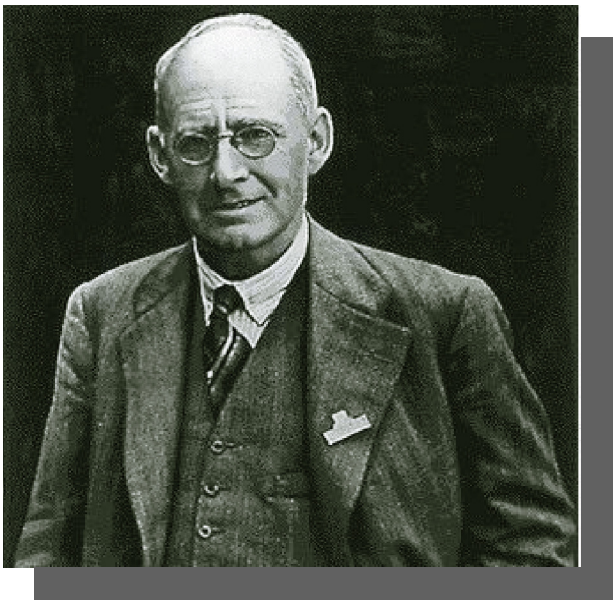
Пре Другог светског рата није штампано много књига из астрономије и популарне науке. Прегледи раних астрономских књига које су штампане у Србији или су аутори страни писци српског порекла, могу се наћи у Пејовић и Мијајловић (2011), Martocchia i Marchionni (2013) и Милисављевић и други (2011). Такође, драгоцене историјске информација из тог домена редовно се објављују у зборницима радова конференција *Развој астрономије код Срба* које се одржавају сваке друге године у организацији нашег угледног астронома, професора Милана Димитријевића.

Астрономско друштво „Руђер Бошковић" (АДРБ) оснивано је средином 1930-их и одмах по оснивању почиње да објављује часопис *Сатурн*. То је било прво српско гласило намењено широј публици заинтересованој за астрономију и друге науке које се ослањају на астрономију. Са почетком Другог светског рата часопис је престао да излази. О томе је опширније писано у Пејовић и Мијајловић (2021) и Мијајловић и Пејовић (2021). Пред рат, АДРБ објављује преводе двеју књига, *Звезде и атоми*, Артура Едингона, 1938, у преводу Милорада Б. Протића и *Улога Француске у развоју*

*математике*, Елиа Картана, 1941, са предговором који је написао Михаило Петровић Алас. Овом приликом представљамо прву књигу из ове едиције, Едингтонову *Звезде и атоми*. Поред прегледа књиге дајемо изводе из биографије аутора и преводиоца, а такође ћемо се посебно осврнути на астрофизичке теорије и филозофске погледе Артура Едингтона, знаменитог енглеског астрофизичара из прве половине 20. века. Дигиталне копије обе споменуте књига депоноване су у Виртуелној библиотеци Математичког факултета у Београду.[1] Урађено је препознавање текста (OCR - optical character recognition) доста високог нивоа за обе књиге. То даје посебну техничку вредност дигиталним верзијама књига јер је овим омогућено брзо претраживање текста по било којим речима.

## 2. АРТУР ЕДИНГТОН

Изложићемо нешто детаљније Едингтонову биографију, јер као што ћемо видети његово породично порекло, образовање и верска уверења осетно су утицала на његов поглед на свет, па и на целокупно његово научно и филозофско дело. Његови радови из теорије гравитације, значајно су унапредили Ајнштајнову теорију релативности, а његова филозофија природе и данас је актуелна и о њој се расправља у филозофским круговима.



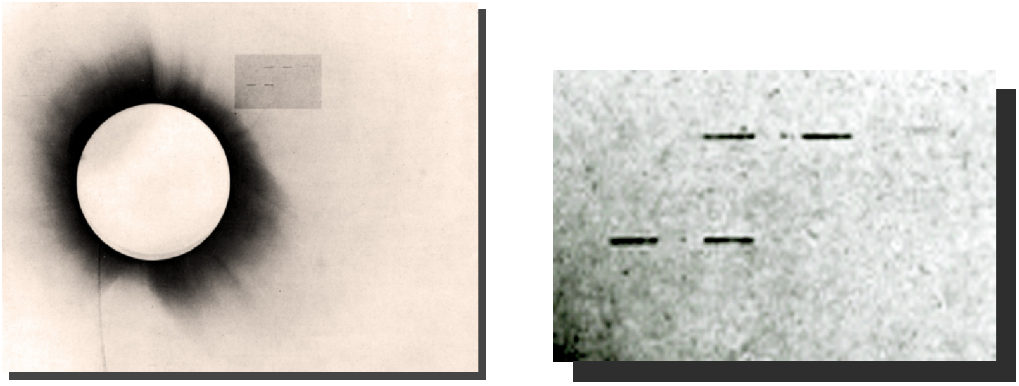
Сер Артур Стенли Едингтон

[1] *Virtual Library*, http://elibrary.matf.bg.ac.rs, Математички факултет у Београду.

**Артур Едингтон** (1882, Кендал, Вестморленд, Енглеска — 1944, Кембриџ, Кембриџшир), био је енглески астроном, физичар и математичар који је највећим делом радио у астрофизици, истражујући кретање, унутрашњу структуру и еволуцију звезда. Био је први који је излагао теорију релативности на енглеском језику. Едингтон је био син директора школе Страмонгејт, квекерске фондације у Кендалу близу језера Виндермер на северозападу Енглеске. Његов отац умро је од тифуса 1884. Удовица је одвела ћерку и малог сина у Вестон-супер-Маре у Сомерсету, где је млади Едингтон одрастао и школовао се. Уписао је Овенс колеџ у Манчестеру 1898. Добио је све математичке почасти, као и Сениор Вранглер (1904), Смитову награду и стипендију Тринити колеџа. Звање Плумиан професор астрономије добио је 1913. на Кембриџу, а 1914. постао је и директор опсерваторије. Од 1906. до 1913. Едингтон је био главни асистент Краљевске опсерваторије у Гриничу, где је стекао практично искуство у коришћењу астрономских инструмената. Утврдио је географску дужину Малте и истраживао дистрибуцију и кретање звезда.

Дао је видне доприносе у изучавању динамике глобуларних јата. У књизи *Кретање звезда и структура универзума* (1914) сумирао је своја математички елегантна истраживања кретања звезда у Млечном путу. Током Првог светског рата огласио се као пацифиста. Ово његово убеђење произашло је из његових јаких квекерских уверења. Његова религиозност такође је нашла израз у његовим популарним списима из филозофије наука. У *Науци и невидљивом свету* (1929) написао је да се значење света не може открити из науке, већ да се мора тражити кроз схватање духовне стварности. Ово уверење је изразио и у другим својим филозофским књигама: *Природа физичког света* (1928), *Нови путеви науке* (1935) и *Филозофија физичке науке* (1939). У то време, поред наставе и предавања, бавио се астрофизиком и теоријом релативности.

Предводио је 1919. експедицију на острво Принципе (Западна Африка) која је пружила прву експерименталну потврду опште теорије релативности, да гравитација према њеном резултату савија пут светлости када пролази близу масивне звезде. Током потпуног помрачења Сунца, откривено је да су позиције звезда које се виделе одмах поред помраченог соларног диска мало померене од центра диска, како је то иначе предвиђала општа теорија релативности,



Негатив историјског снимка помрачења Сунца посматраног са острва Принципе. Снимљено рефрактором , пречник објектива 10 цм.



Ајнштајн и Едингтон у Кембрицу, 1930.

Његов *Извештај о теорији релативности гравитације* (1918) који је написао за Физичко друштво, затим спис *Простор, време и гравитација* (1920) и његов велики трактат *Математичка теорија релативности* (1923), који је Ајнштајн сматрао најбољом презентацијом ове теорије на било ком језику, учинили су Едингтона водећим научником у области теорије релативности. Његов главни лични допринос била је бриљантна модификација афине (не-еуклидске) геометрије, којом је описао геометрију Космоса.

На неки начин Едингтон је антиципирао позадинско микроталасно зрачење (CMB), 40 година пре његовог открића. У књизи *Унутрашња структура звезда* из 1926. израчунао је ефективну температуру 3.18 K дифузно расуте материје у космосу полазећи од дистрибуције звезда и међузвезданог гаса у галаксијама. Ова температура врло је блиска температури 2.725 K која се везује за CMB, врсти космичког зрачења које је откривено тек 20 година после његове смрти. На основу овог рачуна Едингтон је поставио модел спектра којим се процењује међузвездано радијационо поље. У оптичком делу његов модел се у потпуности поклапао

са измереним подацима. Неки астрофизичари полазећи од овог Едингтоновог прорачуна одбацивали су данас владајући модел великог праска којим се данас CMB објашњава и за који је CMB главни доказ. Наравно, већина савремених космолога обацују ово Едингтоново објашњење, али ипак аргумент им се често своди на то да су ова поклапања „чиста коинциденција“. Више о овој теми читалац може наћи на пр у Gherab-Martin (2013).[2]

Касније, када је белгијски астроном Жорж Леметр изнео хипотезу о ширењу универзума, Едингтон се бавио том темом. Ова истраживања представио је књизи *Универзум који се шири* (1933). Овде Едингтон описује космолошки модел, који почиње као Ајнштајнов статички модел у којем репулзивна космолошка константа Λ само балансира гравитационо привлачење услед присуства материје. Показао да је ова равнотежа нестабилна, а Ајнштајнов модел би колапсирао или започео бесконачну експанзију. Пошто је већ онда примећено да се Универзум шири (Хаблова константа), Едингтон је претпоставио да је првобитно статични Универзум еволуирао из равнотеже у ширење. Приметимо да је према савременом ΛCDM моделу у којем Ајнштајнова Λ константа представља тамну енергију, пре отприлике седам милијарди година тамна енергија заиста била у равнотежи са барионском материјом. У другој књизи*, Теорија релативности протона и електрона* (1936), бави се квантном теоријом. Одржао је многа популарна предавања о релативности, што је допринело да многе убеди у исправност ове теорије.

**Едингтонова филозофија**

Сходно свом филозофском уверењу сматрао је да би кроз уједињење квантне теорије и опште теорије релативности било могуће израчунати вредности универзалних константи, посебно *константе фине структуре* (њоме се одређује елегроматгнетна интеракција између елементарних наелектрисаних честица), *однос масе протона и масе електрона*, и *број атома у универзуму*. Ово је био његов покушај, никада довршен, велике синтезе познатих чињеница о физичком универзуму. Ова истраживања објављена су постхумно у књизи *Фундаментална теорија* (1946), коју је уредио Едмунд Тејлор Витакер. Књига која је у главном неразумљива већини читалаца и збуњујућа на многим местима, ипак за многе истаживаче и даље представља велики и стални изазов, видети нпр. Gherab-Martin (2013). Следећи цитат из његовог дела *The Nature of the Physical World*, (стр. 276–81) описује његов на поглед на ум (*mind*) и свест, оне елементе субјекта - личности који омогућавају да субјекат буде свестан спољног света и својих искустава, да мисли и осећа, својства која чине заправо главне претпоставке и способности свести и мисли:

[2] Види и: *Eddington's tempreture of space*, https://astro.ucla.edu

*Умна супстанца света је, наравно, нешто општије од наших индивидуалних свесних умова... Умна супстанца није распрострањена у простору и времену; то је део цикличне шеме која је на крају изведена из ње... Неопходно је да се стално подсећамо да су сва сазнања о нашем окружењу од којег је изграђен физички свет ушла у облику порука које се преносе нервима до седиште свести ...*

*Свест није оштро дефинисана, већ бледи у подсвести; а даље од тога морамо да постулирамо нешто неодређено, али ипак сагласно са нашом менталном природом... Физичару је тешко да прихвати став да је супстрат свега менталног карактера. Али нико не може порећи да је ум прва и најдиректнија ствар у нашем искуству, а све остало је удаљен закључак.*

Чарлс Де Конинк, белгијско-канадски филозоф, истиче да је Едингтон веровао у објективну стварност која постоји одвојено од наших умова, али је користио фразу *умна супстанца света* да би истакао инхерентну природу разумљивости света: да су наши умови и физички свет направљени од истих „ствари". и да су наши умови неизбежна веза са светом. Своје мишљење потврђује занимљивим Едингтоновим цитатом:

*Постоји доктрина добро позната филозофима да Месец престаје да постоји када га нико не гледа. Нећу расправљати о доктрини јер немам ни најмање представу шта је значење речи постојање када се користи у вези са тим. У сваком случају, наука о астрономији није заснована на овој спазматичној врсти Месеца. У научном свету (који мора да испуни функције мање нејасне од пуког постојања) постоји Месец који се појавио на сцени пре астронома; рефлектује сунчеву светлост када је нико не види; има масу када масу нико не мери; удаљена је 240.000 миља од Земље када нико не мери удаљеност; и помрачиће Сунце 1999*[3]*. чак и ако је људска раса успела да се истреби пре тог датума.*

Идеализам као закључак није био саставни део његове епистемологије, већ би могао бити заснован на два главна аргумента. Први произилази директно из савремене физике. Механицистичке теорије етра и понашања елементарних честица су одбачене и у теорији релативности и у квантној механици. Едингтон одатле закључује да је материјалистичка метафизика превазиђена и с обзиром да је дисјункција материјализма и идеализма ексклузивна (... или ... или), мора се претпоставити идеалистичка метафизика.

Други, занимљивији аргумент, заснован је на Едингтоновој епистемологији и може се сматрати да се састоји од два дела. *Прво* све што знамо о објективном свету је његова структура, а структура објективног света се управо огледа у нашој сопственој свести. Стога немамо разлога да сумњамо да је и објективни свет „ствар ума". Дуалистичка метафизика, дакле, не може бити евидентно подржана. *Друго*, не само да се не може

[3] Тотално помрачење видело са са севера Србије, напомена аутора.

знати да је објективни свет не-менталан, већ не можемо ни разумно претпоставити да би могао бити материјалан. Замишљање дуализма подразумева приписивање материјалних својстава објективном свету. Међутим, то претпоставља да објективни свет има материјална својства. Али ово је апсурд, јер све што се посматра мора на крају бити садржај наше сопствене свести, а самим тим је и нематеријалан.

Едингтона су многи велики филозофи и физичари цитирали, а такође су расправљали о његовим филозофским погледима. Није једноставно Едингтонову филозофију физике сврстати у неки одређени филозофски правац. Неки аутори сматрају да је његова филозофија смештена између идеализма и мистицизма. Други Едингтона одређују као блиског логичком позитивизму. Трећи пак пишу да је Едингтонова филозофија коју је проповедао сасвим супротна од оне за коју је инсистирао да се расправља. Овде није место да дубље улазимо у ову тему, али постоје многи прегледи и доста детаљне анализе овог метафизичког дела Едингтоновог стваралаштва, нпр. Gherab-Martin (2013).

**Цртице из Едингоновог живота**

Едингтон је добио многа признања, укључујући почасне докторате са 13 универзитета. Био је председник Краљевског астрономског друштва (1921–23), Британског Физичког друштва (1930–32), Британског математичког удружења (1932) и Међународне астрономске уније (1938–44). Проглашен је витезом 1930, а Орден за заслуге добио је 1938. Састанке Краљевског астрономског друштва често су обележавали драматични сукоби Едингтона и сер Џејмса Хопвуда Џинса или Едварда Артура Милна око валидности научних претпоставки и математичких процедура.

Његов рад у астрофизици представљен је у књизи *Унутрашње устројство звезда* (1925) и јавним предавањима објављеним као *Звезде и атоми* (1927). У својим добро написаним популарним књигама он је такође изложио своју научну епистемологију, коју је назвао „селективни субјективизам“ и „структурализам“ – то јест, сматрао је да је то међуигра физичких посматрања и геометрије. Веровао је да велики део физике једноставно одражава тумачење које научник намеће својим подацима. Међутим, бољи део његове филозофије није била метафизика већ његова „структурна“ логика. Његов теоријски рад у физици је стимулативно деловао на мисао и истраживање других, а као резултат његовог рада отвориле су се многе нове странице научног истраживања.

Поред свега, Едингтон је био ентузијаста и учесник у многом атлетским дисциплинама, ограничавајући се у каснијим годинама на бициклизам, пливање и голф.

Постоје и многе анегдоте о Едингтону. На пример, током предавања које је одржао 1938. као Тарнер предавач на Тринити колеџу у Кембрицу, Едингтон је изјавио да:

*Верујем да има*
15 747724 136275 002577 605653 961181 555468 044717 914527 116709 366231 425076 185631 031296
*протона у Космосу и исти толики број електрона.*

Овај заиста велики број ≈ $1.57 \times 10^{79}$ убрзо је назван „Едингтоновим бројем“. Занимљиво је да Едингтонов број мало одступа од савремене процене која износи $10^{80}$.

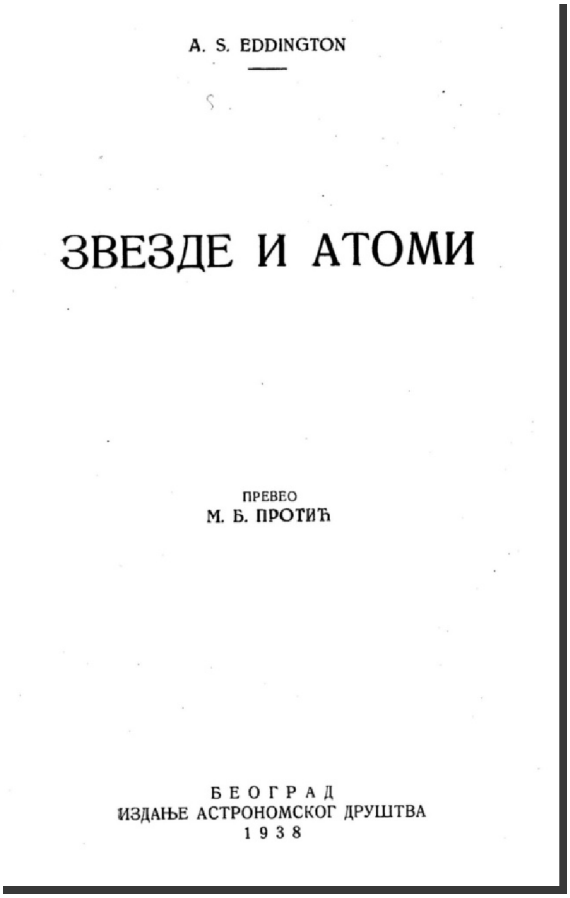
Чувена је и следећа анегдота о броју познаваоца опште теорије релативности. Сир Џозеф Џон Томсон, нобеловац, је као председник Краљевског друштва, једном приликом закључио састанак Друштва изјавом *Морам признати да још нико није успео да јасно каже шта је заправо Ајнштајнова теорија*. Док се састанак разилазио, Лудвиг Силберстајн, аутор једне од раних књига о релативности, пришао је Еингтону и рекао му: *Професоре Едингтон, ви мора да сте једна од три особе на свету које разумеју општу релативност.* На Едингтоново ћутање, подразумевајући и себе поред Ајнштајна и Едингтона, Силберстајн се поново јавио *Не будите тако скромни и уздржани Едингтоне*. Едингтон је на то одговорио: *Напротив, покушавам да се сетим ко је трећа особа!*

## 3. КЊИГА ЗВЕЗДЕ И АТОМИ

Едингтон је био велики популаризатор науке, држао је јавна предавања и писао популарна дела из астрономије. Књига *Звезде и атоми* базирана је на Едингтоновим расправама и предавањима из 1926. године. Првобитна верзија потиче са вечерње расправе која је одржана на састанку Британског удружења у Оксфорду у августу 1926. Затим је књига проширена и поново објављена 1927. у облику три приступачна и занимљива предавања. Књига је преведена на више језика: немачки, француски, српски и друге. Поред излагања у оно време основних знања из астрофизике, избор тема у потпуностио рефлектује Едингонова занимања за одређене области из ове науке.

Књига се сатоји из следећих поглавља: *Унутрашњост звезде, Температура унутрашњости, Јонизација атома, Зрачење, притисак и маса, Унутрашњост звезде, Непрозирност звездане материје, Нека недавна истраживања, Прича о Алголу, Прича о Сиријусовом пратиоцу, Прича о Бетелгези, Спектрални низ, Сунчева хромосфера, Пулсирајуће звезде, Цефеиде - светлосни еталон, Еволуција звезда*.

Књига нуди знање из астрофизике, атомистике и физке Сунца из 1930-их, не користећи математички апарат. Уз додатак формула и данас би била одличан уџбеник астрофизике. Велике енглеске издавачке куће и данас је прештампавају и објављују.


A. S. EDDINGTON

ЗВЕЗДЕ И АТОМИ

ПРЕВЕО
М. Б. ПРОТИЋ

БЕОГРАД
ИЗДАЊЕ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА
1938

Ова проницљива и занимљива збирка есеја о атому, звездама и космосу препоручује се читаоцима који су заинтересовани за историју и развој астрономије и представља одличан додатак библиотекама сродне литературе. Писац овог текста имао је прилику да се сусретне са овом књигом и прочита је у својим гимназијским данима, крајем 1960-их. Она је свакако утицала да је његово велико занимање за астрономију остало до данас, мада његово образовање и професија леже у сасвим другој области.

Код нас је књигу превео угледни српски астроном **Милорад Б. Протић** (1911-2001) 1938. године и у овој верзији садржи четири предавања и на крају књиге два мања додатка. Протић је провео највећи део свог радног века на Астрономској опсерваторији у Београду. Бавио се углавном малим планетама и рекордер је међу српским астрономима по броју открића ових малих небеских тела. Открио је седам нових астероида и независно пронашао тридесетак других за које се испоставило да су их већ открили други астрономи у свету. Један астероид носи његово име 22278 Protic, а поменутих седам је сам именовао. Занимљиво је да постоје и астероиди

названи по по његовој ћерци Војислави и унуку Владимиру, који су такође астрономи.

У два мандата био је директор Астрономске опсерваторије у Београду. Такође је био члан Комисије 20 за мале планете и сателите у оквиру Међународне астрономске уније.



Милорад Протић

## Литература


Dimitrijević, M. S.: l998, *Serb. Astron. J.*, **158**, 131-145.

Faulkner, D. 2014, *Comments on the cosmicmicronjave Background*, Answers Research Jour., **20,** 83-90.

Karim J. Gherab-Martin: 2013, *From structuralism to neutral monism in Arthur S. Eddington's philosophy of physics*, Studies Hist. Phil. of Science Part B: Studies in Hist. and Phil. of Modern Physics, **44**, 4, 500-512

Martocchia, A. and Marchionni, S.: 2013, *Semantic scholar*, Corpus ID: 219332281.

Milisavljević, S., Samardžija, B., Marčeta, D. and Šegan, S.: 2011, *NCD Review*, **18**, 75-82.

Pejović, N. and Mijajlović, Ž.: 2011, *NCD Review*, **19**, 11-25.

Pejović, N. and Mijajlović, Ž.: 2021, *Saturn - a Serbian journal on astronomy from the past*, Publ. Astron. Obs. Belgrade, **100**, 301-305.

Мијајловић, Ж и Пејовић, Н.: 2021, *Електронска архива научно-популарних часописа из астрономије*, Зб. Радова конф. „Развој астрономије код Срба“, Београд, април 2021, АДРБ, св. 22, 303-310.

Протић Бенишек, В., Димитријевћ, М. С.: 2014, *Publ. Astr. Soc. "Rudjer Bošković"*, **13**, 625-630.

# ARTHUR EDDINGTON AND HIS BOOK STARS AND ATOMS

In addition to the magazines *Saturn* and *Vasiona*, the Astronomical Society "Ruđer Bošković" has published 25 books and collections of papers since its foundation. Some of these publications present astronomy and other natural and mathematical sciences in a popular way. The majority of the books, however, consists of proceedings from the conferences organized by the Society. Here we present the first book from this edition published before the Second World War and a biography of its author, Arthur Eddington.

**Key words:** Arthur Eddington, Astronomical Society "Rudjer Bošković", history of sciences

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 627-653**
**https://doi.org/10.69646/padrb2429**

# ПРИЛОГ ПРОУЧАВАЊУ *БИОГРАФИЈЕ СЛАВНОГ ТРУДБЕНИКА,* ЛЕКАРА И ЗАСЛУЖНОГ ПРОПАГАТОРА АСТРОНОМИЈЕ ПРОФ. ДР РАДОВАНА ДАНИЋА

ЂОРЂЕ ПЕТКОВИЋ

*Параћин*

**Резиме:** Аутор је настојао да пред читаоце разастре троструку истину о пуковнику Проф. др Радовану Раду Данићу, вишеструко заслужном пропагатору астрономских вештина, једном од послератних реоснивача и дугогодишњег председника Астрономског друштва и руководиоца Народне опсерваторије, коме је већ више пута одавана почаст по том основу, специјални бројеви „Васионе, чланци у нашем зборнику и др. То је обавезивало аутора да пажљиво приступи новом покушају осветљавања овог лика, пошто је публиковање пародије анонимног песника (*Биографија славног трудбеника*) отворила простор за нова промишљања и домишљња, укључујући и питање њеног ауторства, при чему су испливала на површину два не мање славна имена његових гимназијских другова: Станислава Винавера и др Милоша Ђорића, опробаних пародичара. Мада се по том питању није коначно определио, аутор је, по скромној процени квалитета пародије, ближи уверењу да је аутор др Милош Ђорић, мада не искључује могућност коауторства са Винавером, чак ни да је аутор неко треће лице. Најприхватљивије му је решење да је у питању радна верзија др Милоша Ђорића, у чијој заоставштини је и пронађена.

Пишући овај рад, аутор је покушао да прикаже три тешко разлучиве Данићеве биографије, ону писану на основу биографских чињеница, другу писану у облику мемоарских записа његових ученика и пријатеља и у пародији осветљен лик, при чему је извајан посебан, дакле, уметнички извајан лик под именом др Данића. Овај трећи лик, условно речено, носи ову тему, што је наглашено већ у наслову, јер нам приказује Данића из три периода живота (младост - глума; радне године – медицина; старост – астрономија), јер је и овај прилог тако писан. Мада се не сме поистоветити уметнички лик са историјском личношћу, приказана је блискост ова два лика у основним цртама. Аутор је искористио овај прилог да, пошто са теренских истраживања има неискоришћена два асоцијативна документа, да их презентира као прилоге.

**Кључне речи:** Пуковник проф. др Радован Рада Данић, хирургија, астрономија, аматерска астрономија, биографија, пародија

## 1. ПРЕДГОВОР

У нашим зборницима (IV, VII) објављена су три прилога која се у основи односе на порекло, живот и рад др Радована Данића (Брана Димитријевић), као и пародија његовог живота анонимног аутора („B“), уз покушај решења псеудонима сведеног на два позната српска пародичара и његових гимназијских другова (Станислав Винавер и др Милош Ђорић), из пера Драгане Бедов и Бране Димитријевића. Питање је остало отворено за даља истраживања, с тим што се ни ја не усуђујем да га коначно затворим. Моја намера је да у свом прилогу представим живот и дело др Данића и у светлу богате мемоарске презентације из специјалног броја „Васионе“ (1/1989), контрирајући га са пародијом *Биографија славног трудбеника.* Контрирајући историографске и мемоарски пласиране чињенице са естетски пласираним чињеницама (*реалним* и измишљеним), показаће се да су те две личности (реална и уметнички извајана у пародији) дубоко повезане и приказују једног горостаса који је, чега се све дотакао, остваривао на завидном нивоу, најпре као глумац-аматер, потом као лекар-хирург, затим као астроном-аматер, кад је остао у пензији.

У време када се пише овај прилог за нашу Конференцију (XII), 130 је година од рођења проф. др Радована Рада Данића, што је леп повод. Ја, истина, нисам, за разлику од огромне већине њених учесника, ни на који други начин везан за Астрономију сем читалачког и песничког искуства, и то интезивније тек од укључивања у њен рад од четворке до сада. Имам, дакле, њених осам зборника (IV-XI). Отуда сам се прихватао књижевних и сличних тема из космопоетике а поносан сам и захвалан господину Милану С. Димитријевићу, челном организатору Конференције и уреднику зборника, што ми је континуираним објављивањем омогућио да афирмишем своје деконструисане сонете с репом и са (обостраним) акростихом у огледалу. У потрази за темом, овом приликом, по ко зна који пут сам прегледао наше зборнике, нешто читао, нешто читуцкао, тек нешто ме је привукло знаменитом лекару и послератном астроному - аматеру и ентузијасти, проф. др Радовану Данићу. Можда чињеница, да су два рада, један о његовим прецима, други о њему, у истом зборнику, када сам се и ја у њему појавио. (Димитријевић 2007а, 2007б) Уз то, пар година касније, у седмици се појавила пародија (*Биографија славног трудбеника)* његовог живота и јавног ангажовања у трима областима за три периода живота: глума (младост), хирургија (професионално ангажовање) и астрономија (астрономски аматерски рад у послератном периоду и у пензионерским данима), уз уводну пропратну белешку да се иза овог текста потписано „B“ не може одгонетнути, уз алтернативу, да су њени могући аутори, Данићеви београдски школски другови, славни новинар и књижевник - пародичар Станислав Винавер и мање познати песник - пародичар, земунски и нишки лекар др Милош Ђорић, у чијој заоставштини је ова пародија и нађена. (Бедов, Димитријевић 2014: 905-912).

Пошто је овом другом пародичару на сахрани говорио др Милорад Михајловић, чије име сада носи Дом здравља у Ражњу, а ја то посмртно слово код себе имам у рукопису, учинило ми се да то могу, уз пригодан текст објавити овом приликом. Утолико пре, што сам из поменутог Димитријевићевог текста приметио да је са клинике на којој је Данић био директор пошао у свет науке и праксе будући академик, уролог др Сава Петковић, чији је син био немирнијег духа од Данића у младости а ја поседујем оригинално писмо где сина студента грди због неодговорног понашања.

Пријавио сам тему и, узгред, замолио др Милана Димитријевића, да ми достави нешто о Данићевом ангажовању на популаризацији Астрономије, што је он одмах и учинио, шаљући ми специјални број *Васионе* посвећен Данићу, са чим ме је додатно обавезао да се теми посветим још озбиљније него што сам то у тренутку пријаве замислио.

Постоји ту, сада признајем, и нешто што сам напред, не случајно, прећутао. Жацнула ме је година Данићеве смрти, 1979. година, умро је, дакле, са осамдест и шест година. Пошто ми је хирург прим. др Александар Ђорђевић са Кардио-хирургије Клиничког центра у Београду обећао десет година живота са уграђеним вештачким срчаним залиском и аортним бај-пасом а то је 2026. година, када ћу ја имати осамдесет шест година, колико и покојни Данић, када је „отишао међу звезде“. Зато сам, признајем, пажљивије читао мемоарска сећања, посебно на његове позне дане, и упоређивао их са својим. Тако је настао овај прилог, који предајем уреднику, уз велику захвалност, на дању надлежност. Вредело је упознати овог великог човека и заслужио је да се повремено о њему нешто каже, из по неког новог, па и необичног, угла, како ја најчешће пишем.

Када сам својевремено, пред спомеником Деспоту и Песнику Стефану Лазаревићу, оном на Калемегдану, господину Милану С. Димитријевићу уручио ванредно признање *Poeta primus* „Јухорског ока“, истакао сам и његов ренесансни дух, иза чега је стајао васпитачки дух његовог оца Сергија, познатог историчара, етнолога, песника, колекционарара ... а нисам знао да је имао испред себе и такве људе, као што је био Данић, чак и у позним годинама свога живота, с чијим кратким сећањем на Данића започињем овај прилог:

„Професора Данића упознао сам у његовим позним годинама, када сам као млади члан Астрономског друштва започео са својом делатношћу на Народној опсерваторији и у часопису 'Васиона'. Моје прве покушаје, а нарочито рад на *Новостима и белешкама*, професор Данић је стрпљиво охрабривао, а његови мудри савети и примедбе, те он сам, као оличење животног оптимизма и енергије, помагали су ми да устрајем.“ (*Васиона*, Димитријевић 1989: 8)

Сличним мемораским исказима испуњен је цитирани број овог часописа, уз бројне друге оцене и виђења Данића и његовог дела. После читања њихових записа, постао ми је јаснији међуратни дух грађанског Београда.

који сам раније нашао у *Симфонији Винавер* Милована Витезовића, где сам у једној епизоди која се дешава у Земуну, нашао и др Милоша Ђорића, Винаверовог конкурента за псеудоним „В“ којим је потписана *Биографија славног трудбеника*. (Витезовић 1996: 29) Оно што није рекао Димитријевић, потражићу у осталим сећањима, посебно оних из *Васионе*. У раду ћу углавном користити компаративни метод, уз анализу садржаја његових биографија.

## 2. АНАЛИЗА ДИНИЋЕВИХ БИОГРАФИЈА

Имам их више на располагању, целовите су три и употребљиве за ову прилику: Бране Димитријевића, Милана Јеличића и Анонимуса „В“, као пародију. Две, дакле, пледирају на коришћење сазнатих чињеница, прва углавном тежиште има на медицини, друга је нешто детаљнија код астрономије, трећа чињенице подређује уметничко-естетском утиску а писана је у римованим дистисима дванаестерца, који је код писаца из Данићеве генерације био популарн у њиховим млађим данима. (Витезовић 1996:10) Пошто ја немам намеру да се детаљно бавим овом темом, ја ћу се одмах одредити: анализираћу све три и, надам се, показати, да су сва три, па и мемоаристи у својим сећањима, имали пред собом једну занимљиву личност, горостаса од младости до дубоке старости, сви су тога били свесни, без обзира да ли су се при презентацији његовог лика служили чињеницама или су његов живот сагледали као изврнуту рукавицу, да се изразим народним изразом, када га је један од његових вршњака и гимназијских другова пародирао. Према досадашњим истраживања могли би то бити Станислав Винавер или др Милош Ђорић. (Бедов, Димитријевић 2014: 905-906) Не треба искључити ни њихово коауторство, пошто се „В“ у Посвети *Биографије славног трудбеника* обраћа у множини. Да је прича о Данићевим „несташлуцима“ кружила међу његовим познаницима, не треба сумњати, пошто је континуирано био у најмању руку нешто другачији, у односу на стандардан грађански сталеж, ма колико да су се и он и његова супруга трудили да се томе прилагођавају. Време, ратови и револуција, су чинили своје, чему се требало повиновати, уз никакве изгледе на успех у супротстављању.

А) ***Општи осврт на три целовите биографије***.- Сва три поменута биографска текста имају своје специфичности, на које је добро указати пре упуштања у компаративну анализу. Димитријевићева је писана, тако и публикована, као друга, природни наставак прве, у којој су дати детаљни подаци о Данићевим прецима, с посебним освртом на оца му, познатог београдског психијатра др Јована Данића. Из ње сазнајемо о њиховом цинцарском пореклу (Дани) и трговачкој припадности Београду, турском па српском, повремено аустро-угарском, уз постепено претапање у српско море и додавањем „ћ“ на крају потпуно посрбљени.

У наставку је биографија са провокативним насловом, у другом делу („најбољи Чичин ђак“), замка у коју сам и ја упао, мислећи на генерала Михаиловића, а не на прослављеног српског санитетског бригадног генерала хирурга проф др. Михајла Мике Марковића-Миклоша. Текст биографије ме је разуверио у вези са личношћу али не и у провокативну позадину, када сам нашао овај детаљ о Данићу за време Другог светског рата:

Он је наставио да ради у Главној војној болници у Београду: „Средином 1942. године ухапшен је од Гестапоа. Под којом оптужбом?“, пита се Димитријевић и с позивом на ратне успомене М. Жикића, Данићевог колеге хирурга из међуратног периода, објављене после рата у Америци, одговара: „Данић је већ пре јуна 1941. прихватио наређења и овлашћења пуковника Михајловића за организовање санитета Војске у отаџбини. А потказан је од стране двојице болничара чланова комунистичке партије. Према послератној верзији, Данић је помагао Космајски партизански одред. У недостатку доказа, јер за собом није оставио писани траг, послат је у заробљенички логор.

У логору Хамелбург постаје шеф оскудно опремљене логорске амбуланте. Ту се упознао с Пером Ђурковићем, и страсно везује за астрономију. Немачки лекари који су Данића веома ценили, дотуриће му кришом Стремгринов уџбеник. Страст и пркос ишли су дотле да је у логору тајно конструисао телескоп, боље рећи дурбин, за посматрање небеских појава.“ (Димитријевић 2007б: 371-372) Пошто нас је упознао са успешним лечењем америчког високог официра, аутор записује напред најављену, по мени, своју заједљиву опаску.

Аутор нас даље упознаје са Данићевим послератним укључивањем у јавни живот, као лекар и астроном - аматер: „Успех у лечењу Вотерсове ране донео је код Американаца Данићу велики углед, а можда му је спасао, ако не живот, или робијање, а оно барем положај по повратку у отаџбину. Јер је разлог његовог хапшења од стране Гестапоа, још био нерасчишћен. За сад доступна архивска грађа разјашњењу доприноси само донекле. Данићев досије, у Архиву Србије, је непотпун. Али овенчан славом, по повратку у Београд, распоређен је у новосадску војну болницу. Признат му је и пуковнички чин. А касније ће учествовати у оснивању ортопедско-хируршког одељења Војно-медицинске академије, те до отварања свих архива остаје претпоставка, да је по повратку из ропства - са својим неискорењеним смислом за хумор - пристао на уподобљавање властите биографије новим животним условима - није помагао *оног* већ *овог* Дражу. Није Михајловића него Марковића. Није био шеф Равногорског санитета, већ дародавац Космајског партизанског одреда.“ (Димитријевић 2007б: 172)

Читао сам више мемоарских књига о немачким логорима, па и овом, чак сам двема од тих књига био приређивач и уредник, један аутор је био активни генерал, други резервни официр, обојица се нису вратили у земљу, тако да се осећам подобним да ову ствар кратко прокоментаришем. У логору су официри идеолошки били подељени у три групе, једни за Дражу, други за

Тита, трећи су били аполитични. Први су углавном отишли на Запад, други и трећи су се вратили у земљу. Пре верујем, да је Данић, као лекар, лечио логораше без обзира на њихову идеолошку припадност, као што не одбацујем могућност да је и за време окупације, док је био у Београду, помагао и Дражине и Титове борце („шумце“), кога, колико и како неважно је, ризик је био и за једне и за друге. С друге стране, он је као искусан хирург 1945. био више него неопходан, нарочито због последица Сремског фронта. Без озбиљних гаранција, добијених од ратних победника, верујем да се не би вратио у земљу. Ту видим и могућност да му је биографија адекватно прилагођена. Он се коректно понашао према новој власти, прихватио је као чињеницу и њој се прилагодио. Отуда садашње генерације могу само да му скину капу и да се са захвалношћу сећају његовог имена.

Под стандардним насловом за ове прилике (*Проф. др Радован Данић, кратка биографија)*, Милан Јеличић је излучио све битно о Данићу и објавио у поменутом специјалном броју *Васионе*, деценију после његове смрти. Уредник ју је пласирао одмах после Данићеве фотографије и објашњења да је у питању Споменица поводом десетогодишњице од смрти (21.1.1893 - 4.6.1979 - 1989.) и да „садржи 32 прилога његових ђака астрономије као и других сарадника“. (Васиона, Димитријевић 1989: 1) На крају часописа приложена је Данићева прелиминарна библиографија, коју је Јеличић саставио и која се може сматрати биографском целином, какве се обично у таквим приликама објављују као биобиблиографије. Овако постављен Јеличићев текст биографије на својеврстан начин позива читаоца да урони у приложене мемоарске записе Данићевих ученика и сарадника, што сам и ја са задовољством учинио.

За општи осврт на Данићеву животну биографију, најимпресивније су речи Бране Димитријевића: „У Данићевој близини осећала се радост живљења. Био је од оних људи чија се срећа састојала од збира среће осталих људи. Његов однос према младима подсећао је на однос античких филозофа према својим ученицима... Био је учитељ наука, уметности, вештина, живота уопште. Ни у једном његовом поступку није се могао наслутити траг личног, материјалног интереса. Ширином и дубином свога живота деловао је нестварно.“ (Димитријевић 2007б: 372)

Једна реалистична биографија је овим речима преусмерена на митопоетску, која је погодна за контрирање, што је имао у виду и „В“ када је, верујем, крајем педесетих писао ову трећу, пуну шаљивих, па и заједљивих и неукусних, опаски..

Та трећа, антиподна, *Биографија славног трудбеника,* коју су приређивачи окаракерисали као пародију, а ја у шаљивом жаргону, читаоцу препоручио као „извртнуту рукавицу“, уствари једна је шаљива поема малог обима, садржи 337 стихова, подељена је у три дела: *Глумац (60)*, *Лекар (81)* и *Астроном (64)*, са *Посветом (21)*, која се може сматрати и уводним делом, уз посебан прелазни катрен од првог на други одељак и издвојену завршницу која позива на читање и обећава наставак, пошто ју је „В“ спремао за новине.

До сада није познато да ли је била објављена пре публиковања у нашем зборнику (VII). При прекуцавању, шести стих завршнице остао је оштећен за два слога, пошто је писана у римованом дванаестерцу а није искључено да је гласио: *Ил' његовој нека одмах (све то) јаве млади*. У загради је једна од могућих алтернатива. („B“/Аноним 2014: 912) Последњи стих из *Посвете* такође је неко накнадно кориговао и од дванаестерца направио тринаестерац, тако да је сада рогобатан: *Да се створи таленат доктор - Динић Раде!* Или је „се“ вишак“ или је *талент* замењен са правописно исправним *таленат*. (Исто: 907) Обе верзије (*талент, таленат)*, нашао сам у Ђорићевим (псеудоним: *Уздах Сутончић*) епиграмима, посвећеним Трајку Ћирићу - Млађем (Винаверов псеудоним): 1. *Драга мадам,/ на колена пред вас падам,/ да вам један проблем задам:/ песник бесан,* ***талент*** *тесан, -/* чему*, мадам, да се надам?! 2. Мојих жеља идеалност/ и* ***талента*** *сва реалност/ и критике сва фаталност/ свукоше ме у баналност./ И сам себи велим: Брајко!/ Дођи ће ти главе - Трајко!* (Бедов 2018: 743) Штета што немам Трајкове (Винаверове) стихове који су Сутончићу (Ђорићу) послужили у овом случају за пародирање.

Аутор поеме се, као и у цитираном стиху из завршнице, у *Посвети* обраћа Данићевој супрузи Десанки, „тетка Деси“ из више мемоарских записа, „брижним“ стиховима за оно што се дешава њеном супругу и њој поред њега, у подсмешљивом тону: *Усхићеној љуби хирурга и глумца,/ Што кроз љубав нежну сав од среће бунца,/ Славној жени једног славног астронома,/ Што планете јури с балкона свог дома, Другарици нашој звездоловца дивног,/ Колико маторог тол'ко и наивног, / А са жељом да га чува од свих зала,/ Злих очију, бува и пуних бокала,/ па да их обоје Господ Бог поживи,/ Мада за зулуме ми им нисмо криви!* (Исто: 907) Као што се из цитиране прве половине П*освете* види, најављује се биографија „славног трудбеника“, почев од његове младости (*Глумац*), преко зрелог доба (*Лекар*), све до старости (*Астроном*).

Употреба совјетског термина „трудбеник“, преузета у духу послератног соцреализма, указује на многе „ствари“ и „догађаје“ који ће се у поеми појавити. Наравно, читалац, као што сам ја овде учинио, постепено ће схватити да се ради о „изврнутој рукавици“. Оно што у њој пише су естетски интониране чињенице и треба их посматрати искључиво у књижевно-естетском контексту, а не у контексту реалног живота, мада то тако на први поглед изгледа. Сигурно је Данић гледао небо и са свог балкона али то за његово ангажовање у овој области није битно. Међутим, добро је пронађено место за шаљиве догодовштине, што ћемо видети касније. Но, пођимо редом, размотримо област по област, како је Радован Рада Данић, описан и као историјска чињеница и као лирски јунак, од глумца у младости дошао до славног хирурга, астронома-аматера и заслужног пропагатора „активног погледа у небо“.

Б) ***Данић као глумац-аматер***.- Јеличић каже кратко: „У младим годинама показивао је склоност ка глуми, музици и медицини.“ (*Васиона*, Јеличић 1989: 2) Нешто више налазимо код Димитријевића: „Беше немиран и радознао дечак чак, спадало. те ни његово ђаковање није баш ишло глатко. Али отац његов беше доследан педагог. Наоко ситни неуспеси у школи нису се праштали; а о глумачком позиву, касније, није могло бити ни говора, те по свршеној гимназији Радован отпоче студије медицине у Минхену. Из тог периода сачуван је понешто замагљен његов лик из још необјављених дневничких забелешки млађе ћерке др Михајла Петровића, Вере, којој је тада деветнаеста. Описан је као весео и привлачан, а потом 'оптужен' да је склон коцки.“ (Димитријевић 2007б: 358-359)

О педагогији његовог оца, сведочи један од мемоариста из *Васионе*, додуше потписан загонетно (Н.Н.), коју је вероватно чуо од Данића, свакако накићену: „У младости, професор Данић је био стођаво. Попустивши у учењу и добивши слабу оцену из српско-хрватског језика у гимназијским данима, отац Јован га је послао на дуборезачки занат говорећи: 'Онај ко не може да добије прелазну оцену из матерњег језика, тај је за занат, а не за школу.' Радећи код Јовановог пријатеља дуборесца, он није као остали шегрти спавао код газде, нити је радио послове ван радионице. Код газде се није ни хранио, али је зато код куће обедовао са послугом. За њега је била најтежа казна што за столом није могао да буде са родитељима и браћом. Под старост је говорио да и данас зна да ради неке дуборезачке ствари.“ (Васиона, Н.Н.1989: 18) Ови Данићеви младалачки излети у сфери уметности, допринели су да се, уз медицину, радо служио народним и сопственим досеткама, поетским цитатима, а нарочито музиком, Из изложених биографских података, јасно произилази да је медицина као његов избор занимања била усмеравана од низа друштвених чинилаца, не само од родитеља, мада је вероватно тај утицај био одлучујући, та породична традиција присутна је и данас. О томе постоји запис и код једног мемоаристе у *Васиони:* “Питали смо професора једном, код њега кући, како се одлучио да студира медицину. Из хуманитарних разлога или нечег другог? Уозбиљио се и занео. 'Да, сигурно, било је то из хуманих разлога. Али код свих нас у то доба, код целе генерације, постојало је још нешто. Читава атмосфера, Хегел је тада био на гласу, да се види, да се објасни како ради човек, да се схвати тај corpus humains...“ (*Васиона*, Мијић 1989: 16)

Међутим, „В“ је од младалачких глумачких излета успео да измашта лепе детаље, да цитирамо неке: *Дете било бистро, а нарав му ведра,/ Те многи мислише. не гине катедра,/ Ал' још у детињству он у лево скрете,/ у глумачку фајту мал'те не улете./ Лептир машна, шешир, обод од два хвата,/ Сва му позоришта отворише врата,/ Он поче да игра и гестикулира,/ И чувене глумце игром имитира,/ Никад није, веле, да само штатира,/ Ни глумице* редом *да штипка и дира.* („В“ 2014: 907-908) Ређају се затим бројни стихови којима се у шаљивом тону описује део театарског опсега Београда с почетка XX века, нарочито старије генерације, односно

„школе“, помињу се чак поименично поједини актери: Божа „дикција“, његова „партнерка Жандар-Мара“, у наставку цитирам самог стихотворца: *Режију комада научи га Вера,/ Код познатог свима Трише лицитера,/ Језик и дикција овог славног тића,/ Труд и рад су Мике Расантијевића. (Исто: 908) П*ласира се потом његова популарност код београдске публике: *Цео је Београд вол'о Глумца Раду,/ Могли би за њега и главу да даду,/ А гимназијалке к'о и шипарице, / Обожавале га, пиљиле у лице,/ Док он већ позира Талију и Кина,/ Са осмехом гледа слатка лица њина./ Љубазно им увек отпоздравит знао,/ Сваки његов поглед за њих значи“јао“!* (Исто) Глумачку му каријеру овако закључује: *Све је тако ишло до после матуре,/ Обожавале га шипарице, цуре,/ Али по матури,за њих не би мира,/ Он у Минхен крену глуму да - студира.*/ (Исто) За биографистику би било интересантно да ли је најпре уписао глуму или одмах, по доласку у Минхен, медицину. За сада, глума је више била младалачка играрија, подстакнута бујном маштом која би хтела све што јој се допадне да и оствари.

Ево како „В“ пребаци свог јунака после глуме на медицину, што је прелазни катрен на нову тему, Данића као лекара: *Шта је после било, ту анали ћуте,/ Ваљда и због тога и тур му пожуте,/ Због разочарења друго сунце сину,/ Па другог семестра плус на - медицину!* „В“ је стварао свог Раду Данића, јунака своје поеме, по својој визији и овде му је неопходан драматичан преокрет, те је то изразио преко неуспеха на глуми у првом семестру (*„и тур му пожуте“*). (Исто)

В) ***Данић као лекар-хирург***.- Милан Јеличић је и о Данићу као лекару писао језгровито, информишући нас о кључним моментима из његове професионалне каријере: Као војни стипендиста Краљевине Србије, године 1911. нашао се на студијама медицине у Минхену. Студије је прекидао због познатих ратова (1912-13. и 1914-18), што значи, да је учествовао и у Албанској голготи и у пробоју Солунског фронта. Медицину је завршио у Берну 1922. Две године је радио у Београду, потом у Нишу читаву деценију, где је водио хируршко одељење Војне болнице. Када је пензионисан санитетски генерал др Михајло Петровић, његов учитељ хирургије из ратних времена, наследио га је на дужности шефа Хируршко-ортопедског одељења Главне војне болнице у Београду. Истовремено предавао је два предмета на Медицинском факултету: *Ратну хирургију* и *Хируршку пропедевтику*. Између два светска рата написао је и објавио највећи број стручних радова. Априлски рат је дочекао као главни хирург Југословенске војске у чину пуковника. Са војском се повлачио према Босни, где је заробљен и враћен у Београд, па наставио да ради под окупацијом. Овај биографски преглед, Јеличић закључује: „Због сарадње са Космајским одредом 1942. године интерниран је у Нирнберг у војни заробљенички логор југословенских официра. Овај логор је 1943. године премештен у Хамелбург.“ (*Васиона*, Јеличић 1989: 2)

Брана Димитријевић је овај део Данићеве биографије допунио веома занимљивим подацима који се односе на њега непосредно а неки и посредно, износећи податке о раду ратног санитета, на челу са већ поменутим др Михајлом Миком Петровићем, пошто је уз њега од лета 1914. године у санитету Моравске дивизије: „Од тада па до краја Великог рата неће се растајати. У Данићу је Петровић нашао асистента, талентованог хирурга практичара, ученика у најдревнијем смислу те речи. За Данића ће постати више него ли отац, те ће му овим речима посветити своју невелику књигу: '... успомени свога покојног учитеља (...) кога сам много поштовао и много волео и коме ћу увек остати благодаран за све што сам од њега научио.' Битна разлика између ове двојице биографа је у вези са Данићевим хапшењем од стране Гестапоа и интернирањем, о чему сам напред већ писао.

Ратни пуковник Марковић, потоњи санитетски генерал, у свом ратном дневнику помиње Данића само једном, и то као луцидног младића. Када је један од српских авиона пао, пилот и официр кога је возио, остали су неповређени а авион је сав раскомадан: „Данић на то рече да Србин без ћускије не може да погине.“ (Димитријевић 2007б: 369) Данић није ту био једини студент медицине, Димитријевић неке и помиње, па заокружује ову своју причу: „Ноћу, када није било рада с рањеницима извођена је обука студената, што је трајало до 11 часова.“ (Исто)

По Димитријевићу, Данић је дипломирао 1923, а не 1922. године, како нас је информисао Јеличић, што може да буде и штампарска грешка код једног од њих. „...У војску је ступио као санитетски поручник, да би недељу дана касније, због ратних заслуга, био унапређен у чин капетана друге класе. а постављен за секундарног лекара на Петровићевом хируршком одељењу Главне војне болнице у Београду. Године 1927. и формално завршава специјализацију хирургије, јер код Чиче признавања специјалистичког стажа унатрашке није било. Унапређен у чин капетана прве класе, постаје шеф хируршког одељења армијске болнице у Нишу.“ (Димитријевић 2007б: 370)

Додајмо још неколико детаља из мемоарских записа који се односе на студије и медицинску праксу. О томе како је положио Физику, први испит, и то код славног професора Рентгена, свима познатог имена, по Х-зрацима које је открио. Ево како је Данић то у шали сарадницима описивао. Најпре их је упућивао на уџбенике, коментаришући их да су лоши, само је један уџбеник мало похвалио али он је на енглеском. Да би разумели савремену Физику, Рентген је препоручивао да најпре код асистента Вагнера упишу и савладају Вишу математику: „Е ту нас је лепо дотукао. После њега (тог часа –Ђ.) на предавања све мање и мање света. Био је досадан предавач. У другој сали код ..., седело се и на степеништу.“

Потом описује како је текао сам испит: „Мене мора да је Рентген запазио да сам долазио на предавања. Када је дошло време испита, било нас је четрнаест, ја сам био други са краја, испред мене нека фројлајн, а иза мене пољски Јеврејин Харец. Како је ко ушао, не би прошло ни минут, а ево га назад! Падали су сви редом!

Уђе та госпођица, а ја за њом да се припремим. А унутра Рентген и његова два асистента, седе за столом, пустили сви браде, к'о страшни суд! Не знам шта је све питао госпођицу, кад дође питање 'Х-зраци', а она поче, 'Х-зраци или Рентгенови зраци ...', 'Sufficit', прекиде је Рентген (говорио је често латински). Фројлан се нешто унервози, Рентген јој пружи индекс, она поче, 'па шта, па како...', а асистент Вагнер јој приђе, 'изволите молим Вас овуда'. И изведе је! Ја премро.

'Хер Данић!', загрме Рентген, 'J-a-a-a', одговарам, 'Само бодро!', подвикну ми. (Ово је Профа причао на немачком и на крају би се испрсио као да је у строју).'Чекај чича', мислим се, 'само када си се одобровољио, биће лакше'. А опет сам се бојао, не само ја, него уопште ми медицинари били смо слаби са математиком. И само сам бога молио да ме не пита нешто где треба нека формула. И ево, туп, прво питање, не знам више шта је било, али има формула!Ја причам, причам, он клима главом, ја таман мислим све добро, кад он, 'И молим Вас, напишите, дајте ми формулу за то!'. Ја шта ћу, окренем се ка табли, узмем креду, почнем,'х... једнако...', а њега једнако чујем отуда, 'Јаа...ја...', па мислим, 'јебем ли га, има ваљда неки разломак!'. Па повучем једну црту, тако тол'ку (ту Профа одмери рукама једно метар), и...станем! А он, 'па ево лепо сте малочас рекли... ' И миц по миц, мало он, мало ја, и то багами испишем! Питао ме је још нешто мало, па ми пружи индекс и рече, „Danke Herr Danić!“ Бого мој!

Ја нисам ни био свестан како сам изашао. Само што сам стигао доле до улаза, кад ево га, стиже ме Харец, зајапурен, озлојеђен, виче, „Der Mensch ist doch verruck! (Овај човек је ипак луд!) И њега је оборио.“ (*Васиона*, Мијић 1989. 16-17)

Отуда се кроз прочитано штиво провлачи да је Данић положио Физику као једини из целе групе. Ова Данићева прича о значајној епизоди из његовог живота, дата је у ширем изводу, не случајно. Она сведочи да је он целог свог живота носио у себи и глумца. Прича је испричана и од др Милана Мијића забележена као својеврсни одломак из неке монодраме, уз три језика и гестикулацију, да би се слушаоцу-гледаоцу створила што импресивнија атмосфера, и то од учесника, сада у улози глумца.

О томе сведочи и Јеличић у посебном мемоарском запису: „Професорова казивања тешко је дочарати на папиру јер су била праћена различим погледима и гестикулацијом - познато је на пример његово намигивање и чешкање испод тек мало подигнуте беретке или шешира.“ (*Васиона*, Јеличић 1989: 14) Није искључено, да је и аутор треће Данићеве биографије („В“), пародије, имао прилике да гледа и слуша цитирану Данићеву причу о положеном испиту код Рентгена, пошто су оба потенцијална аутора, Винавер и Ђорић, његови школски другови, уз то Ђорић и колега - лекар.

Ево како те студије Данића - главног јунака своје пародије, „В“ описује: *Пошто виде да од глумачког заната,/ Тешко је живети, онда овај бата,/ Свом снагом се баци сад на медицину,/ Ко што доликује славног оца сину!/ Из Минхена пређе на швајцарске школе,/ Да изучи све што неутралци воле,/*

*И да и швајцарске кравице помузе,/ Пошто му свилене раскопчају блузе*. („В“ 2014: 909) Без обзира што га ови стихови приказују и даље као глумца - љубавника, пародира се и то, јер је све то сврстано у грубу улогу - швалера, како га је још у претходном одељку, окарактерисао, да не кажем жигосао: *Швалерај к'о дете частвоват је знао,/ О чему је јасне доказе тад дао! (Исто:907)*

Данићу, двојнику, за разлику од историјских чињеница, у пародији признаје хируршко искуство из рата: *Кроз ратове за све време ратног стања,/ Он покупи много хируршкога знања,/ Код Миклоша старог и код Де-Мервена,/ Ради к'о кртица, не треба му смена.* (Исто: 909) Напред смо дали довољно доказа о Данићевом хируршком напредовању као војног лекара, од младог стажера код Миклоша до заузимања његовог места челног човека југословенског војног санитета у краткотрајном Априлском рату. Међутим, као изврнута рукавица, тај међуратни успех у каријери, хирурга и официра, у пародираној биографији има сасвим другачије одзвоне: *И сад чувен поста хирург доктор Рада,/ Кад научи добро и ножем да влада,/ Па је скупљ'о друштво, докторе што пију,/ Док жена изучи добро оклагију.* У десетак стихова је у овом одељку напред већ описао Данићеву *љубав верну* из Ниша и његове пријатеље, њој је поема и посвећена, те је ова *оклагија* само пародијски природан след догађаја. Хирурге и данас прати глас да воле после операције да попију по коју чашицу, а и официре из тог времена, тако да је то опште место, често присутно и у књижевним делима. *Народу је своме користио јавно,/ Опериса многе болесне и здраве,/ Понајчешће људе, волове и краве,/ Док га једни грде, други га баш славе,/ Ћуте само они што сасвим заглаве!/ Секао људима прсте, ноге, руке,/ И то без рекламе, без хуке и буке.*

Овде пародичар прелази на из биографија познато хапшење од стране Гестапоа и одвођење у немачки логор за југословенске официре: *Свој хируршки барјак цео је развио,/ И од жена редом обљубљен је био,/ Док га у сред рата, банбадава, џабе,/ У немачки логор одведоше Швабе.* О Данићевој логорској хируршкој пракси, пародичар наставља у истом тону: *И тамо је Рада бравуре правио,/ То сведочи сваки ко је оздравио./ Било да питате сво нирнбершко робље,/ Ил' да посетите и лагерско гробље...*

„В“ не пропушта да припреми читаоца за наредни одељак поеме (*Астроном),* те у стиху коментарише оно што је једног хирурга одвело према погледу у небо, што нам је из претходних биографија већ познато, дакле о томе како је Данић заволео Астрономију: *Далеко су умни пути доктор Раде,/ О томе се писат' још много имаде,/ Ал' је у Нирнбергу, то сви Срби знају,/ Он астрономије уфатио мају./ Кроз немецке књиге и стрпљење наше,/ Звизну доктор Рада право у звездаше!*

Тај одељак (*Доктор),* пародичар завршава повратком на породичну тему: али ћу се ја њој вратити у посебном одељку, ако буде било дозвољивог простора у прилогу за то. О хирургу Данићу, овај одељак завршавам сведочењем поменутог Американца кога је оперисао у логорској болници,

после једног неуспешног покушаја да се логор ослободи: „Др Данића упознао сам 1945. као немачки ратни заробљеник у хамелбуршком ратном логору, где се налазило неколико хиљада заробљених југословенских официра. Он је тада био најстарији санитетски официр логорске болнице./ У логор сам донет као рањеник, судбином и добром срећом у руке др Данића. Наиме, горњи део бутине прострелио ми је из близине један неначки војник. Било је то око 17. марта 1945, при покушају ослобођења логора од стране наше тенковске јединице./ У логорској болници бригу о мени преузео је др Данић, а имао је само папирне завоје, стони нож и неки анестетик./ Око 7. априла једна друга америчка јединица је напала логор. Уклонивши логорску стражу, заувек је ослободила све заробљенике. Мене су авионом пренели у Франкфурт, затим у Париз и најзад у САД, где сам се после осам месеци потпуно опоравио, из докумената током лечења види се да ме је др Данић сјајно оперисао." (Васиона, Voters 1989: 4-5)

Г) ***Данић као астроном - аматер***.- Брана Димитријевић, више узгред, пише о овој теми а Јеличић је у Васиони започиње, да би бројним детаљима биографију илустровали његови ђаци и пријатељи. „Радећи као лагерски лекар упознао је астронома Перу Ђурковића, који ће га јако заинтересовати за астрономију. Ово велико пријатељство, ученика Михајла Петровића-Миклоша, хирурга и Михајла Петровића-Аласа, математичара, много је значило за наше Астрономско друштво и потрајало је све до смрти професора Данића. (...) Велики део послератног времена професор Данић је посветио астрономији. Још пре покретања рада Друштва доста се ангажовао на превођењу Стремтреновог 'Уџбеника астрономије', на посматрању небеских тела и популаризацији науке." (*Васиона*, Јеличић 1989: 2) Потом то конкретизује и илуструје: обнова Друштва 1951.; године, на чијем челу био је 15 година, а потом и почасни председник. У Уређивачком одбору *Васионе* био је од 1956. до смрти. „После престанка са радом у СИВУ-у доста се заузео на подизању Народне опсерваторије 1964. и отварању Планетаријума 1976. године. Управник Народне опсерваторије био је од 1965. до 1977. године. Својим ангажовањем на различитим трибинама, у средствима јавног информисања, писањем за *Васиону*, радом у Друштву, вишекомпонентним радом са младима - професор Данић је ушао у ред наших највећих популаризатора астрономије." Посебно наглашава поклоне Друштву (телескоп „Отвеј", библиотека). (Исто)

Један од првих чланова и сарадника у Друштву, академик Татомир П. Анђелић о томе пише: „И тамо сам нашао једног преданог и неуморног човека у свим активностима Друштва везаним за драгоцено ширење научних знања из астрономије, иако је био угледан и успешан лекар. Тај необичан човек је био др Радован Данић. Свако од нас у контакту са њим морао је осетити његову просто неограничену љубав према астрономији у коју је био добро упућен. Тако смо се упознали и спријатељили. Истина, он је био један

од важних организатора и иницијатора у Друштву, који је жртвовао доста труда том послу, што ја нисам могао.“ (*Васиона*, Анђелић 1989: 3)

Што се тиче трећег биографа, за сада непознатог пародичара, он својег јунака види више као шарлатана него као човека посвећеног популаризацији науке, пошто то није струка ни његовог јунака: *У улици древној Страхињића Бана,/ Има једна кућа висока, узана,/ На другоме спрату живи лекар војни,/ На њему су значке и знаци убојни. (...) У тој кући лепој, на другоме спрату,/ Опсерваторију начини богату/ Знаменити лекар доктор Динић Рада,/ И његова жена, симпатична, млада./ Он је из Немачке донео дурбине,/ Па сад на балкону изводи вештине,/ Целу ноћ у руци држи гаће мушке,/ И на леђа лежи или потрбушке,/ И докле зној страшни к'о потоком јури,/ Он са женом сву ноћ у телескоп зури.* („В“ 1989: 910)

Потом у поему укључује публику, „малограђански“ Београд, који се подсмехује свом сугрђанину који ради нешто што није за хвалу него за подсмех: *Српски народ ружно гледа на те ствари,/ Мисли на балкону Рада се башкари,/ Док он грешник, знојав, уз стотину штета,/ Кроз дурбин са Десом по Месецу шета!/ А народ се скупља, кроз прозоре вири,/ Целу ову сцену пакосно сеири.* (Исто: 912-913) Мало му је што је у своју „трудбеничку работу“ укључио своју супругу Десу, него у то „беспосличење“ укључује и своје госте: *Чак једном кад беше код њега вечера,/ Он све госте редом на балкон истера,/ Свак' на леђа лежи, кроз телескоп гледи,/ И мора да види што Рада нареди./ Јупитер, Сатурнус, Марс, Месец, Венера,/ Све то редом Рада кроз дурбин протера,/ А тек јадни гости гледе сваку тачку,/ Уствари не виде ни шарену мачку,/ Али, повлађују домаћину ипак,/ А у себи мисле: Ево ти га, шипак.* Старији из пажње према домаћину не реагују на то али зато омадина „искреније“ наступа: *Тако наш астроном, добричина стара./ Васионом шиба и ветрове ствара,/ Док му од гостију, махом даме млађе,/ Јадикују што их ова беда снађе.* (Исто) На овакав „гостољубиви циркус“, аутор увлачи и васиону, тражи од ње да протестира на овакве поступке „старе добричине“: *Све ово гледају гости са балкона,/ Уз звучне ефекте различнога тона,/ Па се не зна дал' им то радио свира,/ Или васиона јавно протестира./ Што је сада поч'о један хирург стари,/ И у васионске да се меша ствари,/ Док планетни систем ни пре к'о ни сада,/ Не пожеле да нос свуд завлачи Рада.* Био сам слободан да у претходном цитату исправим очигледну техничку грешку, написано преко раздвојим у *пре к'о*. (Исто)

„В“ затим упозорава да „астрономија није ни ствар проста“, потребно је стручно знање, па кад се оно савлада, купује се алат за посматрање (телескоп), па тек онда, каже „В“ у свом пуном сјају као пародичар: *Па чучиш и лажеш нас до миле воље!* (Исто) Пошто јунак његове поеме није по струци астроном, нормално је да му се током рада на телескопу дешавају разне „астрономске догодовштине“, те једну од њих „В“ овако описује: *Ал' несреће страшне да ти је видети,/ Доктор Рада само ако не приметн,/ Да је бубашваба у телеском стигла,/ И свих осам својих ногу у вис дигла./ Ту се једна таква направи галама,/ Од које се тресла васиона сама./ И сви*

*астрономи светски су сазнали,/ Да се на Сатурну пожари јављали,/ Да цела планета у пламену гори,/ И судар с Месецом да ће да се створи!* (Исто)

Наводи још једно „астрономско откровење“ свог јунака, које му је донело углед, бирају га за председника Астрономског друштва: *Им'о је и Рада откровења нова,/ Виде реп од мачке са суседног крова,/ Па нама објасни да испред Месеца,/ Комета некаква Земљи пут пресеца./ Због тог мачјег репа са суседног крова,/ Дође нашем Ради и титула нова,/ Астрономском друштву престонога града,/ Сад на чело дође доктор Данић Рада!* (Исто: 911-912)

Његовом јунаку то није довољно, те га „В“ представља и као опасност по старе другаре, у које и себе убраја, да ће их све у његово Друштво уписати и тако намамити да само „у небо преко телескопа зуре“: *Он председник поста, па сад чак шта више/ Прети све нас редом тамо да упише,/ Мада за све ово ми му нисмо криви,/ И нећемо тамо, ни мртви ни живи./ Он свакоме хоће дурбин да утрапи,/ Да у небо зури докле не излапи./ Тако доктор Рада све нас редом плаши,/ И по целе ноћи на месецу јаши./* Пријатељи стари га моле да се тога окани, да се одморе уз музику, „макар на клавиру“: *Пријатељи стари од срца га моле,/ Да већ једном сјаши с тог месеца доле,/ И да пријатеље остави на миру,/ Па да се одморе макар на клавиру.* (Исто: 912)

Завршни дистих трећег одељка (*Астроном),* има сличну „аргументацију“ као код првог, тамо је употребио израз „тур му пожуте“ а овде, видећете из цитираног дистиха: *Јер од кад им прети све више и више,/ Пријатељи од стра' сви пролив добише.* (Исто)

Овде је права прилика да цитирамо шта на ову тему каже његов славни колега, лекар Исидор Папо: „Између многих научних области које је познавао, нарочито је волео астрономију. Ту своју љубав преносио је и на своју околину. Нама, његовим колегама, често је тумачио разне астрономске феномене, позивао нас да заједно гледамо на телескоп звијезде и разна небеска тијела и небеске појаве и ми смо то врло радо чинили, јер је при томе знао да лијепо и забавно прича о оном што смо гледали. Његова љубав према астрономији није била случајна. Она је потекла из његове отворене људске природе која је дизала поглед према висинама и пуштала га у далека пространства, много шира од улице између куће и радног места.“ (*Васиона*, Папо 1989: 19)

У пет дистиха који су без наслова издвојени као нека врста поговора *Биографији славног трудбениа,* за сада, колико ми је познато, непознатог аутора, позивају се читаоци на сарадњу, не само да читају, већ и да дају нове податке о др Данићу, тако да на моменте падају на ниво пасквиле: *Изнели смо овде све податке вама,/ Што познати беху до вечерас нама./ Ко што више знаде о Данићу Ради,/ То нека напише покрајинској влади,/ Или нек' пришије на тур му позади,/ Ил' његовој нека јави млади../ А биографија ова нек' се чита,/ Свуда где вас когод пита ил' не пита./ Нека свак' испуни тако дужност своју,/ И- наставиће се у наредном броју.*

Д) ***Данић и лекари из мог краја***.- Нема тема којима сам се за наше скупове и зборнике бавио а да нисам мање-више писао о људима и догађајима из свога завичаја, Темнића, у којем сам рођен, Параћина, где сам радио и где сада као пезионер живим, или из оближњих општина, па макар да је та веза била само преко неких асоцијативних момената. Двојица мемоариста из *Васионе* били су Данићеви блиски познаници, реч је о академику др Сави Петковићу, чувеном урологу, пореклом из Ћићевца и др Добривоју Васићу, лекару из Варварина. Обојица су га, стицајем различитих околности, рано упознали и са њим остваривали, различитим поводом, дугогодишње контакте.

а) **Др Сава Петковић** је Данића упознао још у свом детињству, а потом код њега као војник стажирао: „Професора Данића упознао сам као ђак, за време његовог службовања у Нишу, где је био шеф Хируршког одељења Војне болнице и оператор у санаторијуму мога оца, покојног др Драгутина Петковића.(...) Случај је хтео да после свршених студија медицине будем код њега на стажирању као ђак редов, односно ђак каплар. Самном је био на стажирању и мој друг, касније кум, др Михаило Жикић, хирург. Код Професора смо провели 6 месеци, почев од пролећа 1936. после чега сам прекомандован у Бохињ. Професор Данић је био врло строг шеф одељења. Како је само жестоко псовао и грдио неке гардијске официре, који су били слободнији према сестрама на одељењу. Иначе је најчешће био насмејан и спреман на шалу. Из тих дана је и моје сећање како је лепо изгледао у свечаној војничкој униформи спремајући се за одлазак на отварање магнета у Очној клиници, која се налазила у згради Прве српске болнице (у ул. Џорџа Вашингтона) коју је водио професор Ђорђе Нешић. (*Васиона*, Петковић 1989: 20)

Академик Петковић нас је задужио сећањем на Данићев загонетан исказ о односу медицине и астрономије: „На нечије питање да ли је лепша медицина или астрономија, одговорио је: Ставите око на ректоскоп, па онда на телескоп, па просудите сами.“ (Исто) Оценио га је као врло способног хирурга (врло начитаног у струци), одличног учитеља, објективног, праведног и доброг човека. (Исто)

Запазио сам и сачувао из теренског рада једно писмо др Саве Петковића свом рођаку из Бачине код кога му је одрастао син, да у разлоге око тога не улазим, у којем сина грди због запостављања студија и раскошног живота, те сам га се сетио при читању прилога о Данићевој немирној младости. Млади Дана је био „цвеће“ према Савином сину Беки. Отуда слобода да га у копији приложим овом раду. Старији Бачинци га се сећају по надимку Бека, уз још један неугодан додатак, као дечака са бујном маштом, уз то, и као доброг играча у сеоском фудбалском тиму. (Прилог 1) Истини за вољу, његов син је почетком овог века имао приватну клинику у Београду. Недавно је умро и сахрањен у породичној гробници на гробљу у Ћићевцу.б) **Др Добривоје Васић**, лекар из Варварина, упознао је Данића још као дете у Дому здравља Стари град у Београду, где му је радила помајка а Данић је ту

1953. хонорисао. Каже да га је одмах импресионирао. („Својим изгледом јако ми је личио на Роберта Коха.“) Укључио се међу посетиоце његових предавања из астрономије, те у својим сећањима даје и неколико занимљивих опаски, па и целовитих детаља:

„Његови разговори са нашим професионалним астрономима, нарочито са Пером Ђурковићем, за мене су били право откровење./ Данићево познавање језика било је врло велико. Долазило је до изражаја у многим разговорима са странцима, који су посећивали Народну опсерваторију, која је иначе, нарочито дању, одлично видиковско место./ Једном приликом заједно смо сишли до доњоградског амама где је требало да се монтира планетаријум. Његова прича у неуређеном простору око амама о будућем планетаријуму била је права фантазија./ Данић је био врло комуникативан и пријатан човек. О његовој духовитости се причало. У његовом друштву није могло бити досадно. Његов хумор је био хумор озбиљног човека, а он једини засмејава из дубине./ И данас са радошћу евоцирам успомене на тог великог лекара, човека и љубитеља неба. Када се нађем на Диздаревој кули он ми је често пред очима. Видим га како иде испред мене по стрмом степеништу, како на тераси озбиљно објашњава неке детаље из астрономије, како се шеретски смеје, како прича о β Лабуда и Срцу Карлову, како са пажњом и пијететом прилази телескопу и некако нежно рукује с њим.“ (*Васиона*, Васић 1989: 3-4)

Данићева љубав према музици, књижевности, посебно поезији, затим филозофији, при чему Васић наглашава Брану Петронијевића, познати су и из сећања других. Међутим, уз цитирање стихова из Ракићевих песама („Симонида“, „Жеља“), има и један коментар који заслужује пажњу и има специфичан додир са темом коју ја сада обрађујем: „Знао је лепо да прича о књижевницима и њиховим делима, али и о неуспелим астрономским епизодама у њима, например о појави младог Месеца на истоку.“ (Исто)

У књижевности, посебно када је уметничка проза у питању, добро је да се аутор на известан начин упозна са наукама које га ближе упућују на ликове и радњу; од песника се то мање очекује, пошто се песма углавном измашта на основу језичких конструкција поетских творевина. Очекивати од песника да зна детаље о небеским догађајима, при употреби имена планета и слично, излишно је. Песник треба да изрази своја осећања, астрономи нека у својим стручним текстовима објашњавају шта се стварно у васиони дешава. У мом прилогу се управо о томе ради. Имамо историографске прилоге, имамо мемоарску грађу, имамо једно специфично књижевно дело - пародију. Први радови пледирају на истину, другима не морамо у потпуности веровати, па их зато упоређујемо, у трећем случају коришћена је истина само у главним цртама, остало је измаштано, садрже уметничку истину, њој читалац верује на другачији начин, свиђа му се или не свиђа, узбуђује ли га или оставља равнодушним.

Ђ) ***Данићев приватни живот***.- Јеличић је свој прилог - биографију др Данића завршио са још неколико података о његовој личности: да је „за

самопрегоран рад био одликован више пута“, нагласивши: „и пре и после рата“; да је последњих година живота често побољевао, да је умро 4. јуна 1979. године, те да је сахрањен у породичној гробници на Новом гробљу у Београду. (*Васиона*, Јеличић : 2) Без обзира што је тежиште овог прилога на друштвеном ангажману др Данића, чињеница је да се за боље разумевање његових друштвених активности, мора нешто рећи и о његовом приватном животу, утолико пре што његов двојник из поеме не би могао ни да буде у основи остварен и тај лик извајан значајним контрастима из маштовитих асоцијација реалног и чисто измаштаног материјала, без чега би ту било мало или нимало естетског. Пошто сам основне податке о др Данићу напред већ дао, сада ћу текст најпре допунити измаштаним подацима из пародије, па ћу их потом контрирати подацима из мемоарских записа млађих савременика из *Васионе*. Почећу од женидбе, пошто народ каже, да је неожењен човек, човек без жене, само пола човека. „В“ је свестан тога, те је своју поему-пародију посветио Данићевој супрузи, „бољој половини“, код његових млађих познаника популарној „тетка Деси“. Своју супругу је упознао у Нишу, где су се 1926. венчали: *Па кад школу, најзад,завршиу Берну,/ Он после у Нишу срете љубав верну./ Те му кум постаде неки доктор Јаша,/ Што кући долази у пратњи гајдаша./ (Ово беше само због потребе стиха,/ Док уствари није оваква му психа,/ Јер и он је лекар од старога типа,/ Дијагнозу ставља само кад опипа,/ У друштву понекад воли и да слаже./ Али ми га знамо, то му не помаже.)* („В“ 2014: 909) Ова опаска о „куму Јаши“, открива аутора, као лирског субјекта, спремног да уз чињенице из стварности, користи и оне из своје маште, као што „куму Јаши“ овде због риме придодаје „гајдаше“. Овде је у питању рима, тамо бројни други елементи (биографски у првом реду), естетским потребама уподобљени.

Након четврт века брачног живота, од којих је најтежи био онај ратни (1942-1945), на основу познатих животних чињеница, њихов блиски познаник ваја нове ликове овог брачног пара, с тежиштем на мужу али, из разумљивих разлога, потребна му је и „тетка Деса“, да би контрастним ефектима поткрепио реалне и измаштане чињенице из *Биографије* свог главног јунака. Пошто га је још у детињству, у најранијој младости оптужио за „шваперај“, што значи да је од тада „примећено“ да је „несталан у љубави“.

У *Посвети*, оној њеној нецитираној половини, стоје и ови стихови који нуде асоцијативе („зулуми“, „земља луда“, „туга и смех“) постреволуционарног, послератног времена, када је, по природи ствари, грађански сталеж лоше прошао, што је опште познато и не мора се овде разлагати, у посветним стиховима је то само назначено и нека на томе остане: *Па да их обоје Господ Бог поживи,/ Мада за зулуме ми им нисмо криви!/ Ох, Господе благи, да смешнијег чуда,/ Шта ће све да трпи ова земља луда,/ И шта све се на њој ту и онде нађе,/ Од туге и смеха свашта да те снађе!* („В“ 2014: 907)

Позивајући се на Његоша и парафразирајући га, аутор жали што неке ствари не сме да каже, пошто је живот кратак а њему се још живи: *К'о Његош сам прешо решето и сито,/ Па би да вам речем нешто сликовито,/ Жалим што је живот ови кратак много,/ Те ни о свачему причат не бих мог'о.* У таквим условима, он ће само пренети оно што је сазнала „мува што све краде“, што би могло да се преведе и као „варошке интриге“, о томе како је на површину таквог друштва („и овог и оног“) испливао „таленат“ јунака његове поеме: *Али ће ви рећи мува што све краде,/ Знања и умења толико да даде,/ Да се створи таленат доктор - Данић Раде!* (Исто) Дакле, аутор у функцији лирског субјекта нуди поему са малограђанским интригама, из чега је могла да се појави друштвена сатира, да није поменуо вишеструко верификовану личност једног друштвеног радника (*славног трудбеника* из наслова), тако да је у естетском погледу ишла повремено по нивоу памфлета, све до пасквиле.

Долазак из заробљеништва, искоришћен је за једну такву нискост, без обзира у какве је шарене стиховане обланде (универзално „цвеће“) увијена: *Кад из рата после својој кући стиже,/ Верну љубу своју у небеса диже,/ Јер га је чувала, хранила к'о дете,/ У ропство му слала богате пакете./ То јој Рада никад заборавит' неће,/ Па с ропства изаша донесе јој цвеће.*(Исто: 910)

Последњи катрен, условно речено, пошто је пародија писана у римованим дистисима - дванаестерцима, је, рекао бих, у најмању руку близак пасквили, пошто су дистиси контрирани тако, да први алудира на сексуални живот а други на финоћу која се крије иза задовољства у пићу: *(Он је увек пажљив у те посне дане,/ С те црквене тачке момак је без мане.) И љубав јој њену к.о цветак залива,/ Добрим црним вином или криглом пива.* Уверен сам да је „В“ био свестан тога, да је претерао, другачије се немогу разумети заграде у које је речено сместио, као да се од тих својих стихова и сам оградио.

Ту треба тражити бедну судбину ове поеме, она није била за јавност у овом облику, ако ни због чега другог, оно због овог дистиха. који је доводи до саме границе доброг укуса. Зато се и ја сада враћам на успомене млађих колега с којима се дружио и ученика којима је др Данић поклањао своја знања из астрономије, како су га они доживљавали као човека, па и у приватном животу. Све ми је ближе мишљење да је у питању радна верзија рукописа др Милоша Ђорића.Наставићу са два шаљива детаља из породичног живота који илуструју односе „тетка Десе“ и њеног супруга које нам је оставио Јован Грујић: За њу је везан догађај који показује исправност Професорове омиљене тврдње да кога не можеш да саветујеш, томе не можеш ни да помогнеш. Ја сам наиме, каже Грујић, поред савета Професора да се у то не упуштам, предузео кречење тетка Десине кухиње. Тврдио сам да је то очас посла - није то забога, Лувр. Није Лувр, али је Деса, одговорио је Професор и препустио ме „мојој судбини“. После неколико дана квашења, стругања, моловања и премоловавања, почео сам да мислим да је изгледа,

било нешто у том Професоровом упозорењу. Нарочито горе, на врху трометарских мердевина, где ми је више боје одлазило у рукав него што је остајало на плафону, почињало је да ми свиће да не треба брзоплето одбацивати мишљења компетентних хирурга, али било је касно јер је Професор сада само ретко свраћао у кухињу, и то некако баш онда кад сам ја силазио са мердевина са спасоносном мишљу да је ваљда готово. Тетка Деса би разгледала, напоменула фино, само још она тачкица тамо. Ја сам почињао да се пењем горе, а Професор да се удаљава ка свом кабинету. Заклео бих се да сам при том чуо да се кикоће и заклео бих се да ја те тачкице, ни горе са мердвина, нисам видео. Сав искривљен и укочен фарбао сам све редом у назначеном правцу са надом да ћу, ваљда потрефити и њих. Завршница је доситејевска, са поуком: Кад сам се једном из тога извукао, позвао ме је Професор у свој кабинет и уз чај и кекс, смејући се од срца, рекао: Е, па Микеланђело је знао зашто се мучио а ти зато што не слушаш савет! (*Васиона*, Грујић 1989: 7)

У првој причи је насамарен мемоарист, у другој „тетка Деса“, прва је испричана као сопствено искуство, друга као преузета и пренета од Професора: „Кад ме је оставио довољно дуго да промислим и извучем поуку, испричао ми је како је са својим пријатељима, при једном званичном породичном ручку, дао неприметно тетка Деси чашу за вино коју су они пре тога пажљиво пробушили при врху. Тетка Деса је била из богате нишке породице и јако је држала до етикеције, па је предузимала разне бравуре да прикрије вино које јој је капало на груди, али не испијајући чашу одједном, јер то није било пристојно. Кад је после много мука чаша испијена, они су услужно хитро налили поново. Објаснило се све тек кад они нису више издржали па су прсли у смех. Рекао је да је Деса била много љута; али сад, дошавши да са нама пије чај смејала се од срца. (Исто: 7-8)

О Данићевој животној завршници, остављено је више записа, од којих сам ја одабрао неколико. Најпре, дајем реч његовом имењаку Радовану:“... Обоје су се све теже кретали. Старост за коју је Професор често цитирао, ваљда Његоша, „куд ће грђе срамоте од старости“, чинила је своје. Последње две-три године говорио је да је за њега 'права одисеја' да се попне пешице на II срат. На Опсерваторију на Калемегдану скоро да није ни долазио, а то му је врло тешко падало, јер поред свега другог то је доносило и усамљеност. Све то и несносне болове у леђима, стоички је подносио. Кад год бих дошао у посету одмах би прешли на озбиљне теме, а све те недаће као да су нестајале. Интересовао се за збивања на Кули, шта раде млађи чланови, како им иде школа, факултет итд. Била је то готово очинска брига човека који је добар део живота, кроз бављење астрономијом и радом у Друштву, посветио младима.“ (*Васиона*, Р. Димитријевић 1989: 9-10)

„Марта месеца 1979. године са зебњом у срцу испратио сам Професора и тетка Десу у Мељине на климатско лечење. Моје стрепње су се обистиниле. Поред свих мука које стари људи имају приликом путовања, за време боравка доживели су и узнемирење које је донео разорни земљотрес. Срећом

нису задобили никакве повреде, али се Професор разболео, те је пренешен у Београд. Свестан је био шта га чека, али је све нас сараднике, који смо га посећивали, дочекивао са шеретским осмехом. Болест је неумољиво напредовала и последњих неколико дана приликом посета само смо се посматрали. Последњи пут смо се видели, дан пре него што је умро. Неколико тренутака био је при свести. Додао сам му посуду из које је пио воду. Очи су му одавале захвалност и показивао да ме је препознао. Нажалост био је то неми и наш последњи сусрет. Опет је изгубио свест, а ја сам тужан још мало поседео. Размишљао сам, наметале су ми се зле слутње – сутрадан су добиле лекарску потврду. Тако је из живота отишао професор Данић, изнад свега добронамеран, поштен, частан и храбар човек, који је вршећи и мисију популаризовања астрономије све чинио да животне путеве младих усмери ка племенитим циљевима. (Исто: 10)

Е) ***Данић и Ђорић***.- Школски су другови, заједно са Станиславом Винавером, у Трећој Београдској Гимназији, у последње две године. Пошто о Данићу напред имамо доста изложеног биографског материјала, овде ћу нешто рећи о др Милошу Ђорићу. Уместо да преузимам податке из његових биографија, пренећу оно што је „Политика“, објавила 1975. под насловом „Умро др Милош Ђорић“, уз фотографију:

„После дуже болести, 21. јуна умро је у Нишу, а сахрањен 23. јуна на Новом гробљу др **Милош Ђорић,** лекар, новинар и преводилац.// Покојни Ђорић потиче из лекарске и књижевничке породице. Рођен је у Нишу 1893. године. У родном месту и Београду учио је основну школу и гимназију, а у време Првог светског рата отишао је као студент у рат. Ту се упознао са др Слободаном Рибникаром, санитетским потпуковником и каснијим директором 'Политике', што је после рата одлучило и његов позив: постао је професионални новинар, књижевник и преводилац.// Старијим Београђанима остале су у сећању његове убојите 'Београдске недеље' и изврсни дневни извештаји. Запажене су биле и остале у дугом сећању и многе његове пародије на стихове савременика, особито на поезију његовог колеге Станислава Винавера.// У Другом светском рату више пута је хапшен. Неко време је провео као логораш на Бањици.“ (С.П. 1975: 10) О др Милошу Ђорићу прилажем и најављено посмртно слово над његовим одром из пера др Милорада Михајловића, ражањског лекара, родом из Врапчана (Параћин). (Прилог 1)

Нисам случајно цитирао предњи новински текст и приложио посмртно слово над одром др Ђорића. Из њих јасно произилазе неке заједничке биографске црте: обојица су се у животу одушевљавали и другим активностима, не само својим позивом, Данић глумом и астрономијом, Ђорић новинарством и књижевношћу. Обојица су за време првих ратова били уз познате личности, лекаре широког формата, Данић уз пуковника Михаила Петровића - Миклоша, Ђорић уз потпуковника Слободана Рибникара. У Првом светском рату, Ђорић се занео новинарством уз

Рибникара, Данић астрономијом у Другом, у немачком логору, уз Перу Ђурковића, астронома. Духовитост је красила обојицу, само што су то на различите начине исказивали.

## 3. УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Пошто ми није био циљ да се опредељујем о томе ко је аутор пародије *Биографија славног трудбеника*, покушао сам да представим два лика, др Радована Дане Данића, као глумца-дилетанта, војног хирурга и астронома-аматера, у чему је имао вредне резултате, али и његовог имењака, на известан начин и двојника, у пародији, као рукавицу која има своје лице и наличје. Из историографских биографија и мемоарских записа у нашим очима, очима читалаца, израста горостасна личност којој ништа не може битно наудити, па ни пародија која није ни успела да се у јавности озбиљније пласира, колико је до сада мени познато. Не треба искључити ни могућност да се иза псеудонима „В“ крије и неко треће лице, а Ђорић, у чијој је заоставштини и нађена пародија *Биографија славног трудбеника*, само онај ко ју је сачувао за будућност, није дозволио да нестане. Можда му је послата, да је погледа и изнесе своје мишљење о њој. Не искључујем ни могућност да су у њеном писању обојица, Винавер и Ђорић, учествовали, пошто су били у пријатељским односима до Винаверове смрти. Без обзира што ми је најближе мишљење да је у питању радна верзија, вероватно Ђорићева, залажем се за даље истраживање на том плану, пошто за такве личности, каква је била ова тројка, сваки исписани папир је драгоцен.

Параћин, март-април ратне 2023.

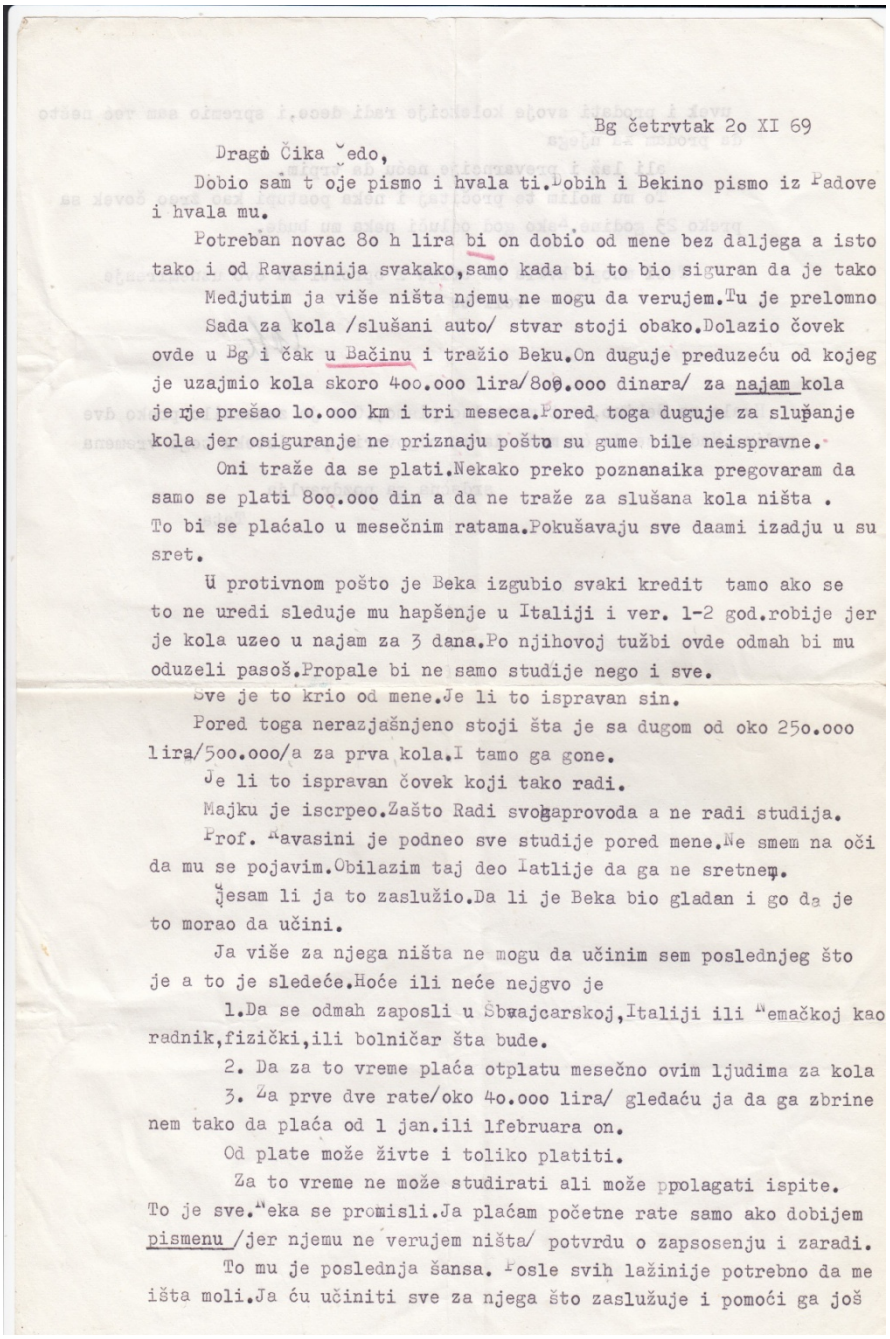
ЗАХВАЛНИЦА НА ПОЗИВУ

Достижан јесте вид и с песничког вриска,
Рајскога притиска: игроказ није стид!
Док сам још у слову, акростих ми је смер:
Искушни Ахасфер гура ме к олову!
Мисли с Васионе мере ми сновну цеђ,
И уклањају глеђ док се не потоне!
Тако ја голотрб стижем на астро-жур,
Речни се јавља тур када ми слово сврб.
И обичан шишмиш израња у чудо,
Јер је време лудо, ратни је околиш!
Европско вратило језив испушта крик,
Вришти заумни слик: шило за огњило!
И медвед се мери, уз врата, низ кров,
Ћутке прихвата (п)лов, у себи се цери!
У гори пишти птић, Европа оштар пућ,
Утешни пућпуруђ, час јарић, час козлић!

Ћутке и стрв и јав траже се по глини,
Историјске чини: ко је крив а ко прав!
Враћам се на баук, пуца огледало:
Европи зар стало да избегне јаук!?
Јаук утрошисмо кад време три за грош
Изискивало брош као свето писмо!
Развезује се чвор уз васионску коб,
Ту је духовни гроб, други уз зелен бор.
Истискује ме буђ с рециклажне згуре,
Метеори зуре а из Мораве смуђ.
Искушни Ахасфер нађе ме у слову,
Да служим олову, уз дупли акросмер.
Римовах се с вриска из игре – речји брид:
Достигао сам вид с песничког притиска.

Акростих: Др Димитријевићу/ АД Руђер Бошковић.

Прилог 1.
ПИСМО ДР САВЕ ПЕТКОВИЋА РОЂАКУ ИЗ БАЧИНЕ О ПОНАШАЊУ СВОГА СИНА СТУДЕНТА



Bg četrvtak 2o XI 69

Dragi Čika Vedo,

Dobio sam t oje pismo i hvala ti. Dobih i Bekino pismo iz Padove i hvala mu.

Potreban novac 8o h lira bi on dobio od mene bez daljega a isto tako i od Ravasinija svakako, samo kada bi to bio siguran da je tako Medjutim ja više ništa njemu ne mogu da verujem. Tu je prelomno

Sada za kola /slušani auto/ stvar stoji obako. Dolazio čovek ovde u Bg i čak u Bačinu i tražio Beku. On duguje preduzeću od kojeg je uzajmio kola skoro 4oo.ooo lira/8oo.ooo dinara/ za najam kola je nje prešao lo.ooo km i tri meseca. Pored toga duguje za slupanje kola jer osiguranje ne priznaju pošto su gume bile neispravne.

Oni traže da se plati. Nekako preko poznanaika pregovaram da samo se plati 8oo.ooo din a da ne traže za slušana kola ništa . To bi se plaćalo u mesečnim ratama. Pokušavaju sve daami izadju u su sret.

U protivnom pošto je Beka izgubio svaki kredit tamo ako se to ne uredi sleduje mu hapšenje u Italiji i ver. 1-2 god. robije jer je kola uzeo u najam za 3 dana. Po njihovoj tužbi ovde odmah bi mu oduzeli pasoš. Propale bi ne samo studije nego i sve.

Sve je to krio od mene. Je li to ispravan sin.

Pored toga nerazjašnjeno stoji šta je sa dugom od oko 25o.ooo lira/5oo.ooo/a za prva kola. I tamo ga gone.

Je li to ispravan čovek koji tako radi.

Majku je iscrpeo. Zašto Radi svog aprovoda a ne radi studija.

Prof. Ravasini je podneo sve studije pored mene. Ne smem na oči da mu se pojavim. Obilazim taj deo Italije da ga ne sretnem.

Jesam li ja to zaslužio. Da li je Beka bio gladan i go da je to morao da učini.

Ja više za njega ništa ne mogu da učinim sem poslednjeg što je a to je sledeće. Hoće ili neće nejgvo je

1. Da se odmah zaposli u Švajcarskoj, Italiji ili Nemačkoj kao radnik, fizički, ili bolničar šta bude.

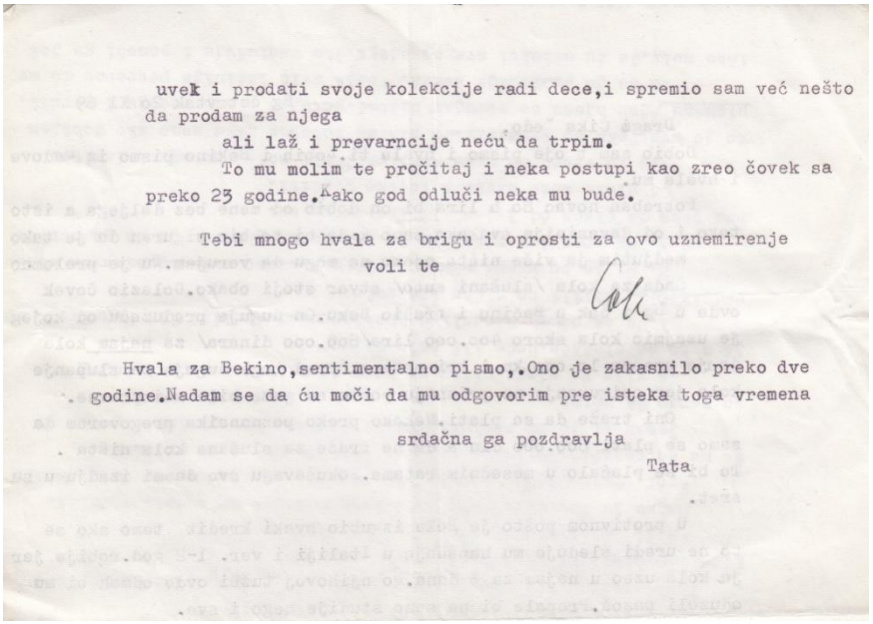
2. Da za to vreme plaća otplatu mesečno ovim ljudima za kola

3. Za prve dve rate/oko 4o.ooo lira/ gledaću ja da ga zbrine nem tako da plaća od 1 jan. ili lfebruara on.

Od plate može živte i toliko platiti.

Za to vreme ne može studirati ali može polagati ispite. To je sve. Neka se promisli. Ja plaćam početne rate samo ako dobijem pismenu /jer njemu ne verujem ništa/ potvrdu o zapsosenju i zaradi.

To mu je poslednja šansa. Posle svih lažinije potrebno da me išta moli. Ja ću učiniti sve za njega što zaslužuje i pomoći ga još



uvek i prodati svoje kolekcije radi dece,i spremio sam već nešto da prodam za njega
ali laž i prevarncije neću da trpim.
To mu molim te pročitaj i neka postupi kao zreo čovek sa preko 25 godine.Ako god odluči neka mu bude.

Tebi mnogo hvala za brigu i oprosti za ovo uznemirenje
voli te

Hvala za Bekino,sentimentalno pismo,.Ono je zakasnilo preko dve godine.Nadam se da ću moći da mu odgovorim pre isteka toga vremena
srdačna ga pozdravlja
Tata

Прилог 2.
(Прекуцано са тешко читљивог рукописа.)

*ПРЕД ВЕЧНОМ КУЋОМ Dr МИЛОША ЂОРИЋА*

*Dr Млорад Михајловић*

*ДРАГИ МИЛОШЕ*

*У <u>име</u> Српског Лекар(ског) Друштa - Подружнице Ниш паде ми у део, - тешка дужност, - последњи поздрав с' тобом. Рођен си у Нишу пре скоро 82 године.Твој отац Dr Никола пореклом из плоднога Стига,- село **Смољинац**, после лекар борбеног духа – бацан,- сељакан, више силом политички у Ражањ, Варварин, Неготин, Шабац, Врање Скопље и т(амо) где си - летимице, и школу учио. Гимназију у Шапцу и у III Београдској, медицину у Нансију и Тулузи.- Учесник ратова 1912-20 г, као студент и у II-ом Светском због окрутног (окупатора) – родољубивог става више пута хапшен - и у логор, у таоце (теран). На далеко познат као лекар и човек широког образовања, недостижан не само у медицини,- писац доброг броја разнородних књига и низ година Председник општине Земунске. Тебе смо на састанцима и конгресима увек радо слушали, имасмо и кога, - и шта да чујемо.*

*Ниси био познат као новинар јер под сасвим измишљеним именом - „Уздах Сутончић“,. и ту сјајну каријеру отпоче од ране младости,- већ шездесет неколико лета. Слободоуман попут родитеља своји', - забаван – пун досетки и особитих доживљаја и разумевања не отступи Цару ни Ћесару. Твоји рески дописи жигосали су лоше појаве у друштву. - Као:*

*Вук да је учио у II-ој Београдској Гимназији, никад не би поставио правило: „Пиши као што говориш!“ - Јер наопако,- било би више псовки него читалаца и сваки би био познат не по имену и презимену већ по чикарини и надимку,- и да је: „Говори као што пишеш“,- био би највећи моралиста.*

*Министар Финансија (да је) ударио порез на бећаре и да је резнуо на псовке,- цео би народ, село и град, дао обиман приход државној каси.*

*Једна Инглиш Систер слушајући непрестано речи - „Мајка“ и „Бог“ у болничким и рањеничким разговорима закључила (да смо ми) добар народ пошто стално спомињемо Мајку и Бога. Према томе, није било тешко допасти се странцима.*

*Министар Морски,- ни видео море нити зна да плива, те остаје да чекамо Страшни Суд, да се Јадран узбурка, запенуша и јави на рапорт преливајући степеништа Министарства Војног и Морнарице.*

*Пита л' Држава на Батал Џамији (...) Батал Скупштину тог времена.*

*Или:- „Народни Оци грозничаво у Скупштини збуњени врућином, загрејани дискусијама, или обратно;- загрејани врућином а збуњени дискусијама изгласали скупштински додатак на коња. Шта ће Адмиралу коњ?- Да пројаше испред своје бојне јединице или да се на коњу превози с брода на брод. Стављен у положај браће што терају шајку: „Шором шајка а Дунавом чезе!“*

*Највећи твој новинараки подухват, Милоше, кад француски капетан, Карније, у хотел „Паласу“ уби Швајцарца Изелија. Афера узбуди - Београд и свет. Карније затворен ,- смештен у старој Болници у Видинској улици - чувале га страже.*

*Био сам тада као медицинар тамо затечен и као сад да те гледам у белом мантилу, пролазиш поред свих стражара који те гледаху сумњичаво; ал' ти,- хладнокрвно - и не обазирући се. Мислили најзад да то чиниш као задужени лекар и било - све у реду.- Ал' сутра, изненађење,- велика репортажа у „Политици“ са аутентичним изјавама затвореника!-*

*„Борило се па се уморило!“*

*Клонуо,- ал' не и духом.-*

*Племенита,- узор - супруга - надчовечно пропати,- бди над тобом, на нежним – слабачким (рукама),- Последњи 'зли' месеци и са сломљеном руком заобиђе,-данонoћно без престанка, без одмора и без санка,- као сен већ исцрпљена и испијена, па у страху,- колико пута: „Милоше, Милоше, је ли ти је тешко!“*

*Замагљене се очи широм отворише,- оштар поглед,- још оштрији одсечан одговор:*

*„Добро ми је,- и добру се надам!“- Хтео си да завараш и нас,- и себе.*

*Педесетпет година нашег пријатељства,- опет сањариш,- „У Београд да пођемо,(зар да) не обиђемо браћу,- пријатеље,- рођаке!-*

*И, све нас, - изненада,- сви у црно,. само ти у бело:- Стиже сурови гост.- не носи радост, не зна за милост,. већ сије,. јад и чемер,- поведе(са) собом откуда се нико и не враћа. Уцвељена Породицо, рођаци, кумови, другови, пријатељи,- жалите, имате за ким.- Али,- и утешите се, јер свакога ова чаша чека.- И,- шта је живот,- један мехур више!- Твој ведри лик, Милоше, као лекара, књижевника и публицисте светлеће покољењу.- Теби слава,- и, хвала,- Породци искрено саучешће!*

*У Београду,*

*23.VI 1975. г* *Др Милорад Љ. Михајловић*

*Ниш, Војводе Мишића 4- II*

## Извори и литература


Бедов Др Драгана Ж.: 2018, Сећања на доживљаје из Првог светског рата и портрети савременика из Бележака Милоша Н. Ђорића, *Зборник Матице српске за књижевност и језик*, **66(3)**, 729-750.

Бедов Драгана, Димитријевић Брана: 2014, *Биографија слвног трудбеника,* /уводна белешка/, уз: „В“ /Аноним/: *Биографија славног трудбеника,* у: Развој астрономије код Срба, VII, Публикације АД “Руђер Бошковић”, **13**, 905-912

*Васиона*,: 1989, Часопис за астрономију, главни и одговорни уредник Милан С. Димитријевић, година XXXVII, број 1, 1989, Београд.

Витезовић Милован: 1996, *Симфонија Винавер,* Дерета/Просвета, Београд.

Димитријевић Брана: 2007а, *Заслужна породица Данић - порекло, родослов, лик др Јована Данића,*у: Развој Астрономије код Срба, IV, Публикације АД “Руђер Бошковић”, **7**, 345-355.

Димитријевић Брана: 2007б, *Др Радован Рада Данић – најбољи Чичин ђак*, у: Развој Астрономије код Срба, IV, Публикације АД “Руђер Бошковић”, **7**, 357-374.

С.П.: 1975, *Умро др Милош Ђорић,* “Политика“, LXXII, 22168, (24.VI 1975), Београд.


## A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE BIOGRAPHY OF THE FAMOUS LABOURER AND DISTINGUISHED PROPAGATOR OF ASTRONOMY: PROF. DR RADOVAN DANE DANIĆ


The life and work of prof. Dr. Radovan Danić, is presented on the basis of the rich memoir presentation from the special issue of "Vasiona (Universe)" (1/1989) and the work of Brana Dimitrijević, which was compared to his character in the parody *Biography of the Famous Labourer*, an anonymous author signed with "V". It was also considered whether the author was Stanislav Vinaver or Miloš Đorić and it was concluded that it is probably Đorić's working version, but it is also possible that the author is a third one.



**Key words:** Colonel prof. Dr. Radovan Rada Danić, Surgery, Astronomy, amateur astronomy, biography, parody

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 655-666**
**https://doi.org/10.69646/padrb2430**

# АЛЕКСАНДАР ТОМИЋ, 1947-2022.

МИЛАН ЈЕЛИЧИЋ

*Народна опсерваторија Астрономског друштва „Руђер Бошковић"*

**Резиме:** Александар Томић, српски и југословенски научник и популаризатор науке. Рођен је у Славонској Пожеги 1947. године. Гимназију је завршио у Босанској Градишци. На Природно-математичком факултету Универзитета у Београду дипломирао је теоријску физику 1973. и астрономију 1975. године.

Године 1973. се запослио у Астрономском друштву „Руђер Бошковић" као предавач у Планетаријуму. У Друштву се посветио популаризацији астрономије држањем курсева астрономије и вођењем посматрачког рада на Народној опсерваторији. У Планетаријуму и на Народној опсерваторији је одржао на хиљаде часова предавања. Управник Народне опсерваторије и Планетаријума је био од 1977-1991. У часопису Друштва ВАСИОНА је био члан Уређивачког одбора од 1974. до 2011. године. Више година је био технички уредник, а 2005. и 2006. и главни и одговорни уредник. Посебно се заузео у раду југословенске организације Покрет „Науку младима". Ова у суштини такмичарска организација, припремајући такмичаре у ваннаставном раду је ширила научна знања. Посебно су било цењени практични радови младих. Неформално је од 1975. до 1989. био руководилац астрономског рада ове организације у Југославији и до 1996. у Србији.

Од 1987. следе 23. године професуре у четири београдске гимназије. У том периоду је са колегом са студија и из Друштва Миланом С. Димитријевићем издао средњошколски уџбеник „Астрономија". Уџбеник је доживео осам издања. Самостално је, 2003. и 2005. у издању Републичког завода за уџбенике и наставна средства, објавио два приручника за средњошколску астрономску праксу.

Десетак година је сарађивао са др Ђуром Коругом, професором на Машинском факултету у Београду, на проблемима наногравитације. Тако су 2009. у САД патентирали свој познати ефикасни и неинвазивни метод дијагностиковања канцерозности младежа. На том факултету је 2010. одбранио докторски рад из биомедицинског инжењерства (*Истраживање биорегулационих процеса меланоцита и кератоцита применом Лагранжијана на везивне биомолекуле*) где се исте године и запослио. Пензионисан је 2012. године.

Бавећи се наставом и популаризацијом физике и астрономије објавио је преко 160 радова из области астрофотографије, ефемеридске и метеорске астрономије, космогоније, физике Сунца (одбранио магистарски рад), наногравитације, биофизике, филозофије и историје науке.

Умро је у Београду 2022. године.

**Кључне речи:** Александар Томић, историја астрономије, Астрономско друштво «Руђер Бошковић»

Александра-Ацу Томића сам упамтио као човека склоног науци и то на ренесансни начин. Волео је да се дружи са великим темама, односно са великим научницима, од Кеплера и Бошковића, до Тесле, Ајнштајна и Черенкова. Имао је широк спектар интересовања. Бавио се и плазмом и фракталима и оптиком и нелинеарним појавама и наногравитацијом и биомедицинским инжињерством Нажалост његову силну потребу за научним радом и афирмацијом спутавали су рад на малој калемегданској Народној опсерваторији и слаба заинтересованост научних установа за његов рад.

## Порекло и наследници

Александар Томић – Аца (западносрпски Ацо) рођен је 25. септембра у Славонској Пожеги. Родитељи су му били Симо (Симо) Томић рођен у Дрежници[1] (Горски котар) и мајка Ивка, дев. Буразин, из Цисте Биле код далматинског градића Имотског. Као носиоци Партизанске споменице 1941. после рата су највише радили у Државном секретаријату за унутрашње послове. Као пензионери живели су подно Горског котара, на Ријеци.

Отац Симо је у време Александровог школовања био управник Казнено поправног дома у Старој Градишци[2], малом славонском насељу. Овај повећи објекат делом тврђава из доба Аустро-угарске, за време Другог светског рата се налазио у систему Јасеновачких логора смрти. Стара Градишка је била тесно везана за много већу Босанску Градишку, на супротној, десној страни

[1] Једно од најзападнијих српских села са десетак заселака, од којих је један Томићи, који славе Ђурђевдан. Налази се у близини чувеног манастира Гомирје, који је у православљу, а самим тим и у Српству, сачувао ово слабо насељено планинско подручје. У Гомирју је рођен Лазар Мамула, аустријски инжињеријски и артиљеријски официр, понос српског народа овога краја. Био је управник Далмације, градитељ тврђава, например Мамуле у Боки Которској и цркве св. Ђорђа у Огулину. У знак поштовања према свом артиљеријском генералу, аустријски цар Франц Јозеф I је овој српској цркви даровао звона. Лазаров директни потомак је је Богдан Мамула, генерал и народни херој социјалистичке Југославије.

За време Другог светског рата Дрежница је била партизански крај, па је у њој била смештена једна од партизанских болница, а једно време и Главни штаб ПОВ Хрватске. Од 1971. званични назив села је био Партизанска Дрежница. Дрежнички крај је данас углавном испражњен.

[2] Кроз историју важно погранично место са малим утврђењем (градом) јер се преко Саве, односно Бос. Градишке (Турског Бербира) идући долином реке Врбас стиже до Бања Луке. Атрибут Стара добила је 1748. са градњом Нове Градишке, односно са успостављањем хабзбуршке војне крајине према Турској. Изграђена је двадесетак километара даље на Крајишком путу (Стара цеста) као седиште новоформираног Славонског пограничног пешадијског пука бр. 8.

реке Саве. Породица Томић, је у њој становала, а Александар и његова млађа браћа Боро и Симо ишла у школу.



**Слика 1:** Александар Томић.

После завршеног Природно-математичког факултета у Београду Александар Томић је 1975. склопио брак са Милком Безбрадицом – Цином из Кистања (Равни котари, Далматинска загора) правницом. Њихова деца су мр Игор (1977), који је завршио телекомуникације на Електро-техничком факултету и Сандра (1980), која је завршила информатику на Факултету организационих наука.

## Школовање

У Босанској Градишци (данас Градишка у Републици Српској), Аца је завршио основну школу и гимназију природно-математичког смера. Његов дипломски матурски рад је имао назив *Одређивање статичких карактеристика транзистора.*



**Слика 2:** Боривоје Јовановић и Александар Томић, 23. децембра 2011. у Дому културе у Градишци.

На Александрову животну оријентацију битно је утицао професор физике, Боривоје Јовановић (1934-2012), почев од школске 1961/62 када је уписао VII разред основне школе па до завршетка гимназије (Томић 2014). Овај Врањанац, кога је љубав довела у град на Сави, завршио је физику на Природно-математичком факултету у Београду 1959. године. Следећи његов пут Аца је у Београду 1966. уписао исти факултет. Године 1973. је завршио теоријску физику на Групи за физику, а 1975, после полагања диференцијалних испита и астрофизику на Групи за астрономију, односно астрономију-астрофизику, како се тада писало.

Сећам се да је причао да је имао проблема са професорком Миром Јурић (за предмет Атомска физика), а није ишло глатко ни са професорком астрофизичких предмета Мирјаном Вукићевић-Карабин. Омиљени професор му је био професор теоријске физике „плазмаш“ Божидар Милић, који је знао да га посети на Калемегдану. Не знам да ли му је нешто предавао, али знам да је са пуно хвале говорио о физичару академику Звонку Марићу.

Његов дипломски рад на физици је имао наслов *Ефекат Черенкова у хладној анизотропној плазми.* На Катедри за астрономију пак овај завршни рад никада није заживео.

Интересантно је да је током студија Александар мотивисао свог ђачког професора Боривоја да због астрономије поново упише ПМФ. Као једини ванредни студент икада, и Боривоје је 1976. године стекао звање астронома-астрофизичара. „Немогући статус“ ванредног студента је стекао захваљујући колегиници са студија физике проф. др Мирјани Вукићевић–Карабин, која је радила на Катедри за астрономију.

Сведок сам да је пријатељство Александра Томића и његовог професора Боривоја Јовановића непомућено трајало све до Боривојеве смрти 2012. године. На Кули су причали о Руђеру Бошковићу, о фотографији, о песништву ... проблемима нашег Друштва, чији су чланови били. Приликом долазака у Београд је Боривоје често боравио у стану Томићевих, иако је у граду имао брата.

## Рад у Астрономском друштву „Руђер Бошковић“

На конкурсу који је Астрономско друштво „Руђер Бошковић“ расписало за предавача астрономије у Планетаријуму 1973. Аца је добио предност у односу на такође физичара и астрофизичара Милана С. Димитријевића[3], данас нашег познатог научника. На радост и ползу нашег Друштва, међу њима никада није било суревњивости. Успешно су деценијама сарађивали у уређивању часописа ВАСИОНА у Председништву/Управном одбору у Друштву и ван њега. Заједно су написали средњошколски уџбеник «Астрономија», који је објављен 1993. године. До 2008. имао је осам издања на српском језику, од којих је једно штампано у Источном Сарајеву. Уџбеник је преведен на македонски и албански језик. За Ацу је он био Мића.

Радећи у Планетаријуму Александар Томић је одржао на хиљаде предавања ђацима и студентима. Једна анализа је показала да је до 10. фебруара 1980. када је обележавана десетогодишњица рада Планетаријума, у њему одржао рекордних 1386 предавања (Jeličić 1980). Било је то време када су београдске школе (150 основних и око 100 средњих школа) биле у обавези да посећују Планетаријум. Гимназијалци су дуго остајали у Планетаријуму, јер смо матурантима причали по четири школска часа, а ђацима првог разреда по три. Ученицима осталих средњих школа и основцима (V разред) су држана по два часа. Око организовања посета Планетаријуму, «најмоћнијем и скупоценом астрономском наставном средству» се у почетку ангажовао Просветно-педагошки завод Београда, чију смо директорку мр Марију Поткоњак славили. Са наплатом ових, за школе бесплатних, ђачких посета, од градских фондова, односно «сизова» за основно и средње (касније

[3] По М. С. Димитријевићу одлучио је П. М. Ђурковић. Предност је дао Аци јер је био члан СКЈ.

усмерено) образовање је ишло већ теже. Зато смо често обилазили њихове секретаре.

Било је то у суштини произвољно и нередовно финансирање. Слично се понашала и Култура Града која је у прво време подржавала Народну опсерваторију, јер Београд нема Секретаријат за науку. Средстава од Републичког министарства за науку, које финансира само организације са најмање пет запослених доктора наука није могло бити, осим подршке у излажењу часописа ВАСИОНА. Иако у државним објектима, Народна опсерваторија и Планетаријум, због свог пословања у оквиру Друштва, тј. удружења грађанана које их је основало у Ацино време, никада нису имали нормално финансирање установског типа.

Држао је предавања на курсевима астрономије за почетнике, који су држани два пута годишње, у пролеће и на јесен, као и на другим манифестацијама, које је је он углавном водио и реализовао. Продужио је праксу свог претходника др Радована Данића држања испита за сараднике Народне опсерваторије и Планетаријума. После сваког Курса, најзаинтересованији љубитељи астрономије су полагали испит пред трочланом комисијом. После заседања комисије А. Томић је онима који су положили уручивао сведочанстава. Ове мале свечаности су завршаване његовим пригодним обраћањима новим сарадницима у вези њиховог будућег рада.

Од 1975. до 2011. је био члан редакције ВАСИОНЕ, часописа за астрономију. У посао техничког уредника увео га је астроном Перо М. Ћурковић, кога је много волео и ценио. Много је времена провео у прављењу тзв. «шпиглова». Наиме, у време када није било рачунара преламање је вршено маказама. Од предатих чланака у штампарији је прављен оловни слог, а онда су од њега отиснути текстови у ролнама слати техничком уреднику. Од њих је Аца лепљењем исечених делова, на унапред припремљене беле листове, са планираним бројем страница, будуће свеске часописа, формирао садржај сваке странице. Тако је прављен «шпигл» тј. изглед сваке странице, а збирно сурогат будуће свеске часописа. Према њему су словослагачи пре штампања свеске ВАСИОНЕ формирали одговарајуће «оловне» странице. Недоумице који је овај посао доносио понекад смо решавали заједно. Са уживањем сам гледао како Аца мерењем, сечењем и лепљењем отиснутих чланака формира нове бројеве .

Када је захваљујући спонзорству астрофизичара Милана Вулетића, власника фирме «БС процесор», ВАСИОНА прешла на велики формат и пун колор Александар Томић је изабран за главног и одговорног уредника. На том положају је био 2005. и 2006. године. Преседани овог уредниковања су што је од само два годишта, додуше подебља, направио XIII књигу ВАСИОНЕ и што је једини уредник који је за једну књигу направио садржај.



**Слика 3:** Београдски астрономски викенд 9. јуна 1995. Слева на десно: Велибор Ркаловић, певач групе «Амстердам», Александар Томић, Лука Ч. Поповић, Милан Јеличић. Милан С. Димитријевић, Зоран Ивановић и Иштван Винце.

Са покојним Нинославом Чабрићем, кога је много волео, покренуо је Београдски астрономски викенд (БАВ). Ову манифестацију, која је намењена љубитељима астрономије, углавном чине предавања на најразличитије астрономске теме. Ове 2023. године БАВ ће се одржати по 40. пут.

На месту управника Народне опсерваторије и Планетаријума Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ провео је 14 година од 1977. до 1991. године. Успешно је кормиларио са овим двема микроустановама обављајући и прозаичне послове, почев од конкурисања за средства, писања извештаја о раду и рецимо правилника, па до издавања решења о годишњем одмору. У тим пословима од помоћи му је била супруга Милка-Цина.

У стручном погледу је највише пажње посветио теорији сада класичне астрофотографије. Од користи је например његова формула, којом се одређује време излагања филма или фото плоче у зависности од параметара телескопа и камера. Његова књига *Астрофотографија – фотографисање небеских тела и појава* је захваљујући астрономском ентузијасти Мухамеду Муминовићу издата 1983. године у Сарајеву. Бавио се теоријом помрачења, ефемеридском астрономијом (са Н. Чабрићем и Д. Славићем), Тицијус-Бодеовим правилом (сарађивао је са Ладиславом Бабићем из Вараждина), метеорском астрономијом, астрономским радом Руђера Бошковића, физиком Сунца, космогонијом, епистемологијом ... Узимајући у обзир и његове

касније биофизичке радове објавио је преко 160 радова, углавном ван SCI[4] листе (Томић 2012).

Бавећи се астрофизиком – физиком Сунца магистрирао је 2005. године на Математичком факултету са тезом *Фотографско одређивање сопствених кретања пега и проучавање диференцијалне ротације Сунца*.

Посебно треба истаћи његов рад са младима, које је обучавао раду на телескопима у циљу проучавања небеских тела и појава. Ни један од петнаестак до сада запослених астронома у Друштву није посветио већу пажњу практичном раду од њега. На овом плану су на њега велики утицај извршили гимназијски професор Боривоје Јовановић и астрофизичар «златних руку» Александар Кубичела. Сећам се да је у овим пословима, као и у својим радовима, често користио пројектор због тачнијег очитавања координата на екрану. Младима је давао радне задатке и успешно их је припремао за такмичења.

Александар Томић био је душа Покрета "Наука младима“[5] у области астрономије. Са обнављањем такмичења 1974. године уложио је много енергије и времена у рад ове организације. Од 1975. па до 1989. био је неформални руководилац свих комисија за астрономију у Југославији, односно до 1996. у Србији. На овој смотри знања младих Југославије и Србије сваки од учесника је био дужан да представи свој експериментални рад, који је доносио до 100 поена, док се на решавању тестова могло добити највише 50. У ова такмичења су на предлог А. Томића од 1975. уведени и заинтересовани ђаци виших разреда основне школе (Томић 1997). За све нивое такмичења, од општинског до савезног Аца је израдио на стотине тестова. За потребе Покрета обишао је целу Југославију.

Практични рад који је спроводио на Народној опсерваторији је многим нашим члановима био повод да своје радове пријаве за такмичење. Некима је Аца био и ментор. Сећам се успешник припрема Снежане Туфегџић, Јована Загајца, Љубише Јовановића, Владимира Ненезића, Игора Томића ... и Катарине Стевановић, Мирослава Филиповића и Срђана Вербића, који су постали и добитници београдске Октобарске награде за ученике.

Најуспешније радове младих такмичара из целе Југославије су Ацином заслугом објављивани у ВАСИОНИ.

## Рад у гимназијама и на Машинском факултету

Због стално лошег финансијског стања запослених у Друштву, условљеног као што је речено, нередовном и произвољном подршком од стране просвете и културе Београда, Александар Томић је пред

[4] Science Citation Index

[5] Југословенска организација основана 1964. у циљу увођења младих у стручни и научни рад. Године 1971. се оснива ПНМ Србије. Последње савезно такмичење је одржано 1989. у Скопљу.

Југословенски грађански рат осамдесетих почео да тражи запослење на страни. Године 1987. је постао професор физике и астрономије у XIV београдској гимназији, а онда су следиле XI, VI и Класична београдска гимназија. Рад у гимназијама је трајао 23 године, све до 2010. године. Сећам се да га је на прелазу векова на Народној опсерваторији посећивао Младен Шарчевић[6], оснивач приватних гимназија «Милутин Миланковић» и «Руђер Бошковић». По његовим речима из маја 2023, Аца није био запослен у њима већ је био «гостујући професор».

У време гимназијске професуре − 2003. и 2005, је своју ђачку астрономску праксу представио у књигама "Астрономија – практични радови", приручник за талентоване ученике и "Сунчев систем – практичне вежбе за самосталан рад ученика" средњих школа у издању Завод за издавање уџбеника. У то време, 2005. године, био је сарадник школског лексикона СВЕЗНАЊЕ.

Стваралачки део живота Александра Томића се формално завршио на Машинском факултету захваљујући дугогодишњој сарадњи са професором овог факултета др Ђуром Коругом, такође визионаром, родом из Теслиног краја Хрватске. Сећам се дуге шетње са њим крајем прошлог века по Доњем граду, док је чекао да Аца заврши своје предавање у Планетаријуму. Драг и речит човек, «земљак» са друге стране Уне, заносно је причао о свим темама, а нарочито о фулерену и нанотехнологији, које је спознао за време специјалистичких студија у САД.

Под вођством професора Ђ. Коруге, са сарадником Жељком Раткајем, од 2001-2012. је радио на феномену наногравитације на површини Земље.

Много се причало о њиховом дијагностиковању могуће канцерозности младежа и других израслина на кожи. Применом конволуционих спектара на дигиталне снимке коже брзо се утврђивало да ли се ради о тумору и да ли је потребна операција. На том послу је једно време радила екипа од преко 20 стручњака. Од лекара је највише помињао др Јадрана Бандића.

Ову неинвазивну и ефикасну методу је са професором Ђуром Коругом патентирао у САД. Објавили су више заједничких радова, а све је кулминирало 2010. године Томићевим докторатом из биомедицинског инжењерства и запошљавањем на Машинском факултету Универзитета у Београду. Наслов његове докторске дисертације је *Истраживање биорегулационих процеса меланоцита и кератоцита применом Лагранжијана на везивне биомолекуле.* У теоријском делу доктората је разрадио примену Лагранжијана и класичне физике у свету атома. Са звањем научног сарадника учествовао је у извођењу наставе на последипломским студијама овог Факултета. Две године касније, 1. октобра 2012, по сили закона је пензионисан на Машинском факултету.

[6] Будући министар Просвете науке и технолошког развоја, данас директор „Службеног гласника“

Исте, 2012. године је у Градишци умро његов професор и пријатељ Б. Јовановић, а у Нишу се појавила његова обимна књига „Сунчев систем – космогонија“. У њој је на XIV + 464 странице великог формата покушао да обједини своја бројна научна настојања. Ова књига је уствари 43. свеска часописа „Унус мундус“.

Без обзира на свој давнашњи формални одлазак, Александар Томић је све време био везан за Народну опсерваторију. Зато је ова потешка књига меких корица прво стигла на Калемегдан. Лично ми је представио у учионици-библиотеци Народне опсерваторије.

За слушаоце свога курса, који је од 2008. држао у Српском лекарском друштву, 2015. године је издао књигу "Квантна медицина, био-молекуларне физичке основе". Припрему новог издања је обуставила узнапредовала деменција.

*

Пред престанак доласка на Кулу стално је говорио да има много посла. Био је некако ужурбан и нервозан. Као да је говорио ону Десанкину «Немам више времена». Приче о појединачним проблемима би завршавао са прелепим оптимистичким и другарским осмехом који је говорио о уложеном напору и да види решење. Одлазио би са кажипрстом испред носа и са неизбежним ћутећим Пссст!

У то време ми је Аца добрица, фини господин у оделу и са стилом, убрзо после прегледа младежа на лицу, поклонио течност за његово мазање. Ова минијатурна пластична бочица се налази и сада, 20. маја 2023, поред мене, док обнављам сећања на Ацу. На њеној налепници је руком уписао број 998.

Аца је био радан, друштвен, пажљив, радознао, уредан и упоран. Сећања и даље навиру. Писао је песме, које су често имале пригодни карактер. Поводом смрти академика Павла Савића написао је радио-игру «Зевс одмара» у којој музе Уранија, Клио и Калиопа разговарају о атомистици[7]. Део ове радио-игре су 1994. године у Планетаријуму извеле матуранткиње његове VI гимназије (Ђокић 1994).

Био је човек великих претензија и широких интересовања. Има га свуда. Учествовао је са радовима на бројним скуповима физичара и астронома широм Југославије и ван ње, држао је неколико курсева астрофотографије, био је члан неколико стручних друштава, коаутор је два патента из оптичке метрологије: један са Н. Чабрићем је регистрован код нас 1991. и поменути са Ђ. Коругом у САД, 2009. године. Био је један од рецензената књиге Д. Стоиљковића „Руђер Бошковић – утемељивач савремене науке“, коју је 2010. објавила ИС Петница. Био је чест гост медијских кућа . . .

Болела га је судбина српског народа па се током бомбардовања СР Југославије 1999. обратио америчком председнику Клинтону. Много се заузео око експлицирања доктората Јелене Милоградов-Турин, који је водио

[7] Захваљујући Владану Челебоновићу, а у вези са Савић-Кашаниновом теоријом, Аца је био гост времешном научнику.

краљевски астроном Френсис Смит. Био је кум нашег драгог др Владана Челебоновића . . .

Док сам припремао овај рад за предају М. С. Димитријевићу, рок је 1. јуни 2023, случајно ми је дошла у руке једна свеска ВАСИОНЕ. Што кажу веровали или не, док сам држао она се сама отворила; на последњој страници је била Ацину песма о Руђеру Бошковићу. Ренесансно чудо, ренесансни човек.

Александар Томић је умро је 13. јуна 2022. године.

Сахрањен је на Новом бежанијском гробљу 16. јуна 2022. године. На гробу су се од њега опростили син Игор и аутор овог текста.



**Слика 4:** Породица др Александра Томића. Одрасли, с лева на десно: супруга Милка, син Игор, снаја Сања, зет Иван, кћер Сандра и Александар Томић. У средини су унуци: Новак, Момчило, Давид, Милош и Лазар

Казивања о Аци ћу завршити последњом реченицом коју сам прочитао на Ацином испраћају: «Сведок сам да је био одани син своје мајке Ивке из Ријеке, поуздани муж наше драге Цине и отац два бисера Игора и Сандре. Свуда сам са поносом причао и наставићу да и даље причам да Аца има пет унука.». Али овога пута и са лепом фотографијом његових наследника.

## Литература

Ђокић, Д.: 1994, XII београдски астрономски викенд, *Васиона* **XLII**, 4, 82.

Jeličić, M.: 1980, Deset godina rada Beogradskog Planetarijuma, *Васиона* **XXVIII**, 1-2, стр. 5.

Томић, А.: 1997, Такмичење ученика из астрономије у Србији 1965-1996. године, *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **56**, 207-227.
Томић, А.: 2012, *Сунчев систем – космогонија,* Унус мундус, часопис за Уметност, Науку и Културу, свеска 43, 1-463.
Томић, А. С.: 2016, Боривоје Р. Јовановић – професор физике и астрофизичар, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VIII", *Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић"* **16**, 313-323.

## ALEKSANDAR TOMIĆ, 1947 – 2022.

Aleksandar Tomić, Serbian and Yugoslav scientist and popularizer of science, was born in Slavonska Požega in 1947. He finished high school in Bosanska Gradiška. He graduated from the Faculty of Science and Mathematics at the University of Belgrade in theoretical physics in 1973. and astronomy in 1975.

In 1973, he got a job at the "Rudjer Bošković" Astronomical Society as a lecturer in the Planetarium. In the Society, he dedicated himself to the popularization of astronomy by holding astronomy courses and conducting observational work at the People's Observatory. He gave thousands of lectures in the Planetarium and the People's Observatory. Tomić was the head of the People's Observatory and Planetarium from 1977-1991, and a member of the Editorial Board of VASIONA, Society's magazine, from 1974 to 2011. He was a technical editor for many years, and in 2005. and 2006, the editor-in-chief. Aleksandar was particularly involved in the work of the Yugoslav organization "Science for Youth" Movement. This essentially competitive organization, by preparing competitors in extracurricular work, spread scientific knowledge. The practical works of young people were especially appreciated. Informally, from 1975 to 1989, he was the head of the astronomical work of this organization in Yugoslavia and until 1996 in Serbia.

Since 1987, he has been a professor in four Belgrade high schools for 23 years. During that period, with a colleague from his studies and from the Society, Milan S. Dimitrijević, he published the high school textbook "Astronomy". The textbook had eight editions. Independently, in 2003 and 2005, the Republic Institute for Textbooks and Teaching Aids, published his two manuals for high school astronomical practice.

For about ten years, he collaborated with Dr. Djuro Koruga, a professor at the Faculty of Mechanical Engineering in Belgrade, on the problems of nanogravity. So in 2009, they patented their well-known effective and non-invasive method of diagnosing melanoma skin cancer in the USA. In 2010, he defended his doctoral thesis in biomedical engineering at that faculty (*Investigation of bioregulatory processes of melanocytes and keratocytes using the Lagrangian on binding biomolecule*s), where he got a job the same year. He was retired in 2012.

While teaching and popularizing physics and astronomy, he published over 160 works in the fields of astrophotography, ephemeris and meteor astronomy, cosmogony, solar physics (he defended his master's thesis), nanogravity, biophysics, philosophy and history of science.

He passed away in Belgrade in 2022.

**Key words:** Aleksandar Tomić, history of astronomy, Astronomical Society "Rudjer Bošković"

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 667-670**
**https://doi.org/10.69646/padrb2431**

# РАДОМИР ЂОРЂЕВИЋ (1940 – 2022)

СЛОБОДАН НИНКОВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: sninkovic@aob.bg.ac.rs

**Резиме:** Прилог је посвећен успомени на недавног преминулог Проф. Радомира Ђорђевића (Универзитет у Београду, Физички факултет). Ђорђевић се интензивно бавио филозофијом и историјом науке, нарочито на нашем простору, укључујући астрономију. Био је редован учесник скупова из серије „Развој астрономије код Срба" и члан Научног организационог комитета.

**Кључне речи:** Радомир Ђорђевић, историја и филозофија науке, допринос српских научника

## 1. УВОД

Радомир Ђорђевић, по струци филозоф, се годинама бавио филозофијом и историјом природних наука, са нарочитим нагласком на допринос српских научника. Био је редован учесник научних скупова који су се бавили овим темама, а захваљујући свом великом угледу био је често члан Научног одбора за организацију скупа, односно члан Уређивачког одбора одговарајућег зборника. Упркос свом веку (више од 80 година) био је веома активан до последњег тренутка са много планова за будући рад. Аутору овог прилога је често говорио о обимном материјалу који је сакупио о научницима са нашег простора. Нема сумње, да његова заоставштина, која обухвата и огромну библиотеку, треба да буде сачувана.



**Слика 1:** Радомир Ђорђевић (1940-2022).

## 2. КРАТКА БИОГРАФИЈА Р. ЂОРЂЕВИЋА

Радомир Ђорђевић је рођен у засеоку Белчине, делу села Брод које припада општини Црна Трава и Јабланичком округу, 17. новембра 1940. године. Гимназију и студије филозофије завршио је у Београду. Од 1. октобра 1965. године, па све до пензије био је запослен на Природно-математичком факултету Универзитета у Београду, а после распада овог факултета на Физичком факултету. Степен доктора наука стекао је 1980. године на Универзитету у Нишу после усавршавања у Пољској. Наслов дисертације је „О улози хипотезе у науци“.

## 3. ИСТРАЖИВАЧКА АКТИВНОСТ Р. ЂОРЂЕВИЋА

Предмет рада Радомира Ђорђевића била је филозофија и историја науке, пре свега природних и математичких наука, укључујући и астрономију. Уочљиво је да се посебно интересовао за стваралаштво научника и филозофа на тлу Русије (пример проучавање доприноса руских космиста) за шта је добио и признања – три плакете Руског културног центра у Београду.

Такође је марљиво сакупљао грађу о раду српских мислилаца, а знатан део тога и објавио.

Као главна дела Радомира Ђорђевића могу се истаћи:

*Философија и наука*, Јефимија, Београд, 1994;

*Увод у философију физике*, Јасен, Београд, 2004;

*Од интуиције до хипотезе, изабрани списи из философије науке*, Институт за филозофију Филозофског факултета, Београд, 2006;

*Човек, вредности и историја, изабрани списи из практичке и српске философије*, Институт за филозофију Филозофског факултета, Београд, 2006;

*Студије о руској философији*, I-II-III, ICNT, Београд, 207-2011.

Када је реч о астрономији, два најзначајнија скупа - националне конференције и скупови из серије „Развој астрономије код Срба“ – нису могли да прођу без учешћа Радомира Ђорђевића. Осим тога, и код ових скупова је приметно његово име међу члановима Научног одбора за организацију и Уређивачког одбора одговарајућег зборника. У случају серије „Развој астрономије код Срба“ прилози (1-2 по скупу) Р. Ђорђевића срећу се у скоро свим зборницима. Последњи је био у зборнику „Развој астрономије код Срба X“ где је заједно са С. Нинковићем разматрао списе Миливоја С. Добросављевића. Ово је, на неки начин, карактеристично јер се ради о готово заборављеним личностима. Као додатни примери могу да се помену Светозар Д. Видаковић и Борислав Лоренц. Сва тројица су врло мало позната те су стога прилози о њима (Ђорђевић, Нинковић, 2005; Ђорђевић, Нинковић, 2011; Ђорђевић, Нинковић, 2019) од посебног интереса.

## 4. ЗАКЉУЧЦИ

Радомир Ђорђевић је оставио иза себе видан траг у области филозофије и историје природних и математичких наука. Бавио се посебно радом руских филозофа и радом српских научника и филозофа о којима је сакупио знатну документацију која по његовим сопственим речима може итекако да буде значајна за будуће прегаоце. Стога треба уложити напор да се ова заоставштина сачува.

### Литература

Ђорђевић, Р., Нинковић, С.: 2005, *Развој астрономије код Срба* III, *Публикације астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, 6, 293-300.

Ђорђевић, Р. Нинковић, С.: 2011, *Развој астрономије код Срба* VI, *Публикације астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, 10, 467-471.

Ђорђевић, Р., Нинковић, С.: 2019, *Развој астрономије код Срба* X, *Публикације астрономског друштва „Руђер Бошковић“*, 19, 367-373.

# RADOMIR DJORDJEVIĆ (1940 – 2022)

The present contribution concerns the activity of Prof. Radomir Djordjević (Belgrade University, Faculty of Physics) who recently passed away. He was especially active in the field of contribution of Serbian scientists to world science, including astronomy as well. The meetings of Series "Astronomy Development among Serbs" were unimaginable without his presence. He was a member of the Scientific Organising Committee.

**Key words:** Radomir Djordjević, History and Philosophy of Science, Contribution of Serbian Scientists

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 671-674**
**https://doi.org/10.69646/padrb2432**

# ВЕСЕЛКА ТРАЈКОВСКА (1949 – 2021)

СЛОБОДАН НИНКОВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: sninkovic@aob.bg.ac.rs

**Резиме:** Прилог је посвећен недавно преминулој колегиници Веселки Трајковској чија активност обухвата, између осталог, историју астрономије на нашим просторима. Трајковска је на научним скуповима посвећеним овој теми редовно учествовала са рефератима.

**Кључне речи:** Веселка Трајковска, историја астрономије, допринос српских астронома

## 1. УВОД

Веселка Трајковска, дугогодишњи члан колектива Астрономске опсерваторије у Београду, је била нарочито активна у области историје код Срба о чему сведочи њена активност на астрономским скуповима, укључујући серију „Развој астрономије код Срба". Нажалост, у тренутку када је још имала шта да каже смрт ју је спречила да и даље доприноси у овој области. У овом раду због недостатка времена се укратко приказује активност В. Трајковске. Свакако, да као задатак за будућност остаје да се уради њена библиографија.



**Слика 1:** Веселка Трајковска (1949-2021).

## 2. КРАТКА БИОГРАФИЈА В. ТРАЈКОВСКЕ

Веселка Трајковска је рођена у месту Орашац у општини Куманово 12. јануара 1949. године. Тада је њено родно место припадало ФНР Југославији, конкретно Народној Републици Македонији. Данас је ова некадашња југословенска република посебна држава под именом Северна Македонија. Трајковска је завршила гимназију у Штипу. Године 1968, по окончању средње школе, уписала је студије астрономије на тадашњем Природно-математичком факултету Универзитета у Београду. После завршена прва четири семестра определила се за астрономски смер. Диплому астронома стекла је 1976. године. Конкурисала је успешно за радно место на Астрономској опсерваторији у Београду и од почетка 1977. године па све до одласка у пензију, 2014. године била је у радном односу у овој институцији. На почетку је била у Групи за релативне координате (инструмент велики меридијански круг) да би нешто касније прешла у Групу за апсолутне деклинације (инструмент велики вертикални круг). Временом њен интерес је скренуо од фундаменталне астрометрије ка звезданој астрономији, а нарочито ка историји астрономије.

## 3. ИСТРАЖИВАЧКА АКТИВНОСТ В. ТРАЈКОВСКЕ

С обзиром на повод за овај приказ пажња се посвећује ономе што је Трајковска урадила у области астрономије код Срба. Део њених радова односи се на историју Астрономске опсерваторије у Београду, други део се тиче приказа одређених важних дела из прошлости и трећи круг интереса је везан за календарско питање. Као примери овде се наводе баш оно што је излагала и објавила на скуповима „Развој астрономије код Срба“; за прву област је рад Трајковска, 2002, за другу рад Трајковска и др., 2002. и трећу Трајковска, 2005. Трајковска се бавила интензивно календаристиком код Срба. Осветлила је готово заборављену личност Максима Трпковића, чињеничког творца календара усвојеног као замена за јулијански календар пре сто година. Укључила се и у писање кратких биографија српских научника за публикације Матице српске, конкретно „Српски биографски речник“. Била је активна у настојањима Астрономске опсерваторије у Београду за постављање споменика оснивачу њене претече, Опсерваторије Велике школе, Милану Недељковићу поред зграде те опсерваторије саграђене у Недељковићево време крајем XIX века, као и за постављање спомен-плоче на Гајзлеровој кући која је послужила као прво место за Опсерваторију Велике школе док се не изгради наменска зграда. Нажалост, ово није уродило плодом, све што је постигнуто је биста Милана Недељковића која се налази на новој опсерваторији на Звездари.

## 4. ЗАКЉУЧЦИ

Веселка Трајковска је живот посветила својој великој љубави астрономији. Смрт која је дошла изненада ју је у многоме спречила да доведе до краја своје планове. Последњих година свога живота је била нарочито активна у трагању за подацима и писању прилога о Србима који су оставили за собом траг у астрономским наукама.

### Литература

Трајковска, В.: 2002, *Развој астрономије код Срба II, Публикације астрономске опсерваторије у Београду,* 72, 157-163.

Трајковска, В., Ћирковић, М. М., Нинковић, С.: 2002, *Развој астрономије код Срба II, Публикације астрономске опсерваторије у Београду,* 72, 165-175.

Трајковска, В.: 2005, *Развој астрономије код Срба III, Публикације астрономског друштва „Руђер Бошковић“,* 6, 335–345.

# VESELKA TRAJKOVSKA (1949-2021)

The present contribution concerns the activity of our astronomer colleague Veselka Trajkovska who recently passed away. She was especially interested in history of astronomy among Serbs and regularly participated in scientific meetings concentrated to this topic with contributions.

**Key words:** Veselka Trajkovska, history of astronomy, contribution of Serbian astronomers

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 675-679**
**https://doi.org/10.69646/padrb2433**

# МИЛАН С. КОСОВИЋ (1955-2022)

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрномска опсерваторија, Београд*
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs

**Резиме:** Размотрен је живот и рад Милана С. Косовића.

**Кључне речи:** Милан С. Косовић, Астрономија у култури, литература, поезија

У Београду је 18. марта 2020. преминуо у 68. години Милан С. Косовић, доктор наука, књижевник, песник истанчаног лирског осећања, књижевни и ликовни критичар, праунук Милана Недељковића, првог српског школованог астронома, оснивача Астрономске и метеоролошке опсерваторије, 1887. године, чије се постављење 21. октобра 1884. за суплента за предмет Астрономија са метеорологијом, узима за почетак наставе астрономије код нас.



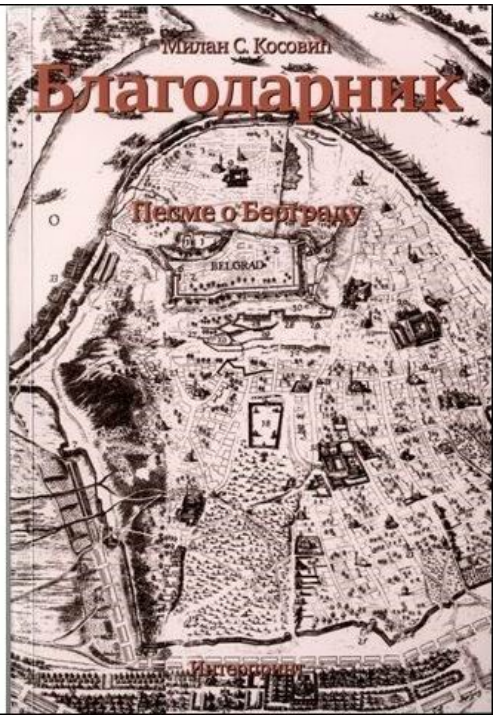
**Слика 1:** Милан С. Косовић.

Рођен је 10. јануара 1955. године у Београду од оца Слободана и мајке Данице рођене Недељковић. Објављивао је научне и стручне радове из области заштите вода и екологије, што му је била професија. Докторску дисертацију *Примена ГИС концепта у функцији анализе вода као туристичког ресурса Београда*, одбранио је 2016, на Универзитету Сингидунум. Успешно се бавио и књижевном и ликовном критиком, али му је права љубав и вокација била поезија.



**Слика 2:** Милан С. Косовић, у учионици Народне опсерваторије, на конференцији "Развој астрономије код Срба VI", априла 2020.






Удружење књижевника Србије
Београд, Француска 7
поводом Међународне године астрономије 2009. има част да Вас позове на промоцију књиге

# Благодарник

**Песме о Београду**

аутора Милана С. Косовића

у среду, 16. децембра 2009. године са почетком у 18.00 часова.

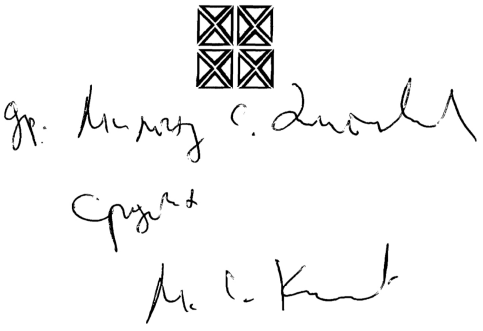
ПРОГРАМ

О књизи говоре:
мр Душан Стојковић, проф. др Јелена Милорадов-Турин и др Милан С. Димитријевић.
Стихове казују: Снежана Класовић-Ђорђевић, Слађана Ристић и аутор.
Музички део програма: Дуо виола и фагот, Ивана Мандић и Војислав Јоцић.
Водитељ програма: Душан Цицвара.

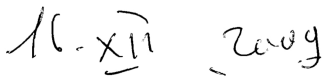
# Благодарник

Песме о Београду
поводом Међународне године астрономије 2009.

Милан С. Косовић



Интерпринт
Београд 2009.



Објавио је седам песничких књига: *У сенци которског сата,* 1989. ЗККС, Београд; *Где никад није постојало време*, 1992. Интер-ЈУ прес-Београд; *Хачкар*, 1993, Просвета-Београд; *Бока плаво ћути*, 1995. (са групом аутора - Б. Цветковић-Витић, Н. Павловић, Б. Бојић и Д. Јовановић) Просвета-Београд; *Акобогда*, 1995 - Интерпринт-Београд; *Лирика воде* - Изабране песме о водама, 2002. године, Интерпринт-Београд и *Благодарник* - Песме о Београду, поводом Међународне године астрономије, Интерпринт, Београд, 2009. године.

За поезију је добио многе књижевне награде, на пример *Прву награду на Трећим Шумадијским метафорама* у Младеновцу 1990. године за песму *Сумња*; *Специјалну награду* на Првом Југословенском фестивалу песника Суботица-Палић, 1990. године, за песму *Јесен на Палићу* и *Награду Савеза културно-уметничких друштава Београда* на мајским песничким сусретима

књижевних клубов а, Београда 1992. за песму *Мир*. Заступљен је у многобројним антологијама, зборницима и часописима.

Идејни је творац и организатор књижевне манифестације "Песнички крчаг" са Милићем од Мачве.

Преводио је са италијанског и на италијански језик.

Милан С. Косовић је поетско-стваралачки улепшао и садржајно обогатио прославу Међународне године астрономије у Србији, посвећујући јој занимљиву збирку песама *Благодарник*[1], коју смо раније представили читаоцима Васионе.[2] Ова књига је и бајословни омаж његовомм прадеди, „јуродивом небеснику[3]", „освајачу сазвежђа[4]", који је „звездама посипао/ ружичњаке/ и воћњаке[5]", и његовој супрузи, прабаби Томанији „чије је срце величине неба" а „загрљај као царска Русија[6]".

Био је често на прославама годишњице Астрономске опсерваторије, а присуствовао је и на конференцијама "Развој астрономије код Срба" (Сл. 2).

Волео је животиње. Спасавао је псе луталице и мачке са београдских улица и бринуо се о њима.[7]

Милан Косовић оставља звездани траг међу астрономима. Указивао је како се надахнуто и лирски могу вишезначно преплитати, спајати и допуњавати поезија и астрономија. Сећање на њега живеће у нашим срцима.

## MILAN S. KOSOVIĆ (1955-2022)

Life and activities of Milan S. Kosović have been considered.

**Key words:** Milan S. Kosović, Astronomy in culture, literature, poetry

[1] Милан С. Косовић, *Благодарник*, Интерпринт, Београд, 2009.
[2] Милан С. Димитријевић: 2019, Лирско виђење астрономије у *Благодарнику* Милана Косовића, *Васиона*, бр. 3, 106.
[3] Исто, стр. 54.
[4] Исто
[5] Исто
[6] Исто, стр. 56.
[7] https://libartes.rs/milan-s-kosovic/

# Култура, друштвене науке и астрономија

# Culture, Social Sciences and Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 683-696**
**https://doi.org/10.69646/padrb2434**

# НЕКОЛИКО НОВИХ ПРИМЕРА ПРЕДСТАВЕ ЦИКЛУСА СУНЦА И МЕСЕЦА НА КОШТАНИМ СТАТУЕТАМА СА ЛОКАЛИТЕТА МЕДВЕДЊАК

МИЛОРАД СТОЈИЋ

*Археолог, научни саветник у пензији, Београд*

**Резиме:** У овом раду предочавају се нови налази од кости на којима је бројем уреза назначено трајање циклуса Сунца и Месеца.

**Кључне речи:** коштане статуете, сидерички и синодски месец, археоастрономија

У књизи *Медведњак, култно средиште из неолита* објављено је више коштаних фигурина на којима се налази приказ трајања циклуса Сунца и Месеца, и то, бројем уреза или бројем прстију на рукама и ногама.[1] Том приликом је закључено да је тим приказом, заправо, назначен један од најбитнијих одлика „животних" циклуса два најмаркантнија небеска тела – њихово трајање. У међувремену, припремљена је за штампу друга књига о Медведњаку – *Најлепше лице неолита*, у којој ће се публиковати двадесетак коштаних фигурина и других предмета од истог материјала на којима се налазе гравуре које бројчано исказују трајање циклуса Сунца и Месеца. Управо, део тих предмета предочава се у овом раду.

Статуета је веома слична фигурини *Бога Сунца* (слика доле десно) протостарчевачке културе, такође са Медведњака, од које се разликује у две појединости: на овој статуети није приказан фалус, а уместо удубљења, на истом месту, изведене су перфорације.[2]

Имајући на уму чињеницу да на овој статуети није назначен фалус, могућно је да она представља партнерку *Бога Сунца, Богињу Сунца*. Ипак је вероватније је да је у питању још једна фигурина истог, мушког божанства. Иначе, фалус није само ознака мушког принципа, оплодитеља, већ и симбол изгревања, дизања Сунца. Отвори на статуети, која је, судећи према броју представљених прстију на удовима, поуздано повезана са Сунцем, указују на

[1] Стојић, М., 2019, Медведњак, култно средиште из неолита, Београд
[2] Стојић. Ibid., 260-270.

могућност да је она могла да служи и као инструмент за посматрање кретања животворне звезде.



**Слика 1:** Антропоморфна статуета од фемура мањег преживара. На рукама и ногама обликована су по три прста, укупно 12.

Дакле, постоји извесна могућност да је у пантеону протостарчевачке културе главну улогу имао божански пар: *Бога Сунца* и *Богиње Сунца*. Иначе, у свим религијама света богиње Сунца су знатно ређе од богова Сунца, а уз то, се само понекад помињу и славе. На пример, релативно је мало позната египатска богиња сунца *Секхемет*, ћерка бога *Ра*; слично је и са прастаром грчком богињом-титанком *Тејом,* мајком Сунца (*Хелиос*), Месеца (*Селена*) и зоре (*Еос*).[3]

Иконографија ове статуете је комплексна. Шиљаста круна има симболику Сунца, његовог зрака („обелиск“); облик очију указује на везу са Месецом, карактеристичним тренуцима привидног раста и смањивања тог небеског тела. Горња половина тела, прекривена удубљењима, може бити слика семена и обиља плодова природе, али и представа ноћног неба са безброј звезда, или, пак, број дана (30) у циклусу Месеца (синодски Месец).

[3] О поменутим грчким боговима и богињама: Срејовић. Д., Цермановић, А., 1983, 456-457, 378.

Доњи део са хоризонталним жлебовима може представљати воду или водом натопљену земљу. У сваком случају, ова мајушна статуета врви од сунчеве светлости, плодотворних ритмова Месеца, треперења далеких звезда – живих плодова, који је моћни бог посејао на Небу и који ће у неком моменту у виду семена да пређу на Земљу, и неограничене количине воде; слика смисла, снаге, моћи, вере и живота.



**Слика 2:** Шематизована антропоморфна статуета од фемура јелена. Број дужи на глави – шест има симболику половине сунчеве године.



**Слика 3:** Фигурина *Бога неба* од фемура крупнијег преживара.



**Слика 4:** Двоглава статуета двоглавог „Ф“ типа од дуге цевасте кости праговечета (*bos primigenius*). Имајући на уму изглед представљених очију, које неодољиво подсећају на излазак и залазак Сунца, и број жлебова – 12 изнад њиховог лучног дела, извесно је да је у питању статуета бога Сунца или, евентуално, Врховног бога у коме се прожимају све небеске и земаљске силе.



**Слика 5:** Фигурина *Богиње сунчеве и месечеве снаге* која се порађа у клечећем положају (приказана је отворена вулва) од дуге јеленске кости.

Годишњи циклус Сунца од 12 месеци, наговештен бројем дужи на лицу статуете богиње која се порађа, и осам драгуља у круни симболишу бескрајно обнављање и надзор на свим правцима света. Осим тога, на телу и ногама налазе се гравуре које означавају бројку 14, што је обележје средине месечевог циклуса, његове највеће моћи, и оптималног тренутка за оплодњу жене. Несумњиво, у питању је приказ порођаја веома моћне богиње која управља кретањем Сунца, месечевом снагом, путевима универзума и порођајем.



**Слика 6:** Маска од потколенице јелена у виду антропоморфног лица. Број дужи на масци је 12.



**Слика 7:** Изрезбареним очима на ченом делу тела лумбалног пршљена јелена заокружен је изглед робусне, четвртасте главе *bosa primigeniusa*. На сваком рогу изведена су по три жлеба, на темену седам, на њушци седам или, вероватније, осам (не види се јасно због излизаности), на ушима по два, на репу шест, по три са сваке стране, укупно 28.



**Слика 8:** Лумбални пршљен јелена на чијем су чеоном делу угравиране представе два ока. На сва четири мала екстремитета покрај кичменог канала изведено је по три жлеба, укупно 12.

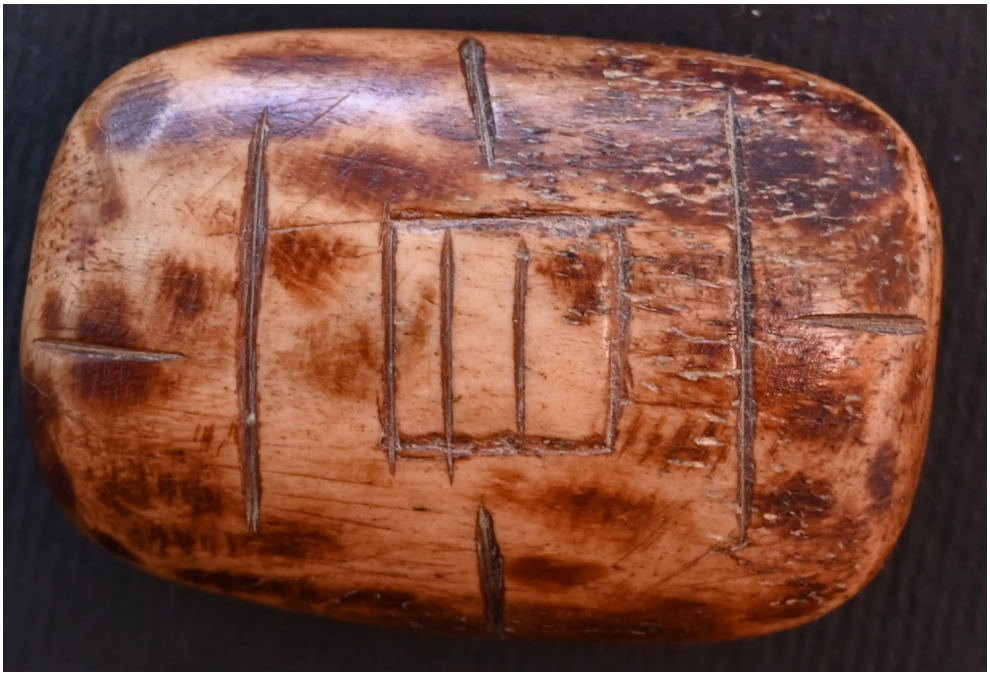


**Слика 9:** Предмет од потколенице срне у виду веома дугог шила на коме се налазе четири групе зареза распоређених у четири целине између удвојених „V“ мотива. Број појединачних зареза одговара збиру дана месечевог циклуса, а четири истоветне целине одговарају броју месечевих мена



**Слика 10:** Представа трајања синодског циклуса месеца на зубу дивљег вепра, у виду месечевог српа са по једном перфорацијом на крајевима. Укупан број уреза – 30 сугерише трајање четвороделног циклуса месечевих мена, такозвани синодски Месец (29,5 дана, што се може бројати као 30), раздобље између конјункције Сунца и Месеца, време између две узастопне истоветне фазе Месеца. Осим тога, две групе од по четири удубљења могу означавати број месечевих мена и број годишњих доба.

Ово је један од неколико „записа“ на кости са Медведњака који се могу повезати са приказом синодског Месеца, док су, на другој страни, бројни предмети од истог материјала са симболиком сидеричког Месеца која одговара циклусу Земљиног природног сателита од 28 дана, тачније, 27 дана, 7 сати, 43 минута и 11,47 секунди. У том временском интервалу, Месец направи један круг око Земље, што се рачуна у односу на звезде, због чега је и стручни назив сидерички – звездани, према латинском појму *siderius*. Менструални циклус такође траје колико и сидерички Месец.



**Слика 11:** Овална плочица од чашице (*patella*) веће животиње. На једној страни уграviран је сложени мотив који се састоји од трочланог правоугаоника, око којег је распоређено шест дужи, укупно 12 дужи.

Број дужи и њихов изразито правилан (симетричан) распоред наговештава могућност да је на плочици од *patelle* приказан одређени амбијент повезан са најмоћнијом силом, Сунцем, Богом Сунца. Затворена трочлана структура у средишту предмета наговештава да је она приказ Сунчевог дома, а остале графеме – процес који је особен за циклус Сунца. Могућно је да овај правилно обликовани предмет са овом комплексном геометријском гравуром израђен да би пружио култну подршку кључним и критичним тренуцима сунчевог циклуса.



**Слика 12:** Кружна плочица од чашице (*patella*) веће животиње која је по ободу украшена са 25 попречних дужи.

Број дужи – 12 и облик предмета указују на сунчеву симболику. Осам косих дужи повезаних на једном крају могу симболисати сунчеве зраке, излазак Сунца, док паралелне дружи, које формирају три траке, могу предочавати земљу, воду и хтонски свет. Уколико је ово тумачење тачно, испоставило би се да ова гравура одражава мисао о зависности свега што на Земљи постоји од благотворних сунчевих зрака, да живот опстаје захваљујући Сунцу (бог Сунце), Земљином тлу, води и земним силама.



**Слика 13:** Кружна плочица од чашице (*patella*) већег преживара.

Дванаест удубљења по ободу има сунчеву симболику, 12 месеци у његовом годишњем циклусу. И доминантни мотив крста са дужима између његових кракова, могућно, да су приказ четири годишња доба. Ова гравира, иначе, представља специфичан облик свастике, јер има четири, односно пет дужи постављених приближно под 90 степени у односу на кракове крста.

## A FEW NEW EXAMPLES OF THE REPRESENTATION OF THE CYCLE OF THE SUN AND THE MOON ON BONE STATUETTES FROM THE LOCATION OF MEDVEDNJAK

This paper presents new findings from bones on which the number of incisions indicates the duration of the cycle of the Sun and the Moon.

**Key words:** bone statuettes, sidereal and synodic month, archaeoastronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 697-703**
**https://doi.org/10.69646/padrb2435**

# ГРУДНА КОСТ ЈЕЛЕНА СА УРЕЗАНИМ ЗНАЦИМА СА ЛОКАЛИТЕТА МЕДВЕДЊАК

МИЛОРАД СТОЈИЋ

*Археолог, научни саветник у пензији, Београд*

**Резиме:** Са винчанског насеља Медведњак потиче грудна кост јелена на којој се налази више гравура нумеричког значења. Иначе, са истог локалитета је велики број коштаних предмета на којима је бројчано наговештено трајање циклуса Сунца и Месеца и други бројчани изрази. Већ на први поглед може се закључити да кост јелена са урезаним знацима семиотички припада истој врсти предмета као две од три плочице са уграviраним геометријским мотивима из Тартарије.

**Кључне речи:** Урезани знаци, Тартарија, семиотика, циклуси Сунца и Месеца

Са винчанског насеља Медведњак потиче грудна кост јелена на којој се налази више гравура нумеричког значења.[1] Иначе, са истог локалитета је велики број коштаних предмета на којима је бројчано наговештено трајање циклуса Сунца и Месеца и други бројчани изрази.[2]

Већ на први поглед може се закључити да грудна кост јелена са урезаним знацима семиотички припада истој врсти предмета као две од три плочице са уграviраним геометријским мотивима из Тартарије.[3]

---

[1] Стојић, М., 2023, *Најлепше лице неолита*, монографија у припреми за штампу.
[2] Ibid., 2019, *Медведњак, култно средиште из неолита*, 335-342.
[3] Vlassa, N., 'Chronology of the Neolithic in Transylvania, in the Light of the Tartaria Settlement's Stratigraphy', *Dacia*, VII, 1963, 485–94. Whipp, D., 1973 "The Tartaria tablets" *Antiquity* 47(186): 147-149.*Acta Terrae Septemcastrensis,* VII, 2008 111 SETTLING DISCOVERY CIRCUMSTANCES, DATING AND UTILIZATION OF THE TĂRTĂRIA TABLETS1

На грудној кости јелена (Сл.1а-б) уграviран је сложен мотив геометријског типа: крст (који дели површину на четири квадранта) круг, графема у виду слова „Y“ изнад којег се налази „V“ мотив, гравура која подсећа на шематизовану представу човека и резбарија у облику слова „E“, све то распоређено у квадрантима. Збир жлебова је 14.

С обзиром на то да на предмету не постоји отвор за провлачење врпце, он није чинио апликацију нити је, евентуално, био део огрлице. Извесно, тој јединој равној кости у скелету унапред је одређена посебна намена.

Веома је значајно да постоји неколико заједничких уграviраних елемената са ове коштане плочице са Медведњака и округле керамичке плочице из Тартарије (сл. 2а).[4] Код оба предмета: мотив крста је у средини, који површину дели на четири поља у којима су распоређени уграviрани мотиви. У три поља на коштаном предмету са Медведњака, уграviран је по један, а у једном два (на слици: горње десно поље).

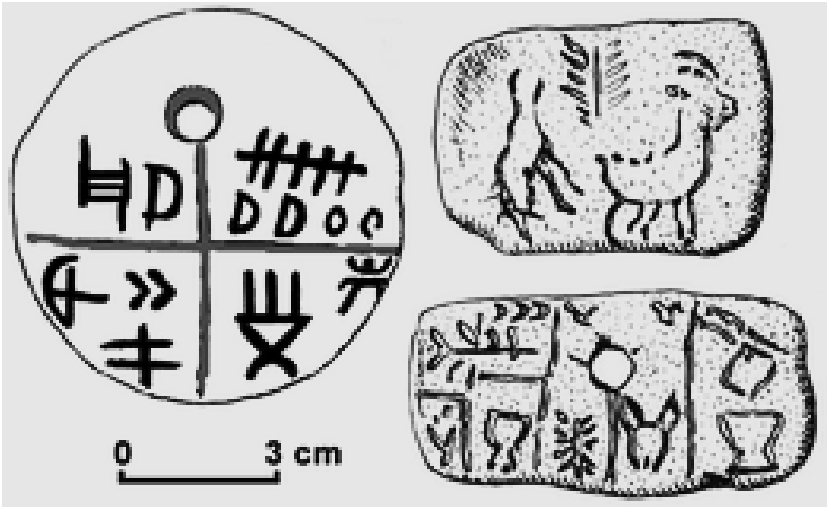


[4] Vlassa, N., Ibid.. Renfrew C. 1966 “The Tărtăria tablets”, *Nestor* 108: 469-470. Whipp D., Ibid. Merlini, M./ Lazarovici, Gh./Masson E. 1984 “L’écriture dans les civilisations danubiennes néolithiques“. *Kadmos* 23: 89-123. Makkay J. 1973 ”Shrine with bucranium. A tentative interpretation of the Tartaria sign 3,5”, *Kadmos* XII, 1: 1-5. У вези са аутентичношћу плочица из Тартарије постоје различита мишљења, али налаз тог типа од грудне кости јелена са Медведњака, индиректан је доказ о њиховој припадности винчанској култури.



**Слика 1а-б.**

На кружној керамичкој плочици из Тартарије изведен је знатно већи број мотива (симбола, знакова или идеограма). Осим крста, заједничко за оба предмета су и „V“ мотиви. И на већој четвртастој плочици (сл. 2ц) из Румуније налазе се, као и на кости из Медведњака, такође, „Y“ и „V“ жлебови. Не постоје, међутим, заједнички елементи са плочице из Медведњака и мање керамичке плочице из Тартарије (на којој су фигуралне гравуре) - ( Сл. 2ц).




**Слика 2а-ц:** Гравуре на плочицама из Тартарије.

Очигледно, једна врста графема налази се на плочици из Медведњака и кружној и једној од две правоугаоне плочице из Тартарије, а друге врста на преосталој правоугаоној плочици са налазишта у Трансилванији.

„V“ и „Y“ жлебови постоје као ознаке бројчаних вредности два и три на знатном броју коштаних предмета из Медведњака, што указује да се на овој плочици из Поморавља (и кружној и четвртастој плочици с једном перфорацијом у средини из Тартарије) налази одређени математички запис.[5] Може се само претпоставити шта значи уграviрани круг на коштаној плочици. Као што је познато, круг има изразито бројна симболичка значења. Поред осталог, он може означавати укупан збир, целину, циклус, док V“ жлеб исказује вредност броја два, а ознака „Y“ – број три. Број дужи мотива из једног поља је пет, док мотив у виду слова „E“ садржи четири дужи. Укупан број дужи на сва три поља износи 14, што се може односити на средину, врхунац месечевог циклуса и оптимални тренутак за оплодњу у менструалном циклусу жене.

Осим тога, „V“ и „Y“ мотиви редовно се налазе на гиноморфним фигуринама које симболишу преношење небеске воде, крви и плодотворних ентитета од небеских богова до земље, а круг је изразити симбол Сунца.[6] Према томе, осим нумеричког значења, плочица има и наглашено симболичко значење повезано са Сунцем и небеским плодоносним ентитетима, водом, крвљу, семеном и другима.

[5] Стојић, М., 2019, *Медведњак, култно средиште из неолита*, 335-342.
[6] Idem, 2023.

Нумеричке ознаке и симболичко значење гравираних мотива са овог и осталих коштаних предмета из Медведњака, највероватније, разрешавају недоумицу о значењу графема са кружне плочице из Тартарије. Међутим, могућно је да се на преостале две плочице са тог румунског локалитета налазе пиктограми и идеограми, који одражавају сиже одређене култне или митолошке сцене. Могућно је да сва три предмета из Тартарије чине целину, да се надопуњују, заокружују симболичку поставку; на четвртастим плочицама с тог локалитета, вероватно, наговештени су догађаји, а на округлој – када се они збивају. На мањој четвороугаоној плочици с румунског налазишта као да је илустровано парење рогатих животиња, док мотив изнад, у виду гране или житног класа, могућно, представља обнову, нови почетак у циклусу буђења живе природе.

На мањој четвороугаоној плочици (сл. 2б) из Тартарије налази се шематизована гравура рогате животиње и још једне животиње (коза ?) која као да брсти лишће са гране, уграviране између те две животиње. Такође, рогата животиња уграvирана је и на лепо обрађеном комаду цевасте кости са Медведњака (Сл. 3).[7]



**Слика 3:** Коштани цилиндар са гравуром из Медведњака

Могућно је да су у истом или сличном односу гравура са грудне кости јелена и резбарија са цевасте кости са Медведњака (Сл. 3), као и представа са округле керамичке плочице и фигурална гравура са мање четвртасте плоче

[7] Стојић, М., 2019, 228.

из Тартарије (Сл.2а-б). Та два пара предмета, један из Поморавља, други из Трансилваније (парови предмета који су, највероватније, у блиској корелацији, један, вероватно, означава када се нешто збива а други шта се догађа), указују да је у оквирима винчанске културе постојало исто или слично бројчано изражавање, чак и када су налазишта веома удаљена једна од другог, као што је то случај између Медведњака и Тартарије. И док се на коштаној плочици са локалитета у Поморављу и округлој керамичкој плочици из Трансилваније налазе конвенционалне нумеричке ознаке које изражавају проток времена, на мањој керамичкој четвртастој плочици из Румуније и на цевастој кости из Грчца налазе се шематизоване фигуралне представе које се могу третирати као визуелна објашњења, пиктограми или идеограми, ликовни прикази одређеног појма или догађаја. Да су, вероватно, у питању пиктограми, указује чињеница да су на оба предмета уграviране представе рогате животиње у растињу. Аналогије за гравуре са предмета из Медведњака и Тартарије указују да је конвенционално знаковно и пиктографско (идеограмско) изражавање било знатно учесталије него што се до сада сматрало и да је обухватало, у првом реду, истакнуте верске центре винчанске културе као што су Медведњак и Тартарија.

Ако не све, оно барем у знатном броју, сличну намену имали су коштани предмети на којима се налазе нумеричке ознаке и фигуралне гравуре на камену, кости и керамици са Медведњака.[8]

Заједничко за мотив на керамичком диску из Тартарије и овом на грудној кости јелена је постојање кружног мотива, кружних апликација на диску и урезаног круга на једном од поља између два крака крста на коштаној плочици. С обзиром на предочена тумачења представе са диска, а имајући на уму заједничке чиниоце (крст и круг) са овим коштаним предметом, могућно је да је и симболика мотива са грудне кости, макар делимично, слична, да се тиче одређених циклуса на небу и, у вези са њима, виталних токова на земљи, обнове живота. Међутим, како је представа на кости знатно богатија него она на керамичком предмету, она може бити знатно једноставнија или, супротно, сложенија, зависно да ли стриктно симболише неки поступак или указује на више различитих могућности, као што је то случај са наговештајима са керамичког диска.

Постојање ознака нумеричких вредности 2, 3, 4 и 5 и ознаке О за циклус (али и за Сунце), за укупно трајање, које су распоређене у различитим квадрантима, указује да је на овој коштаној плочици „аналитички“ и симболички представљен одређени процес. Како збир ових нумеричких ознака износи 14, извесно је да се овај „запис“ односи на средину месечевог двадесетосмодневног циклуса и оптималан тренутак у менструалном циклусу (истог трајања) за оплодњу жене.

[8] Стојић, М., 2019, *Медведњак, култно средиште из неолита*, 335-342.

## DEER BONE WITH ENGRAVED MARKS FROM MEDVEDNJAK LOCALITY

The breast bone of a deer with incised signs from the Medvednjak settlement of Vinča culture, semiotically belongs to the same type of object as two of the three tablets with engraved geometric motifs from Tartary.

**Key words:** Engraved signs, Tartary, semiotics, cycles of the Sun and the Moon

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 705-783**
**https://doi.org/10.69646/padrb2436**

# СИМБОЛИЧКО - НУМЕРИЧКИ И НУМЕРИЧКИ КАЛЕНДАРИ НА ЛЕПЕНСКОМ ВИРУ

ЉУБИНКА БАБОВИЋ

*Народни музеј у Београду, Трг Републике 1а, Србија*
E-mail: ljubbabovic@gmail.com

**Резиме:** Већ је током археолошког истраживања лок. Лепенски Вир (1965-1970. год. код Доњег Милановца, Р. Србија) уочено, да је архитектонски комплекс светилишта пројектован и реализован мерним, математичким језиком и праксом, која је изражавала канонизовани степен градитељског и ликовног израза. Симболичко, којим се изражава религијско, овде је у докучивој аналогно-асоцијативној једноставности. Присуство нумеричког, у доминирајућем симболичко-нумеричком виду, је такође уочено и окарактерисано терминолошки бројчаним исказом / рабоша, али не и анализирано као нумерички систем.

Овим радом спроведена је календарометријским параметрима образложена анализа, свих врста уметничких налаза културе Л. Вира (осим једног, који припада старчевачкој културној групи, сл. 28), укључујући: архитектуру/ светилишта, означена симболима светлости (21св), објекте култа/скулптуру (25), жртвенике (10) и култно магијске/ ритуалне инструменте (7) као и 2 налаза: *Скиптар са календарима* и *Дечија лева подлактица са календарима*, у збиру дају број 65 анализираних култно/ религијских дела.

Резултати анализе без изузетка потврђују: да су сва уметничка дела културе Л. Вира сакрална, са јасно дефинисаним функцијама, обележена календарима (лунарним, соларним, лунисоларним) симболичко-нумеричком и нумеричком реализацијом: фигуралних, фигурално-симболичких идиома, у развијеном виду.

Календарима, у светилиштима означеним симболима светлости (која својим местом и положајем реализује ортогоналну пројекцију кретања божанства Сунца), обележавају се светилишта његове ноћне епифаније, као и дневне и ноћне епифаније богиње Месеца: у сфери дана (код 7 св.) само лунарним календарима, у свима случајевима сидеричком рев. Месеца у опсегу од 324 и 364 д, осим једног (св. 4), означеног синодичком рев. Месеца (у астрономском опсегу у дан и сат: 29 д и12 ч х 12 м=354). У том смислу је ово светилиште граничник и маркер, почетак рачунања месечног лунарног календара, првом појавом Младог Месеца на небу. У сфери ноћи, симболима светлости означено је 14 св. од којих су: 2 св. означена соларним (од 360 д), 3 св. лунисоларним (од 324 д/ 360 д) и 9 св. лунарним календарима (од 336, 364 и 350 д), са увек присутном сидеричком рев. Месеца, у свима лунарним календарима.

Сходно нумеричким анализама, изнетим у тексту, било је могуће указати на суптилни нумерички однос соларног и лунарног, у разматраној грађи, примат једног или другог или хармонију, у одређеној сфери, при одређеном теогоном догађају. Календарометријска анализа у сфери дана: објеката култа, жртвеника и ритуалних инструмената (7+6+4= 17 дела) износи уочену закономерност: да је у свима, лунисоларним и лунарним календарима присутна сидеричка рев. Месеца (12+3=15 случајева), у опсегу од: 324 и 336 д, као и чињеницу да се: објекти култа и ритуални инструменти обележавају календарима култне посвећенести одређеном божанству; Сунцу (у броју 2) или Месецу (у броју 3); код жртвеника (са једним изузетком посвећеном божанству Месеца, сл. 44), у свима осталим случајевима жртвеници су канонске, лунисоларне посвећености.

Иста законитост евидентира се и у анализи сакралних предмета сфере ноћи, којих је 25 (18+4+3=25), од којих је 22 означено лунисоларним календарима, а 3 лунарним (2 објекта култа, сл. 53, 72 и 1 ритуални инструмент, сл. 81), са присуством сидеричке рев. Месеца у свакоме случају, без изузетка, у опсегу од: 324, 336, 350 и 364 д, уз присуство исте рев. Месеца, у астрономском опсегу од 328 д у једном случају (сл. 67). Синодичка рев. Месеца, у опсегу од 354 или 348 д, евидентира се у 6 случајева (сл. 56, 57, 59, 64, 67, 80), односно код оних светилишта чија је теофана посвећеност уочена (св. 23, 6, XLIV, 19, 64). Соларни календар је у свима анализираним случајевима присуства, у годишњем обрачунском броју, од 360 д а у једном случају, у астрономском опсегу од 365 д (сл. 64).

Детаљнија календарометријска анализа светилишта означених симболима светлости, у сферама дана и ноћи (7+14=21 св), прати лунације богиње Месеца (на 7-14-21-28 д) сходно времену изласка/ заласка Месеца по фазама у одговарајућој сфери, указујући на постојање обрачунског календара (од 28 д) и одређујући почетак рачунања лунарног месечног календара, појавом Младога Месеца, у св. 4 (синодичка рев. Месеца од 29 д и 12 ч). Познавање кретања богиње Месеца у астрономским оквирима, у дан и сат: сидеричке од 27 д и 7 ч и синодичке од 29 д и 12 ч, као и кретање бога Сунца, у обрачунском оквиру: 10 д х 3=30 д, 30 х12=360 д и астрономском опсегу ( од 365 д), евидентира се на посебним објектима култа (сл. 64, 67), жртвенику (сл. 76) као и одређеним ритуалним инструментима (сл. 48, 49) .

Изложеним истраживањима, показана је примена математичких знања у домену сакралног, познавањем и применом лунарних и соларног календара, у оквиру култова божанском пару Сунца и Месеца, чији је центар комплекс светилишта на Л. Виру.

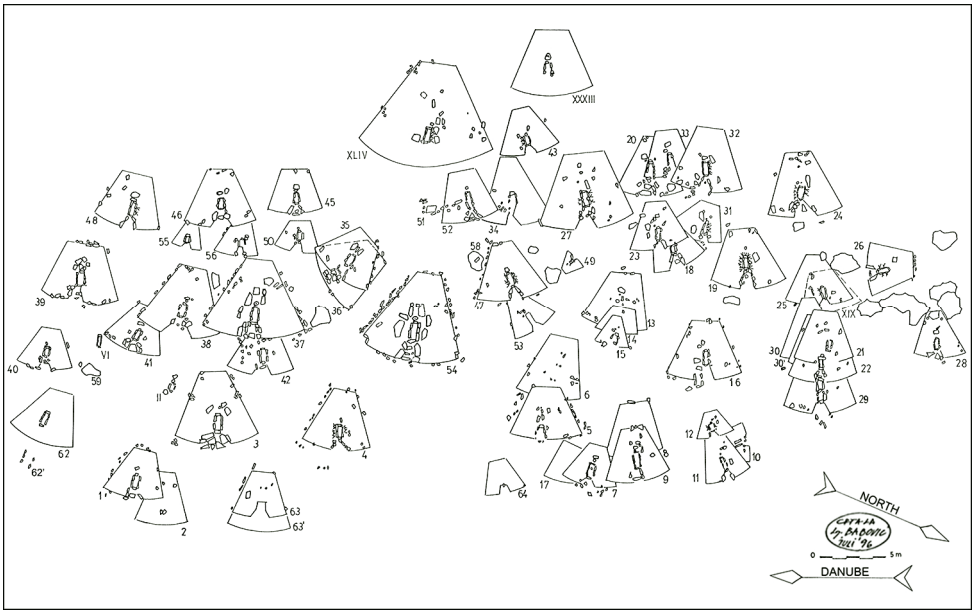
Календарометријска анализа само три култно-религијска дела: *Скиптар са календарима* (сл. 27), *Дечија лева подлактица са календарима* (сл. 28) и комплет од шест објеката култа, у св. XLIV *Хијерогамије богова* (сл. 59-64), савршени су илустративни примерци и доказни материјал теме која се овим радом износи.

**Кључне речи:** Календари (соларни, лунарни), календарометрија, Месечеве фазе, Месечеве револуције (сидеричка, синодичка), Сунчева тропска година, *saros ciklus*.

## ПРЕДГОВОР




**Слика 1:** Светилишта Лепенског Вира, поглед са СЗ стране.




**Слика 1а:** Ситуациони план светилишта на Лепенском Виру.

У овоме раду, познати археолошки лок. Лепенски Вир (на десној обали Дунава, код Доњег Милановца, Р. Србија), из периода позног мезолита / раног неолита (VII -1/2 VI мил. п.н.е.), посматра се као добро сачувани амбијентално-просторни и сакрални комплекс светилишта посвећених богу Сунца (Srejović D., Babović Lj.: 1983, 1-25; Бабовић, Љ.: 2006, 1-25, 226-239). Сва светилишта, пројектована и изведена канонски, математичко-симболичким језиком, реализују ортогоналну пројекцију привидног, годишњег кретања бога Сунца, у оквиру две сфере: дана и ноћи, смештене у одређени међусобни однос, који подразумева и реализује: осу сфера, одређени нагиб и постојање глоба (сл. 2). Сва светилишта (72), од најмањег (св. 49) до највећег (св. XLIV), сачувана основом ентеријера и грађевинском базом горње шаторске конструкције, реализована су у облику зарубљеног кружног исечка, луком окренутим ка истоку (осим св. 53, 10, 49, 26) а равном *капијом* на западу, са антропоморфно реализованим телом унутар ентеријера (сл. 1); правоугаоним огњиштем, угаоним пепелиштем (доњи екстремитети), жртвеним столовима (горњи екстремитети) са: скулптурама / објектима култа, жртвеницима и култно-магијским / ритуалним инструментима, жртвеним сахранама и жртвама *in situ* (Бабовић Љ.: 2006, 1-25, 25-62, 113-142, 226-239). Сав употребљени грађевински материјал и сакрална дела, природом обликована, а уметничким интервенцијама сиболичко- нумерички означена и нијансирано разоткривена, су рађена од камена (са неколико дела од кости и рожине); материјалом, обликом, бојом, ознаком, симболичко-нумеричким језиком изражавају: појавност, особину или атрибутивну аналогност божанском.

Примењена календарометријска анализа, спроведена на 65 сакрално - уметничких дела, разоткрила је сазнајне чињенице, у сфери религијског, до којих се другачијим путевима тешко може доћи; соларно и лунарно, видљиво присутно на Л. Виру, разлучено је у две сфере, у иманентној божанској, парној дуалности. Издвајање два узорна типа нумеричког означавања (*Скиптар са календарима и Дечија подлактица са календарима,* сл.27, 28) условљена је околношћу да су сачувана цела и неоштећена. Прелазних и чистих форми симболичко-нумеричког и чисто нумеричког означавања има на више примерака, међу ритуалним инструментима на Л. Виру, која су на жалост оштећена: скиптри (кат. 96, 99, 100, 103); убадачи, сврдло, стугачи (кат.: 121, 122; 124; 125) и амулети (кат.:106, 107, 109, 110)(Srejović D., Babović Lj.: 1983, 183-203).

Околност, да је св. XLIV сачувано такође у неоштећеном статусу и контексту, реализујући хијерогамију божанстава Сунца и Месеца, уз присуство још 6 божанстава (укупно 8 објеката култа, од којих је анализирано 6), примењеном календарометријском анализом, износи до детаља раскош чињеница односних на сакралност и аналогност микрокосмоса и макрокосмоса, повезаних лунарним и соларним календарима, чије је небеско порекло и ритам подразумевајући услов егзистенције. Само наслућена разноврсност митских теонаратива, може се

уочити аналитичким приступом објектима култа; фигуралних форми, везаних за положај и функције одређених светилишта (*Врач*, сл. 55, *Хронос*, сл. 56, *Госпа од Бољетинске реке*, сл. 51, *Глава са украсима*, сл. 68, *Адам*, сл. 52) а посебно анализом наративних стела / објеката култа (*Јелен у шуми*, сл. 67, *Вилењак*, сл. 70) која их заправо симболички образлажу.

Календарометријски односи божанстава Сунца и Месеца, уочљиви су већ у уметности млађег палеолита и епипалеолита: loc. Laussel, Laugerie-Basse, Dolni Vestonice (5 Millions D' Années L' Aventure Humaine.: 1990, 253 fig. 74; 192, fig. 124; 163, fig. 68); лок. Мальта, Буреть, Долньи, Вестоницы, Костенки I-IV, Авдеево и Мезин (Фролов, Б. А.:1974, 48-67, 174-234; 48-52: 174-182, таб. 1-9; 52: 183, таб. 10; 76: 199 таб. 4; 55-56:184-186; 56-62, 187-190; 63-66, 191-194). У Сумерско – акадском епу, *О стварању света, Енума елиш*, табла IV, V, (верзија из времена I Вавилонске династије, 1900-1711. год. п.н.е.), чије се порекло везује за старију Сумерско – акадску књижевност, описан је космократорски чин бога Мардука, са поделом области и функција богова, у овоме случају божанстава Месеца / Наннара-Сина и Шамаша / Сунца (*Енума елиш*.: 1993, 241-282) а свакодневно путовање бога Сунца / Шамаша, у Сумерско-вавилонском епу *Гилгамеш*, Девета плоча, из времена XXIII/XXI-1900 год п.н.е. (*Гилгамеш*.: 2012, 46-49). Постојање *Нипурског календара*, из III мил. п.н.е. који излаже годишњи циклус метасценарија ритуалних актуализација током Сунчеве године, од око 360 д; кроз 12 месеци, 4 годишња доба и 2 сезоне (лета и зиме), најближи је познати сакрални календар за разумевање карактера и садржаја присутних лунарних и соларног календара на Лепенском Виру (Емельянов В. В.: 1999, 45-65; 168-238).

*ЕНУМА ЕЛИШ*
Сумерско- акадски еп *О Стварању*
Табла IV

.....
Господ помно, Тиамет-е разгледа тијело;
Да неман располути, и створи умјетно дјело:
Он је, к'о шкољку, на два растави дијела (?)
Од једног земљу, од другог небески начини свод;
Навуче засун, стражаре постави,
Заповјест издаје њима, вода да се не излије
с неба.
Он небом прође, предјеле разгледа неба,
На њему хотећ двојника апсу, станиште Еа-е створит.
Господ размјере апсу-а мјери,
На његову прилику, дворац Ешарра створи,
Дворац Ешарра, што он га створи, небеса свод би.
Он даде да Ану, Ен-лил, и Еа, у своја станишта уђу.

Табла V

Он великим бозим' (небеска) стајалишта начини
И двојнике њима у лику седам звијежђа утврди,
Њихова подручја означујућ, годину одреди:
За сваки од дванаест мјесеци, три звијежђа постави.
Кад у години дане (небеским) ликовим одреди,
Положај Нибиру утврди, да њихове ( небеске) путање одреди,
Да прекорачење, ил' застој, ни једна не учини.
Уз њега, Ен-лилу и Еа-и стајалишта утврди.
На обје небеске стране, капије отвори,
На десној и лијевој страни, засун утврди.
У утроби Тиамат, зенит учврсти;
Даде да Мјесец сја, њему повјерив' ноћ.
Творење ноћи му да, дане да лучи њоме:
„Свакога мјесеца занавијек, ти ћеш излазит с круном;
Почетком мјесеца, над Земљом кад у свом дижеш се сјају,
Роговим сијат ћеш свијетлим, шест да означе дана;
Седмога дана, половицу имат ћеш круне.
Пунога мјесеца, наспрам (Сунцу) ћеш бити,
половица мјесеца то је.
Кад Сунце на обзорју [**покрије**] тебе,
Слабећи [....], опадат стани;
[ **У вријеме таме** ], путању Сунца слиједи;
[ **Двадесет деветог дана** ]**,** наспрам Сунцу опет ћеш бит.
„Ја [ **дадох** ] знак, његов да слиједи пут,
.... [... **да**] слиједи и даје суд."
(Редови 25- 44 јако оштећени. Из слабо очуваног текста разабире се да се Мардук, довршивши стварање Мјесеца, посветио стварању Сунца.)
Кад [Шамашу повјери ] дане,
[ И ] вријеме, ноћи и да [ на одреди ;]

*Енума елиш*.: 1993, 257-259

*ГИЛГАМЕШ*

Табла IX

I,1 Гилгамеш за Енкиду, пријатељем својим
I,2 Горко плаче у степу хита:
I,3 "Зар нећу и ја као Енкиду, умријет?
I,4 Туга унутрину обузе мени,
I,5 Бојим се смрти у степу хитам.
I,6 У крај Утнапиштима, Убар-Туту сина
I,7 Предузех пут, ја њиме хитам

.....
(Даље недостаје око 30 стихова)

II,1 Он чу за планине, чије је име - Машу;
II,2 Тек што планинам' тим приступи он,
II,3 Што исток и запад опасују свакога дана,
II,4 Горе небески свод додирују,
II,5 Доље- подземље груди им додирују,
II,6 Људи -шкорпије њихов чувају улаз :
II,7 Изглед им страшан, погле им - смрт,
II,8 Свјетлост што зраче планине ништи -
II,9 На изласку и заласку Сунца они чувају Сунце -
II,10 Тек што их Гилгамеш спази,
II,11 Ужас и страва смраче му лице!
II,12 У души када се прибра, к њима се упути он.

.....

II,17 Човјек- шкорпија Гилгамешу викну,
II,18 Потомку богова говори ријеч:
II,19 "Зашто се упути на далеки пут,
II,20 Који те пут доведе к мени,
II,21 Зар море преплива, Гдје прелаз је тежак?
II,22 Зашто ли дођe, желим сазнати ја,
II,23-24 Куда те води пут, желим сазнати ја."
II,25 Гилгамеш њему, човијеку-шкорпији збори:

.....

III,3 Утнапиштиму, својему оцу, журно хитам ја,
III,4 Оном што за живота у скупштину богова
примљен би, и живот стекну у њој.
III,5 За смрт и живот ја питаћу њега!"
III,6-7 Човјек - шкорпија, отвори уста, бесједит' стане, он
Гигамешу збори:
III,8 "Нигда, Гилгамешу, тамо не водише пут,
III,9 Још нико кроз планину ишао није:
III,10 Дванаест конака унутра достиже он:
III,11 Тама је густа, свјетлости нема -
III,12 Кад Сунце излази врата се отварају,
III,13 Кад Сунце залази врата се отварају,
III,14 Кад Сунце залази врата се затварају.
III,15 Отуда пуштају само Шамаша бози,
III,16 Он живе свјетлошћу грије -
III,17 Ти пак - како ћеш моћи тим путем проћ?
III,18 Ући ћеш ти и више отуд изаћи нећеш!
(Даље недостаје више од 50 стихова.)

.....

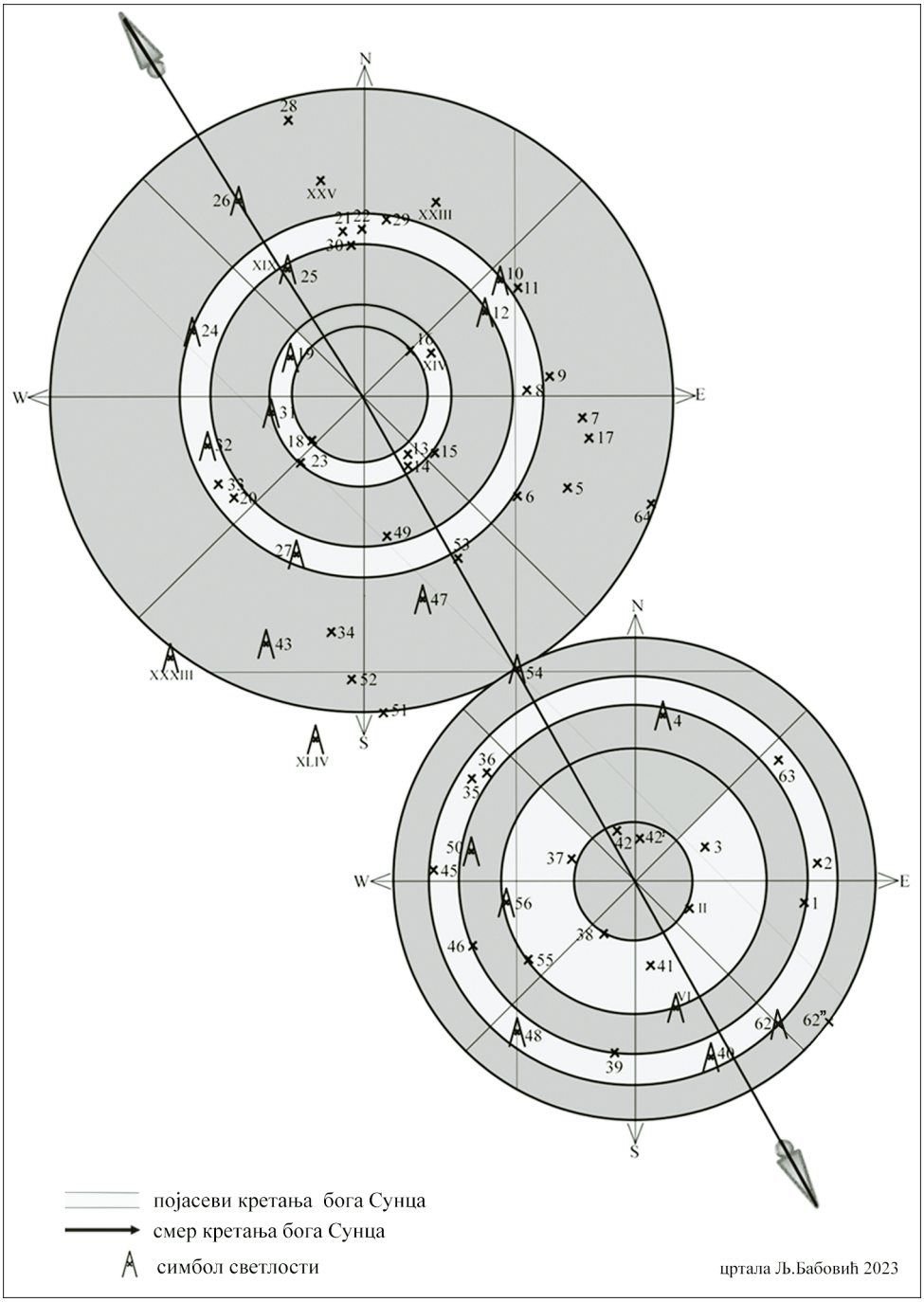
IV,39 ”Настави, Гилгамешу, свој тешки пут,
IV,40 Планине Машу да прећеш ти,
IV,41 Шуме и планине храбро да прођеш ти,
IV,42 И да се назад спокојно вратиш!
IV,43 Планине врата за тебе отпрта.”
IV,44 Кад Гилгамеш зачује то
IV,45 Човјека -шкорпију послуша смјеста,
IV,46 Путима Шамаша управи ход.
IV,47 Први конак кад прође он -
IV,48 Тама је густа, свјетлости неста,
IV,49 Ни напријед, ни назад ништа не види он.
IV,50 Други конак кад прође он -
V,1 Тама је густа, свјетлости нема,
V,2 Ни напријед, ни назад ништа не види он
V,3 Трећи конак кад прође он, успут се окрену он.
(Даље недостаје 18 стихова ).
V,22 У души када се прибра, напријед покрочи он.
V,23 Четврти конак кад прође он -
V,24 Тама је густа, свјетлости нема,
V,25 Ни напријед, ни назад ништа не види он.
V,26 Пети конак кад прође он -
V,27 Тама је густа, свјетлости нема,
V,28 Ни напријед, ни назад ништа не види он.
V,29 Шести конак кад прође он -
V,30 Тама је густа, свјетлости нема,
V,31 Ни напријед, ни назад ништа не види он
V,32 Седми конак кад прође, у мраку ослушне он -
V,33 Тама је густа, свјетлости нема,
V,34 Ни напријед, ни назад ништа не види он.
V,35 Осми конак кад прође он, у тами крикне он -
V,36 Тама је густа, свјетлости нема,
V,37 Ни напријед, ни назад ништа не види он.
V,38 На деветом конаку лахор осјети он -
V,39 Дах вјетра лице дотакне њему,
V,40 Тама је густа, свјетлости нема,
V,41 Ни напријед, ни назад ништа не види он,
V,42-43 На десетом конаку излаз далек му не би,
V,44 Ал’ као конака десет овај конак је (дуг).
V,45 На једанаестом конаку тек што заруди зора,
V,46 На дванаестом конаку ограну свјетлост.
V,47 Угледа каменит гај, пожури он:
V,48 Карнеол доноси плод,
V,49 Гроздима окићен, изгледом мио.
V,50 Лазурит к’о крошња расте -

V,51 Плодове доноси, изгледом угодан.
(Даље недостаје 34 стиха )
VI,35 Гилгамеш прође по каменом врту
VI,36 Избечи очи на чудо то.
.....

*Гилгамеш*.: 2012, 46-49

Постојање броја и нумеричког, *metrum*-а и сразмере, пројекта и реализације, присутно на комплексу светилишта Лепенског Вира, могуће је само применом математичких знања; огледом спроведеним у овоме чланку, уводи се број као егзактна чињеница а не подразумевајућа претпоставка.

## СВЕТИЛИШТА ОЗНАЧЕНА СИМБОЛИЧКО- НУМЕРИЧКИМ КАЛЕНДАРИМА



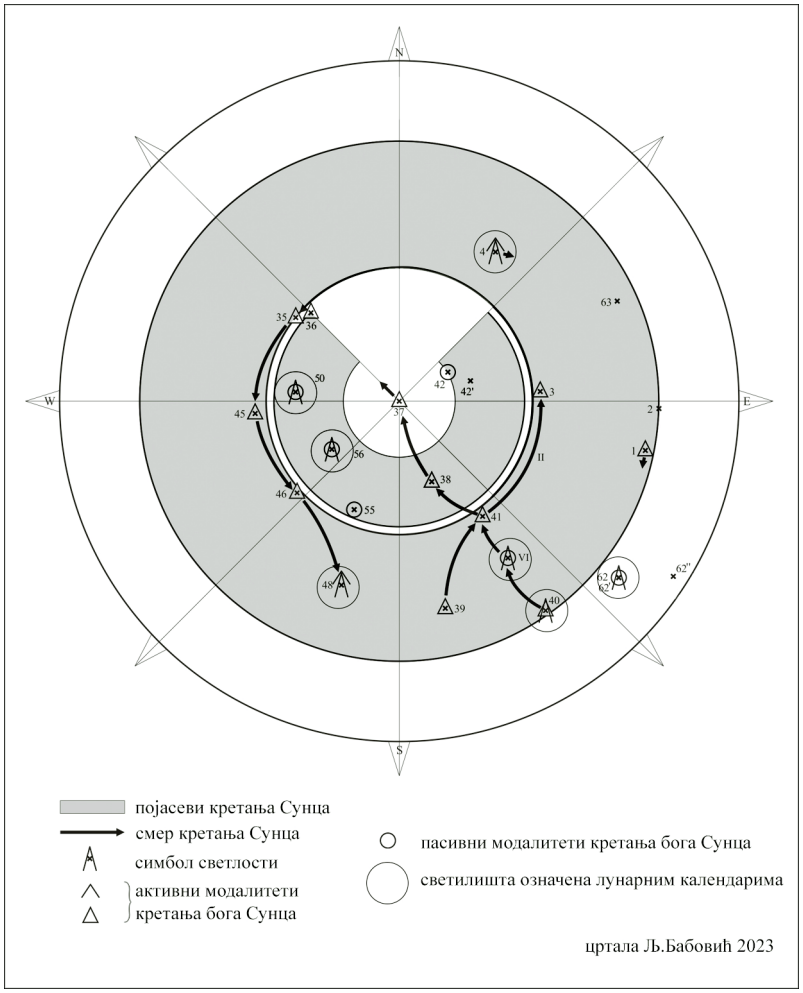

**Слика 2:** Ситуациони план свет. Лепенског Вира, у односу на осу сфера.

На Лепенском Виру је евидентирано 72 светилишта, неједнаког степена очуваности, од којих се у оквиру небеске сфере дана налази 27, а сфере ноћи 45 светилишта. Међу њима су: 7 светилишта сфере дана, и 14 сфере ноћи (укупно 21 светилиште) посебно симболички означеног огњишта, трима врстама симбола светлости, на трима странама каменог, правоугаоног огњишта (јужној, западној и северној), означавајући симболички ноћну епифанију божанства Сунца. Стреласти симболи светлости; облика стрелице, стрелице са пречагом и троугаони, аналогни су симболичким значењима *статуса кретања* бога Сунца, реализовани положајем доњих екстремитета - пепелиштем. Рађени су од камених, уских, насатично постављених плочица, уз употребу људских доњих вилица (*mandibula*) у 4 случаја: у св. 40, VI, 54 и XXXIII, од којих су две припадајуће женама (св. 40, 54) (Бабовић, Љ.: 2006, 38-58, пл. 13, 18). Уз наведена значења, број и положај симбола светлости (на једној, две или три стране света) карактеришу светилишта и календарометријски: лунарним, соларним, лунисоларним календарима, већ према резултатима обрачуна, полазећи од: броја симбола око огњишта и броја страна обележених симболима светлости (1,2,3).



**Слика 3:** Активни модалитети кретања бога Сунца: *слободним и везаним кораком.*

СВЕТИЛИШТА ПОЛУСФЕРЕ ДАНА




**Слика 4:** Појасеви, смерови и модалитети кретања бога Сунца у сфери дана.

**Св. 4** (сл. 5), се налази у спољном појасу кретања простора севера (сегменту С-СИ), окарактерисано кретањем *слободним кораком* бога Сунца, има 11 симбола светлости (Ј=6А+1Δ, СЗ= 1Δ, С=3А), укупно Ј-З-С =11 (6+1+1+3=11), на све три стране огњишта, што указује на синодичку револуцију Месеца, у астрономским вредностима, у дан и сат: 29 д и 12 ч х12 м =354 д, са мањком од 11 дана до краја Сунчеве године, од око 365 д. Будући једини синодички календар (у сфери дана), бележи прву појаву Младога Месеца, којим почиње месечно рачунање лунарног календара (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, 67, сл. 125, 126).



**Слика 5:** Симболи светлости у св. 4.

**Св. 48** (сл. 6), се налази у спољном појасу простора југа (сегменту Ј-ЈЗ), окарактерисано такође кретањем *слободним кораком*; има 3 симбола светлости на северној страни огњишта (Ј=0, З=0, СИ=1Λ, С=1Λ+1Δ), укупно 3 (1+1+1=3) симбола на једној страни, којима се изводи обрачун календара: 3 х 1=3, 3 х 3=9, 9 х 3=27 дана; 27 д х 12 м=324 д, сидеричке рев. Месеца, рачунате на дан, са мањком од 41 дан који треба урачунати до краја Сунчеве године од око 365 д. У сфери дана, ово је такође једино светилиште означено сидеричком рев. Месеца у астрономском обрачуну у дан, када Месец привидно нестаје са неба, за око 2,5 дана (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 40).



**Слика 6:** Симболи светлости у св. 48.

**Св.: 40, VI, 62', 56, 50**, имају по један симбол светлости, на једној страни огњишта, што условљава исти календар у свих 5 случајева: **Св. 40** (сл. 7) се налази у спољном појасу кретања сегмента југа (Ј-ЈИ), окарактерисано кретањем бога Сунца *везаним кораком*; има 1 светлосни симбол (људску мандибулу са каменом плочицом на западној страни огњишта): Ј=0, ЈЗ=1А, С=0 (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 44); **Св. VI** (сл. 8) се налази такође у спољном појасу кретања, сегмента југа (Ј-ЈИ), окарактерисано статусом *латентног мировања* божанства (као и у св. 62', 56 и 50), има на западној страни огњишта само 1 светлосни симбол (људску мандибулу): Ј=0, З=1Λ, С=0 (Бабовић Љ.: 2006, 31, сл. 20; 38-57); **Св. 62'** (сл. 9) се налази у спољном међупростору сегмента истока (И-ЈИ), са 1 симболом светлости на јужној страни огњишта: (Ј=1Δ, З=0, С=0) (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 43); **Св. 56** (сл. 10) се налази на унутрашњем појасу кретања Сунца, сегменту запада (З-ЈЗ), са једним светлосним симболом на јужној страни огњишта: Ј=1Λ, З=0,

С=0 и (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 42) **Св. 50** (сл. 11), које се налази такође на унутрашњем појасу кретања Сунца (од југа ка северу), сегменту запада (З-СЗ), има такође само један симбол светлости, на јужној страни огњишта: Ј=1Λ, З=0, С=0 (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 41). Постојање само једнога симбола светлости на огњишту (телу бога Сунца), указује на обрачунски календар сидеричке револуције Месеца, од 28 д, у оквиру 13 месеци, када је потребно интеркаларно убацити 1 дан до краја Сунчеве године, од око 365 дана: 28 д x 13 м=364 д (-1 д).



**Слика 7:** Симбол светлости у св. 40.




**Слика 8:** Симбол светлости у св. VI.





**Слика 9:** Симболи светлости у св. 62'. **Слика 10:** Симбол светлости у св. 56.



**Слика 11:** Симбол светлости у св. 50.

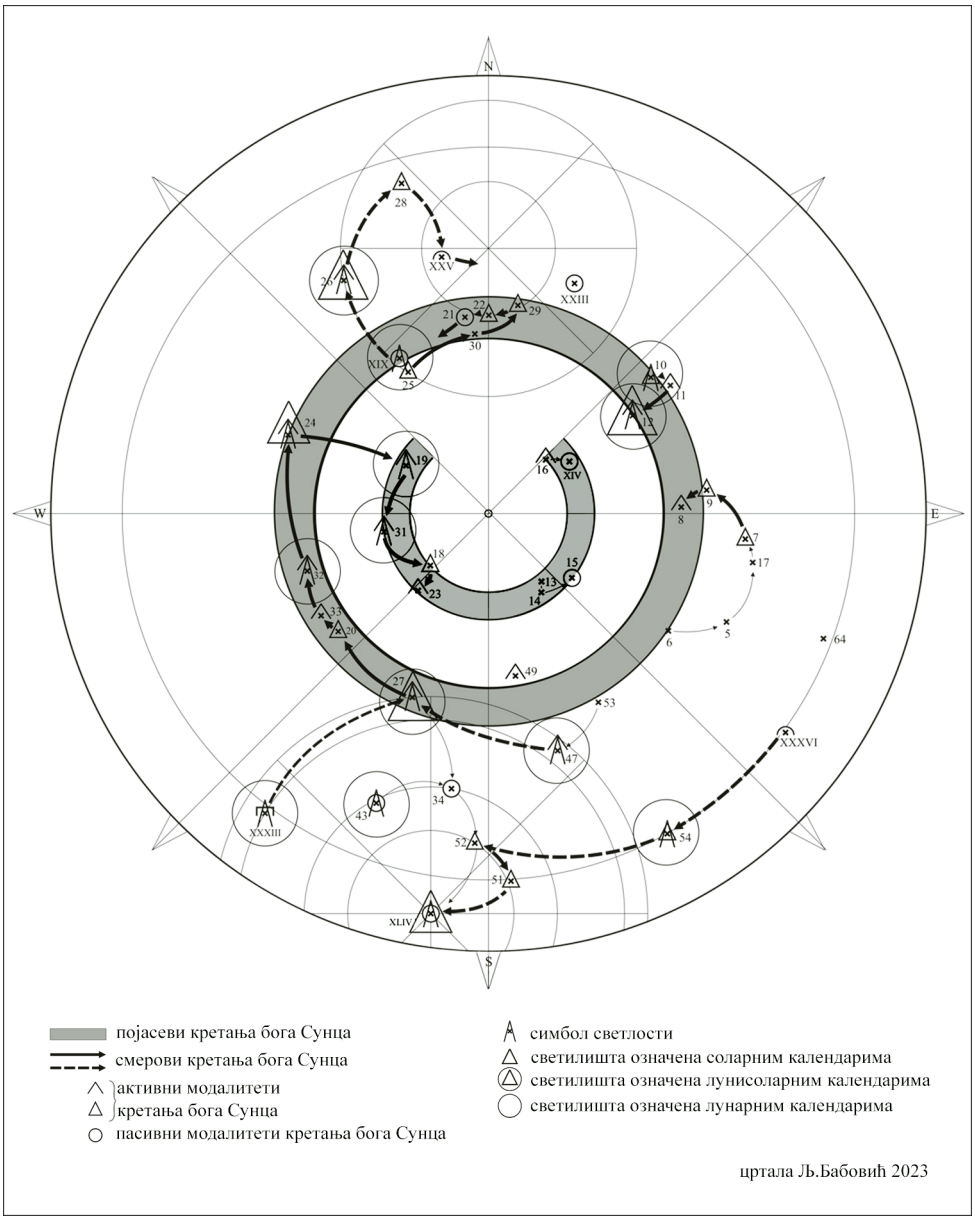
**КОМЕНТАР**: Седам светилишта сфере дана, означена симболима светлости (ноћне епифаније бога Сунца), којима се у овој небеској сфери маркирају тачке положаја Сунца, при сменама годишњих доба: повратна тачка зимског солстиција (св. 62') на истоку, и иста тачка на западу (св. 56); св. 40 и VI при овој позицији на истоку, којима се прати извесно, теофани догађај рађања новог божанства; позиција пролећне равнодневице на западу (св. 50) као и значајна светилишта на северу и југу (св. 4 и св. 48), при хармонизацији кретања Сунца кроз небеске сфере, доносећи у континуитету годишња доба: зиму па пролеће на истоку, при ходу Сунца од југа ка северу (на унутрашњем појасу) а лето и јесен, при ходу од севера ка југу (спољним појасом) , на западу (Бабовић Љ.: 2006, 62-63, пл. 13, 13а).

Уочава се присуство само лунарног календара: синодичке рев. Месеца, у дан и час (29 д 12 ч х 12 м =354 д) у св. 4, као и сидеричке рев. Месеца у дан (27 д х 12 м=324 д) код св. 48, док се код св.: 40, VI, 62', 56, 50, реализује обрачунски календар сидеричке рев. Месеца, од 364 дана (28 д х 13 м=364 д). У небеској сфери дана, акцентује се ритуално нестанак Месеца на куполи неба (сидеричка рев. Месеца, св. 48) и његова поновна појава - рођење, синодичка рев. Месеца (св. 4).

Са становишта примењене методологије, занимљиво је погледати следеће резултате: лунарни календари у 7 светилишта сфере дана, имају 19 светлосних симбола: 11+3+1+1+1+1+1=19, што би указивало на познавање Метоновог циклуса. Низ присутних бројева: 1+3+11=15 је број који износи Сунчев годишњи календар, од 360 дана: 15 х 3=45, 45 х 8=360 д, којима треба додати 5 дана (до око 365 д), а могу се препознати у низу: 1+1+1+1+1=5. Бројеви симбола светлости акцентованих светилишта (св. 4 и 48), дају број 14 (11+3=14), што је половина обрачунског месеца дана лунарног календара, од 28 д: 14 х 2=28, 28 д х 13 м=364 д, са недостајућим 1 дан до краја Сунчеве године, што се може такође идентификовати у поменутом низу код 5 светилишта. Уочава се, да 7 светилишта у сфери дана, означена симболима светлости, носе такође календарометријску поуку и нумеричко одређење: 7 х 1=7 дана у седмици / једној Месечевој фази; 7 д х 2=14 д, половина дана од Месечевих обрачунских месец дана, (7 д х 4 нед=28 д) и 7 д х 3=21 д, колико дана трају фазе Месеца у расту.

Овим се показује, да у сфери дана имамо календарима показано присуство божанстава Сунца и Месеца, чија се појава и утицај, у светилиштима Л. Вира, ритуално прате. Присуство само лунарног календара указује на вероватну праксу, примене лунарног календара у свакодневном животу популације, чији је културни центар, архитектонски комплекс светилишта на Лепенском Виру.

СВЕТИЛИШТА ПОЛУСФЕРЕ НОЋИ




**Слика 12:** Појасеви, смерови и модалитети кретања бога Сунца у сфери ноћи.

Међу 14 светилишта сфере ноћи, означених симболима светлости, 2 износе Сунчев календар (св. 24, XLIV); 3 лунисоларни календар (св. 26, 27, 12) а 9 светилишта лунарне календаре: (св. 19, 47, 32, 31, 54, XXXIII, 10, XIX, 43).

**Св. 24** (сл. 13), се налази у спољном појасу кретања, сегмента запада (З-СЗ), у статусу *слободног корачања* бога Сунца, означено са 10 (3+1+1+1+4=10) симбола светлости, на све три стране огњишта: Ј=3Δ, З=1Λ, ЈЗ=1Λ, СЗ=1А, С=2 А+2Λ, што омогућава следећи обрачун: 10 х 3=30, 30 х 3=90, 90 х 4=360 д у Сунчевој години (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 49).



**Слика 13:** Симболи светлости у св. 24.

**Св. XLIV** (сл. 14), *primordialni topos* и место хијерогамије богова Сунца и Месеца, налази се у слободном спољном међупростору сфере ноћи, у сегменту југа (ближе оси Ј-ЈЗ), у статусу *латентног мировања божанства*; има 5 (1+1+3=5) симбола светлости на све три стране огњишта (Ј=1Λ, З=1 Λ, С=3Δ), што је основ извођењу соларног календара, од око 360 д: 5 х 3=15, 15 х 2=30 , 30 х 3=90, 90 х 2=180, 180 х 2=360 д; 5 х 3=15, 15 х 3=45, 45 х 8=360 д (Srejović D., Babović, Lj.: 1983, 115; Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 57, 377).



**Слика 14:** Симболи светлости у св. XLIV.

Три светилишта (св. 27, 12, 26) имају лунисоларне календаре: Сунчев од око 360 д и Месечев, сидеричке револуције, од 27 дана (који за 12 месеци износи 324 дана), при чему, интеркаларним месецом треба, у Сунчевој год. надоместити 41 д.

**Св. 27** (сл. 15), у статусу *слободног корачања,* налази се у спољном појасу кретања Сунца, сегменту југа (Ј-ЈЗ), значајна је веза при кретању бога Сунца кроз међупросторе и појасеве сфере ноћи. Његово огњиште је са 3 стране означено симболима светлости: Ј=2Δ, СЗ=1Λ, С=3Λ, укупно 6 (2+1+3=6) симбола, што у обрачунском смислу даје: 6 х 3=18, 18 х 2=36, 36 х 2=72, 72 х 5=3 60 д Сунчевог календара; када се рачуна: 36 х 9=324, добија се број дана сидеричке рев. Месеца, од 27 д х 12 м=324 д (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 51).



**Слика 15:** Симболи светлости у св. 27.

**Св. 12** (сл. 16), у статусу *слободног корачања божанства Сунца,* налази се у спољном појасу кретања, сегмента истока (И-СИ) и спона је преласка бога Сунца (на изласку), на законито кретање на истоку (од севера ка југа), које се одвија на унутрашњем појасу кретања. Оно има на западној и северној страни огњишта 3 (1+2=3) симбола светлости: Ј=0, ЈЗ=1Δ, СИ=1Δ, С=1Δ, којима се добија следећи резултат: 3 х 2=6, 6 х 2=12, 12 х 3=36, 36 х 10=360 д у Сунчевој години, док је: 36 х 9=324 д у лунарној години, сидеричке рев. Месеца од 27 д (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 46).



**Слика 16:** Симболи светлости у св.12.

Потпуно исте елементе обрачуна, тиме и календаре има **Св. 26** (сл. 17), које својим местом и оријентацијом одређује осу сфера (са св. 10 и 54). Налази се у спољном међупростору сегмента севера (С-СЗ), окарактерисано статусом кретања *слободним кораком*, имајући 3 (2+1=3) симбола светлости на јужној и западној страни огњишта: Ј=2 Λ, СЗ=1Λ, С=0, што резултира већ описаним лунисоларним календарима од 324 и 360 дана (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 50).



**Слика 17:** Симболи светлости у св. 26.

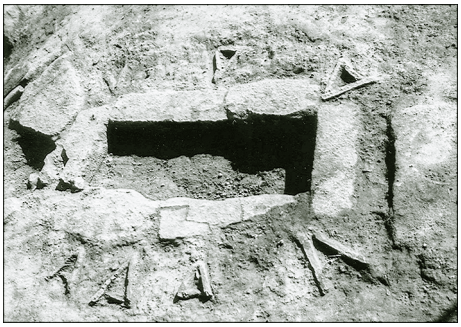
Четири светилишта: 19, 47, 32, 31, износе лунарне календаре сидеричке рев. Месеца, рачунате обрачунски на 28 д, који за 12 месеци граде лунарну годину од 336 д, са мањком од 29 д до краја Сунчеве године.

**Св. 19** (сл. 18), на позицији летње солстицијалне тачке, на унутрашњем појасу повратног кретања Сунца (од севера ка југу), у статусу је *слободног корачања божанства*; смештено на западу (сегменту З-СЗ), има 14 (6+4+4=14) симбола светлости на: Ј,З,С страни огњишта, у распореду: Ј=4А+2Λ, З=3А+1Λ, С=4А, па се обрачуном добија: 14 х 3=42, 42 х 8=336, што је број дана сидеричке рев. Месеца, рачунате на 28 д: 28 д х 12 м =336 д (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 47).



**Слика 18:** Симболи светлости у св. 19.

**Св. 47** (сл. 19), које се налази у простору југа (сегменту Ј-ЈИ), окарактерисано кретањем *слободним кораком*, кључно је светилиште (у пару са св. 53), при реализацији кретања Сунца (унутрашњим појасом) у директном смеру, при посматрању глоба (преклопљених полусфера дана и ноћи). Оно има 7 (2+2+3=7) симбола светлости, на све 3 стране огњишта: (Ј=1А +1Λ, ЈЗ=1А ,СЗ=1А, С=3А), што омогућава следећи обрачун: 7 х 3=21, 21 х 2=42, 42 х 8=336 д у лунарној години (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 54).



**Слика 19:** Симболи светлости у св. 47.

Исти број симбола светлости има **Св. 32** (сл. 20), окарактерисано кретањем *слободним кораком*, које се налази у простору запада (сегменту З-ЈЗ), ближе оси запада, (око пролећне равнодневице, при ходу Сунца од југа ка северу), има на две стране огњишта (западној и северној) 7 (1+6=7) симбола светлости у распореду: Ј=0, ЈЗ=1Δ, С=6Δ,што даје следећи резултат: 7 х 2=14, 14 х 2=28, 28 х 12=336 д сидеричке рев. Месеца, рачунате обрачунски на 28 д (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 52).



**Слика 20:** Симболи светлости у св. 32.

**Св. 31** (сл. 21), које се налази на позицији јесење равнодневице (при привидном кретању Сунца од севера ка југу), налази се у простору запада (сегменту З-ЈЗ), окарактерисано је ходом Сунца *слободним кораком*, има са северне стране огњишта 2 (1+1=2) симбола светлости: Ј=0, З=0, С=1А+1Λ, што омогућава обрачун: 2 х 1=2, 2 х 2=4, 4 х 4=16, 16 х 3=48, 48 х 7=336 д сидеричке рев. Месеца, рачунате обрачунски (на 28 д) (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 56).



**Слика 21:** Симболи светлости у св. 31.

Група од 4 светилишта (св. 54, XXXIII, 10 и XIX), имају по 1 светлосни симбол и обрачун лунарног календара сидеричке рев. Месеца од 28 д са 13 месеци, приближавајући се соларном календару за само један дан: 28 д x 13 м = 364 д (-1 д). Сва наведена светилишта су индивидуализована по функцији, опремљености и изгледу, имајући јединствену улогу у констелацији остваренog Космоса.

**Св. 54** (сл. 22), окарактерисано *статусом седења* божанства Сунца, налази се у спољном међупростору југа (сегменту Ј-ЈИ), на позицији између сфера дана и ноћи, кроз које пролази оса сфера, која их повезује просторно и функционално. Светилиште има 1 симбол светлости, људску *mandibulu* на западу, окренуту на доле (сферу дана): Ј=0, ЈЗ=1Λ ,С=0, што је људски, жртвени супституит, који се налазио између 2 скулптуре (оличења простора севера и југа), износећи лунарни календар од 364 д (28 д x 13 м =364 д) (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, 12, сл.10).



**Слика 22:** Симбол светлости у св. 54.

**Св. XXXIII** (сл. 23), се налази такође у спољном међупростору југа (сегменту Ј-ЈЗ), отвореног огњишта према истоку; има такође 1 симбол светлости, код јужне стране огњишта (Ј=1Λ, З=0, С=0), у људској *mandibuli*, окренутој на доле (сфери дана), обрачунски износећи лунарни календар од 364 д (28 д x 13 м=364 д). Ово светилиште, без границе између дана и ноћи (без поднице), место је где се региструје ритуално, мислимо еклипса Сунца / Месеца (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, 156, сл. 286).



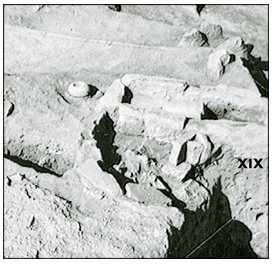
**Слика 23:** Симбол светлости у св. XXXIII.

**Св. 10** (сл. 24), у статусу *везаног корака*, налази се у спољном појасу кретања, простора истока (сегмента И-СИ), омогућујући прелазак кретања божанства Сунца (код повратне тачке летњег солстиција), са спољног на унутрашњи појас кретања, при изласку Сунца, наредног јутра. Својом оријентацијом, која одступа од уобичајене, поклапа се са оријентацијом осе сфера, пролазећи кроз: св. 26-надир-св. 54-св. 37. На ЈИ страни огњишта има 1 симбол светлости: (ЈИ =1Δ, З=0, С=0), налазећи се тако у групи светилишта која имају лунарни календар од 364 дана(28 д х 13 м=364 д) (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 45).



**Слика 24:** Симбол светлости у св. 10.

**Св. XIX** (сл. 25), у статусу *латентног мировања*, такође је без граница поднице између дана и ноћи, налази се у спољном појасу кретања севера (сегменту С-СЗ), омогућавајући кретање божанства Сунца, на вече летњег солстиција, кроз међупросторе севера према св. 26, потом св. 28 и даље у ретроградном смеру, има 1 симбол светлости на јужној страни огњишта: Ј=1Δ, З=0, С=0, односно, рачуна се, да се означује лунарним календаром од 364 дан, а са мањком од 1 дана до Сунчеве године, од око 365 дана (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл. 109).




**Слика 25:** Симбол светлости у св. XIX.

**Св. 43** (сл. 26), окарактерисано статусом *латентног мировања божанства*, налази се у сегменту југа (Ј-ЈЗ), спољног међупростора сфере ноћи, у функцији придворних светилишта *primordialnog topos-a*; има 5 (4+1=5) симбола светлости на јужној страни огњишта (Ј=4Λ+1А, З=0, С=0), којима се добија следећи календар: 5 х 1=5, 5 х 5=25, 25 х 2=50, 50 х 7=350, што је број дана сидеричке рев. Месеца од 28 д, у години од 12,5 месеци (28 д х 12,5 м=350 д-15 д) када се најближе хармонизује однос дана Сунчевог и Месечевог календара, али је неприменљив у пракси, осим присуства броја 50 у простору сакралног, до данас (Бабовић Љ.: 2006, 38-57, сл.53).



**Слика 26:** Симболи светлости у св. 43.

**КОМЕНТАР**: Број светилишта означених светлосним симболима (14), ноћне епифаније бога Сунца, је такође важан нумерички указ: инсистира се на преполовљењу (14 дана) и броју дана у обрачунском месецу дана: 14 д х 2=28 д (код 9 св.). Занимљиво је приметити да светилишта са симболима светлости, сфере дана и ноћи, у збиру дају број 21 (7+14=21), указујући на крај треће Месечеве фазе (Уштап), када је Месец / богиња Месеца у пуној теофанији моћи и лепоте. Присуство соларног (од око 360 д) и лунарних календара, само сидеричке револуције Месеца, рачунате на: 27 и 28 д, у оквирима: 12, 12,5 и 13 месеци, допуштају да се сагледају наведене групе светилишта, по календарима; св. 24 и XLIV, која имају соларне календаре (од 360 д), заједно износе, такође симболима светлости, исти календар: 10+5=15, 15 х 2=30, 30 х 12=360 д, што је случај и са светилиштима обележеним лунисоларним календарима; св. 27, 12, 26, имају симбола светлости: 6+3+3=12, 12 х 3=36, 36 х 10=360 д соларног, а 36 х 9=324 д лунарног календара. У оквиру светилишта са лунарним календарима, слика је симетрична: св. 19, 47, 32, 31, која рачунају лунарну годину од 336 д (28 д х 12 м=336 д), у збиру својих симбола светлости дају соларни календар: 14+7+7+2=30, 30д х 12м =360д. Светилишта: 54, XXXIII, 10, XIX, 43, која изосе лунарне календаре, од 364 и 350д (28 д х 13 м=364 д и 28 д х 12,5 м=350 д) имају симбола светлости, којима се износе лунисоларни календари: 1+1+1+1+5=9; 9 х 2=18, 18 х 3=54, 54 х 6=324д, што је исто са сидеричком рев. Месеца од: 27 д х 12 м=324 д; 9 х 2=18, 18 х 4=72, 72 х 5=360 д Сунчевог годишњег календара , чиме се показује и на овај начин, равнотежа у дуалном.

Низ присутних бројева симбола светлости, у сфери ноћи, даје лунарни број 48: 1+2+3+5+6+7+10+14=48 а 48 х 7=336, колико износи годишњи број дана сидеричке рев. Месеца, рачунате обрачунски на: 28 д х 12 м=336 д. Узбудљиво је моћи закључити да се у сфери ноћи (сходно резултатима низа симбола светлости, броја 48) прати примарно таинство нестанка Месеца, на куполи неба (сидеричка рев. Месеца у свима рачунским облицима), а у сфери дана (15), кретање, излазак и залазак бога Сунца (свакога дана), а у оквиру полумесечних 15 и месечних 30 д (15 х 2=30). Када се сагледа збир низова присутних бројева симбола светлости у обе сфере (дана и ноћи), открива се разлог постојања дуалног култа на Лепеском виру, односност и дубина култа као и доследност ритуала; низ присутних бројева: 1+2+3+5+6+7+10+11+14=59, 59 х 6=354, што је број дана у години синодичке рев. Месеца, рачунате астрономски на дан и сат: 29 д 12 ч х 12 м=354 д (-11

д), када се свакога месеца на куполи неба, поново јавља/рађа Млади Месец, теофани догађај, метафора и аналогија живоме свету.

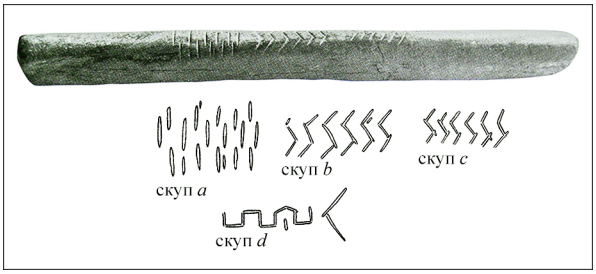
## КОМПЛЕМЕНТАРНОСТ СИМБОЛИЧКОГ И ОДРЕЂЕНОСТ НУМЕРИЧКОГ

У досадашњим публикацијама, уочена појава броја и бројчаних скупова, подведена је под термин *рабоша* (нумеричким симболом забележени извесни временски период), који нису анализирани календарометријски. Аутор овога рада је регистровала нумеричке појаве и бројчане ритмове, на објектима и инструментима култа, остављајући питање познавања календара, у овој култури, за наредна истраживања. Оно што је показано аргументованим чињеницама је познавање соларног календара, при извођењу календара годишњих доба, по сферама и глобу, комплексом светилишта на Лепенском Виру, њиховим положајем, оријентацијом и садржајем (Бабовић Љ.: 2006, 62-36, 116-123, 226-230). Констатовање и анализа догађаја хијерогамије божанстава, мушке и женске атрибуције (св. XLIV), постојање светилишта које региструје помрачења Сунца/Месеца (св. XXXIII), извесни детаљи сахрана на Л. Виру, као и бројчани скупови на објектима и инструментима култа, показивали су присуство и лунарног календара, на који је само посредно указивано (Бабовић Љ.: 1997, 16-19; Бабовић, Љ.: 2006, 189-206).

Идеалне узоре календара, знане у култури Л. Вира, илуструјемо у приступном делу текста, двама налазима: *Скиптар са календарима* (сл. 27), који припада култури Л. Вира, нивоу светилишта (*LV. I, II*), у нумеричко - симболичкој реализацији, регистрован као налаз без прецизног археолошког контекста; савршено сачувани репрезентативни / статусни скиптар (мисли се првосвештеника); и налаз људске / *Дечије леве подлактице са календарим*а (*Infans II*, гроба 52)(сл. 28*a,b*), констатованог у неолитској пећи са калотом (у кв. d/3, кота 66,28 м), културе сточара и земљорадника (*LV.IIIb*), наследника културе Л. Вира. Овај, вероватно објекат ритуала имитативне магије, има реализоване чисто нумеричке лунарне и соларне календаре, лишене симболичко/атрибутивних значења, присутних на обимној календарометријској грађи Л. Вира, која се овим радом анализира.

Како су светилишта обележена нумеричко – симболичким ознакама, унифицирано, то је примењена методологија могла бити доследна. Селекција елемената нумеричко - симболичког значења на: објектима култа, жртвеницима и ритуалним инструментима, захтевала је дуже истраживање и издвајање нумеричког/ симболичког, у виду самосталног елемента у скупу, док се несагледивост носећег цртежа (када постоји) не урачунава. При овоме; фигуралне, фигурално – орнаментално - симболичке форме, као и већи број чисто орнаментално - симболичких култних дела, била су нумерички читљива, односно календарометријски лако одредива. Подразумева се, да ни једно оштећено дело није анализирано, нити она дела

која су аутору чланка недокучива у значењу и нејасна у извођењу и сачуваности као и они налази који су без археолошког контекста, осим једног (сл. 27).




**Слика 27:** Скиптар са календарима.

***Скиптар са календарима*** (дим. 43 х 5 цм; *LV. 67,*; сл. 27)*;* репрезентативни, очувани нефигурални скиптар, заобљеног правоугаоног пресека, има на ужим странама урезане симболичко - нумеричке скупове: 3 на једној а 1 на супротној страни, формиране од краћих, вертикалних или закошених уреза, који граде 3 врсте симболичко - нумеричких мотива: први скуп правоугаоне форме, растреситог садржаја, формирају 3 хоризонтална низа, краћих, вертикалних уреза, у наизменичном поретку. Са мањим размацима, следе 2 иста скупа (у хоризонталном низу) већи, па мало мањи, од по 6 паралелних, а вертикално постављених цик-цак уреза са размаком, од по 3 сегмента, остављајући утисак стреласте динамичне уређености у покрету, у два смера; напред и назад, за разлику од првога скупа, којим доминира осећај вертикалне растрешитости. Први и други скуп имају додатке (по један кратки урез у првоме реду), док само први скуп (у трећем реду) има 2 додата кратка уреза, чиме се повећава број у оквиру редова и скупова, као и њихова значења. Четврти скуп, на супротној страни скиптра, грађен такође од краћих уреза, реализује линеарну представу угаоних обриса објеката у низу, од којих је 1 са кровом акцентован једним урезом, према којима је окренут 1 већи стреласти симбол светлости; рекло би се , да посматрамо предео са извесном архитектуром, обасјан светлошћу. Сва 4 скупа су слободна, лака и неограничена, у којима се посматра 1 урез = 1 број (Srejović D., Babović Lj.: 1983, 189, кат. 102).

Описана симболичко - нумеричка представа се може поставити и анализирати на следећи начин: **скупови*: a-b-c,*** дају бројеве*: a*: 5+6+5=16, 6+6+7=19, 16+19=35; *b*: 6+6+6=18, 7+6+6=19, 18+19=37; *c*: 6+6+6=18, а сабрани дају број 90 (35+37+18=90). Сви изведени бројеви су календарометријски: 90 х 4=360, је број Сунчевих дана у години, јер је: 30 д х 12 м=360 д (-5 д) до краја године; 35 х 2=70, 70 х 5=350, је број дана сидеричке рев. Месеца, рачунате на: 28 д х 12,5м =350д (-15д) до краја Сунчеве године; 37 је број недостајућих дана сидеричке рев. Месеца, рачунате астрономски на: 27 д 7 ч х 12 м= 328 д (-37 д) до краја године, од око 365 д; број 18 помножен собом даје: 18 х 18=324, што је број дана

сидеричке рев. Месеца, рачунате на: 27 д х 12 м =324 д (-41 д), до краја Сунчеве године, од око 365 д.

***Ламеле скупова: a,b,c, са додацима,*** рачунате по хоризонтали, дају: 5+6+6=17, 6+6+6=18, 5+6+6=17, укупно: 52 (17+18+17=52); 6+7+6=19, 6+6+6=18, 7+6+6=19, сабрано дају број 56 (19+18+19=56); 52+56=108, што су такође све календарометријски бројеви: 52 х 7=364, исто што даје обрачун: 28 д х 13 м=364 д (-1), сидеричке рев. Месеца, рачунате обрачунски на 28 д; број 56 х 6=336 је такође исте рев. Месеца, рачунате на 28 д, али у оквиру 12 м: 28 д х 12 м=336 д (-29) до краја године; број 108 х 3=324, је број дана такође сидеричке рев. Месеца, рачунате астрономски у дан: 27 д х 12 м=324 д (-41) до краја Сунчеве године, од око 365 д.

***Збирови скупова: a,b,c са додацима:*** 16+6+6=28; 28+1=29; 28+2=30; 28+3=31; 28+29+30=87; а 87+31=118, су бројеви који износе месечне дане лунарних и соларних календара: сидеричке рев. Месеца у обрачуну (28 д), синодичке рев. Месеца са и без сати (29 д), број дана у Сунчевом месецу дана (30 д) и број дана – 1 који се додаје једном месецу Сунчевог календара (31), у преступној години, од око 366 дана. Збир бројева: 28+29+30=87, 87+31=118, износи синодичку рев. Месеца, у астрономском обрачуну, у дан а затим, у дан и сат: 87 х 4=348, (29 д х 12 м=348 д, -17); 118 х 3=354 д, које даје и: 29 д 12 ч х 12 м = 354 д (-11) до краја Сунчеве године, од око 365 д.

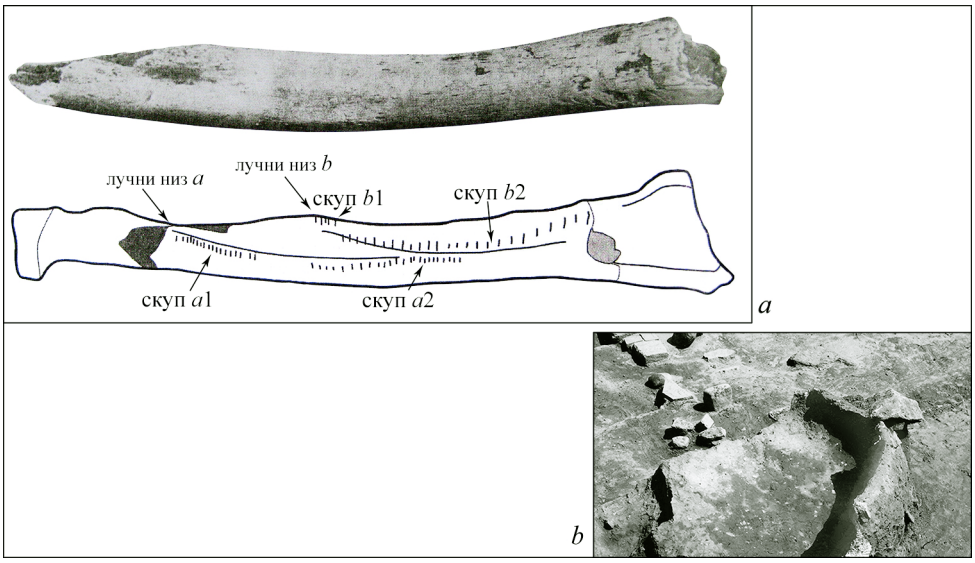
***Збирови скупова: b,c*** који су симболички исти а нумерички различити (за број 1), исказују у збиру: 6+6=12, 12+1=13, број месеци у Сунчевој (12) тропској години и број месеци, са интеркаларним месецом (13), у лунарној години; заједно: 12+13=25, дају број који исказује најприближније рачунски изведене дане Сунчевог и Месечевог календара, са обрачуном на 12,5 м, износећи сакрални број 50: 25 х 2=50, 50/4=12,5 м; 50 х 7=350 д (-15), до краја Сунчеве године, од око 365д.

***Скуп d*** се може посматрати у две варијанте: у првој варијанти, део је целине са скуповима: *a,b,c*; угаони меандар са 2 објекта,1 кратки вертикални урез и 1 стреласти симбол светлости, у збиру дају број 4(2+1+1=4); 4 х 4=16, 16 х 3=48, 48 х 7=336 што се односи на: 28 д х 12 м =336 д, сидеричке рев. Месеца. Како је скуп *d,* део нумеричко – магијских реалија скиптра, узима се, да се број 4 додаје броју 360 (збир скупова: *a,b,c:90 х 4=360),* па се добија: 360+4=364, што је број годишњих дана, такође сидеричке рев. Месеца, у обрачунској вредности од 28 д, али у оквиру од 13 меци: 28 д х 13 м=364 д, са мањком од само 1 дана до краја Сунчеве године од 365 д (1 урез у објекту).

Друга варијанта рачуна са поставком: 1 црта =1; угаони меандар=12, урез =1, стрелица =2; 12+1+2=15 или: 12+3=15; 15 х 2=30, 30 х 12=360; 12 х 3=36, 36 х 10=360 д соларног календара; 36 х 9=324 д лунарног календара, сидеричке рев. Месеца рачунате на: 27 д х 12 м=324 д; 12+1=13, 13 х 2=26, 26 х 2=52, 52 х 7=364, број који се односи на сидеричку рев. Месеца, рачунату на: 28 д х 13 м=364 д (-1), до краја Сунчеве године; 12+2=14, 14 х 2=28, 28 х 12=336 (-29) исте Месечеве револуције, али у оквиру 12 месеци.

Са становишта анализе, занимљиво је осмотрити структуру бројчаних низова дискутованих скупова, и њихову односност одређеном божанству. Тако бројчани низ скупова: *a,b,c* износи: 1+2+3+5+6+7=24; 24 x 3=72, 72 x 5=360; 24 x 2=48, 48 x 7=336, где се показује дуална (соларна / 360 д и лунарна / 336 д) природа броја 24, спарена у целину. Бројчани низ скупова: *a,b,c,d* износи број 36: 1+2+3+5+6+7+12=36, такође дуални број, односан на божанства Сунца и Месеца: 36 x 10=360 д Сунчевог годишњег календара, а: 36 x 9=324 д сидеричке рев. Месеца, рачунате на: 27 д x 12 м=324 д.

Показаном анализом истиче се статусни и ритуални значај *Скиптра са календарима*, високог ранга у својој врсти, мисли се, модула (*modulus*), односног на време и простор на коме се евидентира без иједне дилеме: 8 календара соларног и лунарног карактера: 1 соларни, у обрачунском опсегу од 360 д у години, и 7 лунарних, од којих су 5 календара сидеричке рев. месеца од: 328 д, 324 д, 336 д, 350 д и 364 д у лунарној години, рачунати у оквиру: 12, 12,5, 13 месеци, као и 2 календара синодичке рев. Месеца, у опсегу од 354 и 348 д у години. Примећује се познавање: сакралног броја 50, интеркаларног месеца (13), као и трајање Месечевих револуција у астрономском обиму у дан и сат (27 д 7 ч сидеричка рев. Месеца и 29 д и 12 ч синодичка рев. Месеца).




**Слика 28а,б:** Дечија лева подлактица са календарима и неолитска пећ, где је нађена.

***Дечија лева подлактица са календарима*** из неолитске пећи са калотом (гроб 52, у кв. *d*/3, кота 66, 28 м, индивидуе узраста од 12-13 год, пол неутврђен, (сл. 28*a,b*)), припрада позној фази старчевачке културе (*LV. III b*), наследника културе Л. Вира, класични је пример нумеричког календара и једини пронађени неоштећени примерак те врсте на овоме локалитету (Borić

D.: 2016, 331, сл. 5.30; 486, сл. 8); Zoffmann Zs.: 1983, 129-148; Бабовић Љ.: 2006, 209, сл. 412).

Дуж рељефа подлактице (*radiusa*), реализована су два подужна лучна низа (попут гирланди) од 4 скупа (2+2=4) вертикалних уреза, градећи форму 2 таласа, који се делом приближавају до додира. ***Лучни низ а,*** са два размакнута скупа (*a1, a2*), гради се од кратких уреза, док се **лучни низ *b***, састављен такође од 2 скупа, гради од мало дужих (*b*1) и дужих а размакнутијих уреза *(b2),* имајући (сва 4 скупа) своју унутрашњу бројчану структуру.

Описана слика поставља се нумерички на следећи начин (гледајући увек са лева на десно): ***лучни низ а***, скуп *a*1, састоји се од 4 групе бројева: 2+6+8+2, односно: 2+14 (6+8=14) +2, даје у збиру број 18 (2+14+2=18); скуп *a2,* истога низа, састоји се од 5 бројева: 4+9+2+5+4, односно:13 (4+9=13) +2+9 (5+4=9), у збиру 24; односно: 13+11 (2+9=11)=24 (13+11=24). ***Лучни низ b***, скуп *b1,* састоји се од 3 групе уреза груписаних у вредностима: 1+3+1=5; скуп *b*2, истога низа, најдужи је низ и највећа бројчана вредност, састављен од 5 група бројева: 6+6+3+5+5, односно:12 (6+6=12) +3 +10 (5+5=10) градећи следећи ниво спајања:12+13 (3+10=13), што у збиру даје број 25 (12+13=25). Тако се бројчани низови у целини могу нумерички исказати: ***лучни низ а:*** 18+24=42; ***лучни низ b***: 5+25=30 а укупни број уреза, у оба низа, износи значајни број 72 (42+30=72). Збир група бројева (у низовима) износи број 17: ***лучни низ а:*** 4+5=9; ***лучни низ b***: 3+5=8, сабани дају: 9+8=17. Они карактеришу низове и одређеним ритмом раста бројева; за број 1 у ***лучном низу а*** (4 до 5) а потом за број 2, у ***лучном низу b*** (3 до 5), дајући у збиру број 17, мисли се; разлику између појавног и обрачунског/ сидеричке рев. Месеца, од око 27 д и 7 ч до 28 дана, са разликом од око 17 ч.

Сви изведени бројеви су календарометријски бројеви, којима се може извести више календара, соларне и лунарне односности, при чему су сви бројеви (елементи календара) присутни. Тако број 18 (скуп *a1)* гради: 18 х 10=180, 180 х 2=360 или: 18 х 2=36, 36 х 10=360, што је Сунчев годишњи број дана, рачунат на: 30 д х 12 м=360 д. Сунчев годишњи календар од 360 д, износи се и обрачуном скупа *b*1: 5 х 6=30, 30 х 12=360 д, као и бројем 30 (скупа *b*1+ *b*2): 5+25=30, 30 х 12=360 д, што се добија и укупним бројем уреза на подлактици, бројем 72 (42+30=72): 72 х 5=360 д у Сунчевој години.

Бројем 18 (скуп *a1*), гради се и лунарни годишњи календар, сидеричке рев. Месеца од 324 д: 18 х 18=324 д; 18 х 2=36, 36 х 9=324 д; 18 х 3=54, 54 х 6=324 д, што чини и број 54, добијен збрајањем скупова: *a*2+ *b*1+ *b*2: 24+5+25=54, 54 х 6=324 д, сидеричке рев. Месеца, рачунате на 27 д у оквиру 12 м: 27 д х 12 м=324 д. Број 24 (скуп *a*2), гради такође годишњи Месечев календар, сидеричке рев. од 336 д: 24 х 14=336 д, што граде и скупови *a*1+ *a*2: 18+24=42; 42 х 8=336 д, као и збир скупова: *a*1+ *b*1+ *b*2: 18+5+25=48, 48 х 7=336 д, што је број дана сидеричке рев. Месеца, рачунате обрачунски на 28 д: 28 д х 12 м=336 д.

Скуп *b*2 = 25, износи сакрални број 50: 25 х 2=50, 50 х 7=350 д, односан такође на сидеричку рев. Месеца од: 28 д х 12,5 м=350 д.

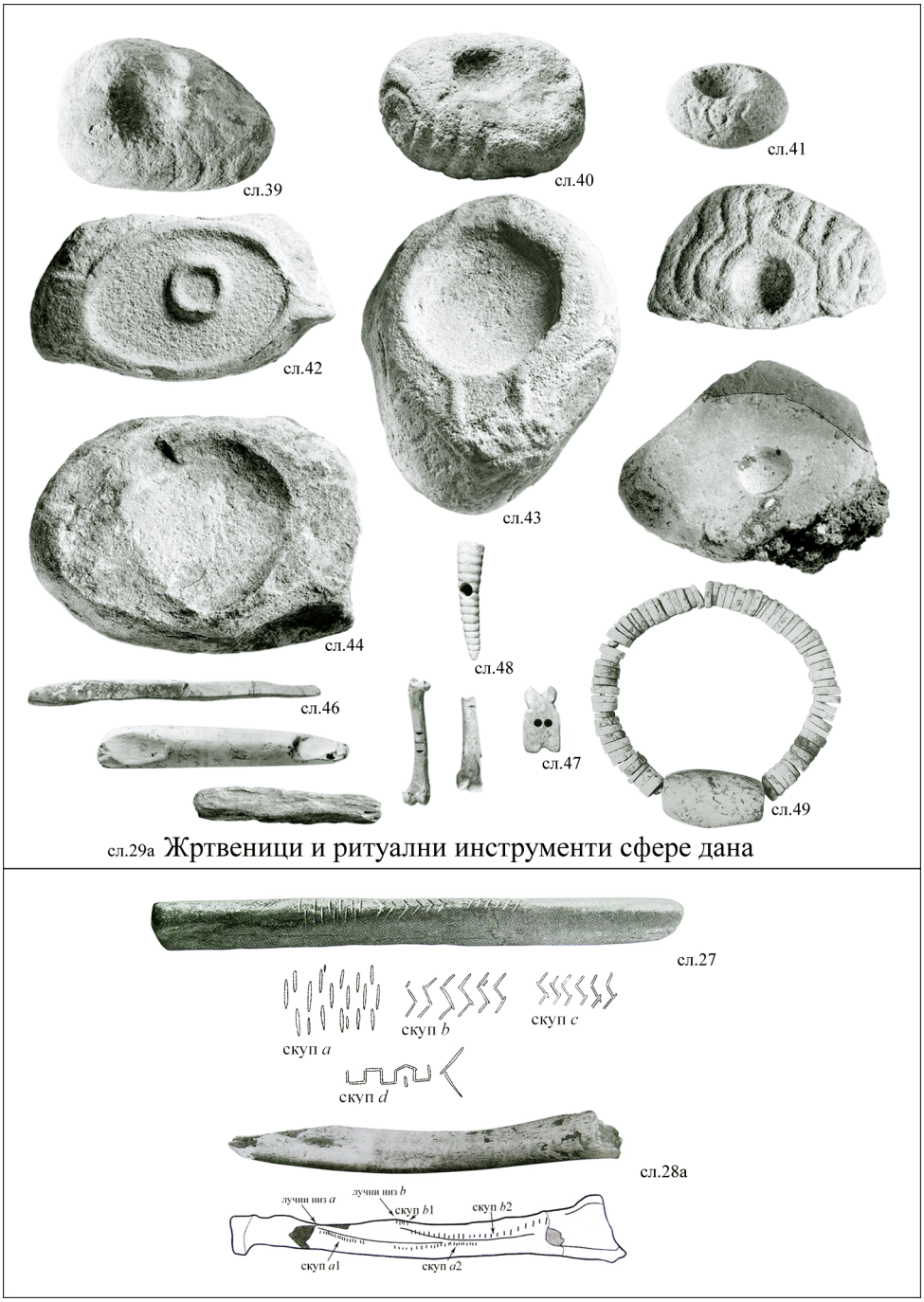
Приметна је равнотежа соларно или лунарно припадајућих бројева унутар низова: ***лучни низ а*** гради: лунисоларни скуп *a*1=18 и лунисоларни скуп *a*2=24; ***лучни низ b*** граде скупови: *b*1=5, лунарног и соларног определења и скуп *b*2 =25, лунарног определења; ***лучни низ а*** (42*)* је лунаран а ***лучни низ b*** је соларан (30); број 72, збир ***лучних низ***ова ***a+b****=72* исказује примат соларног, у дуалном свету.

Низови базичних бројева, који граде ***лучне низове а и b***, показују следеће особине: скуп *a1*: 2+6+8=16; скуп *a*2: 2+4+5+9=20, укупно: 16+20=36. Скуп *b*1: 1+3=4; скуп *b2*: 3+5+6=14, укупно: 4+14=18; сабрани скупови дају број 54 (36+18=54). Збирови ***лучних низова a+b*** показују раст броја 18, до 3 пута: 18 х 1=18 (***лучни низ b***), 18 х 2=36 (***лучни низ а***); заједно: 18 х 3=54, што указује на присуство заједничког божанског односитеља, богињу Месеца. Тако број 36 (***лучни низ а***), будући дуални број, гради календаре: 36 х 10=360 д Сунчевог календара и: 36 х 9=324 д Месечевог календара, сидеричке рев. од 27 д х 12 м=324 д; број 18 (збир ***лучног низа b***), је такође дуалне природе, градећи собом соларни календар: 18 х 4=72, 72 х 5=360 д као и лунарни календар: 18 х 18=324 д, сидеричке рев. Месеца, рачунате такође на 27 д х 12 м=324 д, чиме је успостављена уочива симетрија између ***лучних низова а*** **и** ***b***. Збир анализираних низова износи број 54 (36+18=54), који гради само лунарни календар: 54 х 2=108, 108 х 3=324 д, што је такође број дана у години сидеричке рев. Месеца рачунате на 27 д х 12 м=324 д .

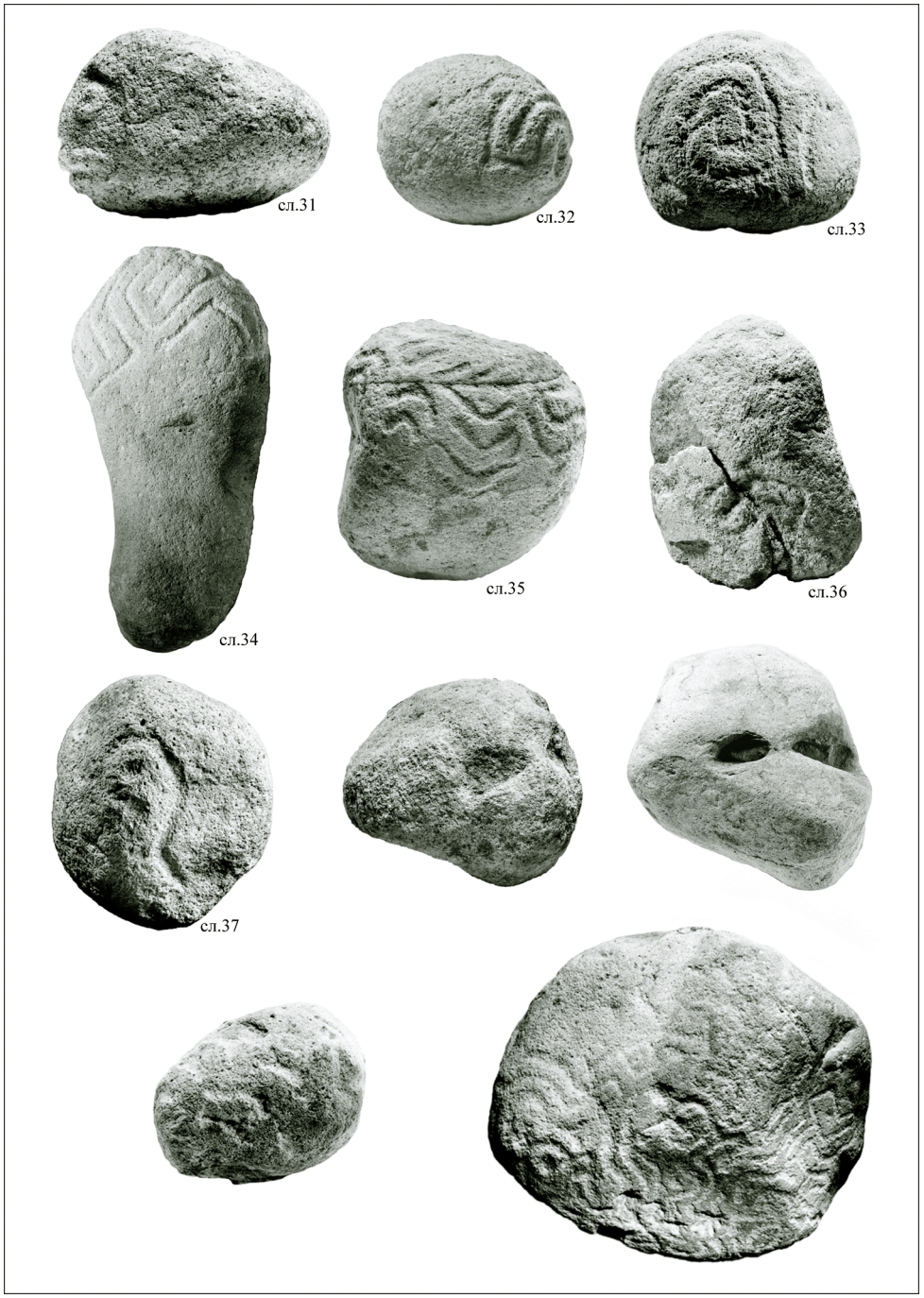
Изведени лунарни годишњи календари акцентују само сидеричку рев. Месеца у астрономском (27 д) и обрачунском опсегу (28 д), када Месец нестаје на куполи неба, претпостављамо; теофани узор је у основи имитативне магије лунарног култа, што би могао бити разлог присуства календара, на дечијој кости левог *radius*-а, нађеној у пећи са калотом, узорним симболом *uterus*-а.

## ОБЈЕКТИ КУЛТА, ЖРТВЕНИЦИ И РИТУАЛНИ ИНСТРУМЕНТИ ОЗНАЧЕНИ СИМБОЛИЧКО - НУМЕРИЧКИМ КАЛЕНДАРИМА

У сфери дана, у оквиру светилишта нађено је: 9 објеката култа, 7 жртвеника и 7 ритуално-магијских инструмената који су уметнички интервенисани, укупно 23 артефакта, од којих је календарометри- јски анализирано: 7 објеката култа, 6 жртвеника и 4 ритуално магијска инструмента, укупно 17 уметничких дела. Сви предмети су рађени од камена, осим 2 рађена од рожине и кости (сл. 48 и сл. 47) (Бабовић Љ.: 2006, 78-89, пл. 15; 64-78, пл. 14; 89-94, пл. 16).

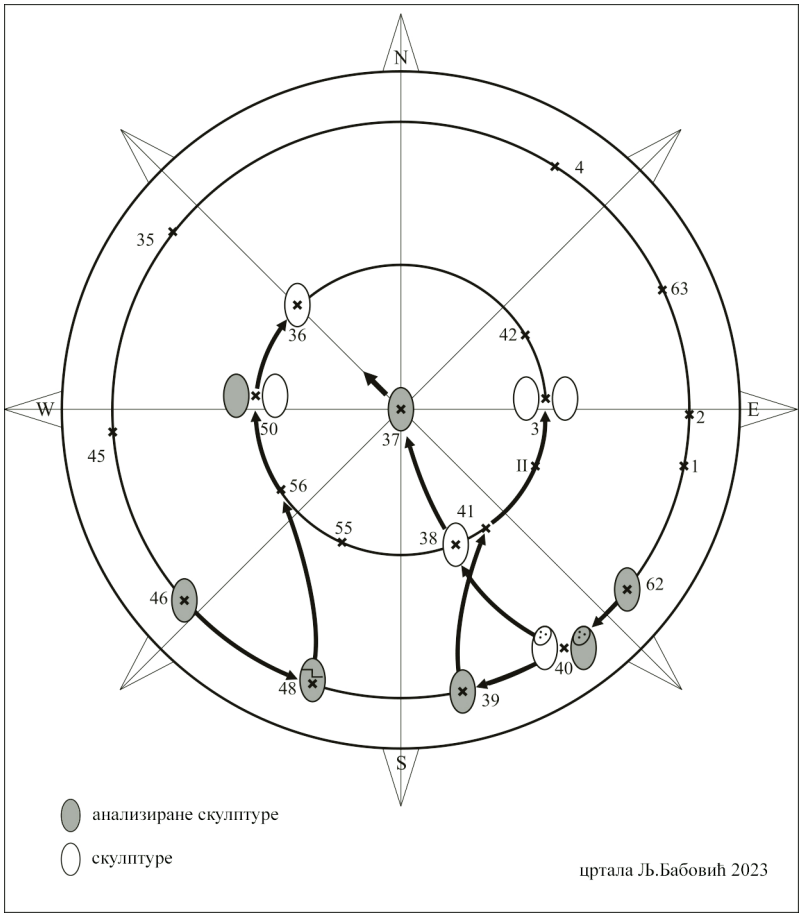



**Слика 29а:** Жртвеници и ритуални инструменти у свет. сфере дана.




**Слика 29б:** Објекти култа у светилиштима сфере дана.

ОБЈЕКТИ КУЛТА ПОЛУСФЕРЕ ДАНА




**Слика 30:** Објекти култа у светилиштима сфере дана.

***Сирена*** (дим. 14,6 х 16 цм; св. 40, гроб 61, сл. 31); мања антропоморфна скулптура са јајоликим телом, омогућава обрачун само представом елемената отвореног лица: 2 пластична прстена, са плитком кружном удубином (очи); 1 нос и 1 елипсоидна уста, дају број 4 (2+1+1=4), из кога се изводи обрачун: 4 х 4=16, 16 х 3=48, 48 х 7=336, што је сидеричка рев. Месеца, од 28 д: 28 д х 12 м=336 д. Описани антропоморфни објекат култа, нађен је на ЈЗ углу св. 40, које је означено лунарним календаром сидеричке рев. Месеца, од 364 д (28 д х 13 м=364 м), маркирајући својим положајем ритуалну сахрану (гроб 61) (Бабовић Љ.: 2006, 86-87, сл. 185, 187).



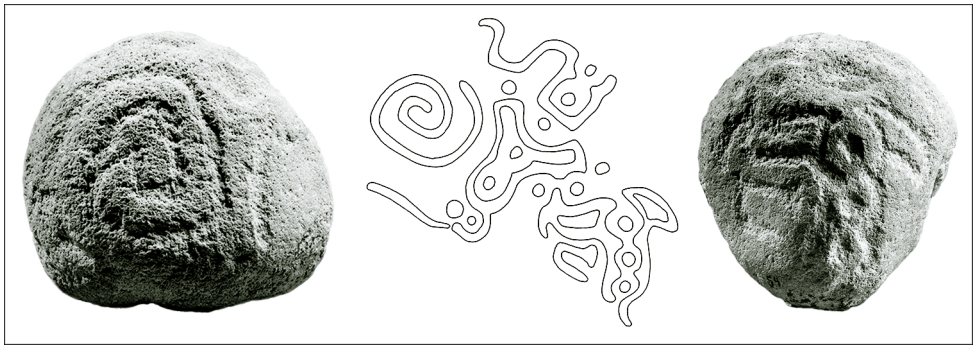
**Слика 31:** *Сирена*, св. 40.

***Сомче*** (дим. 19 х 14,2 цм; св. 37, сл. 32); динамиком нумеричко-симболичких уреза, на јајоликој форми, сугерише се можда риба или нека друга зооморфна представа. Овде се, на ужој страни тела има представа: 1 овоида са крилима; 1 полукруг са 1 полулучним крилом и 2 (1+1=2) краћа уреза: један унутар овоида а други ван (поред полукруга са крилима), што у збиру даје број 4 (1+1+1+1=4); 4 х 4=16, 16 х 3=48, 48 х 7=336 д сидеричке рев. Месеца, рачунате на 28 д (28 д х 12 м=336 д) (Бабовић Љ.: 2006, 89-90, сл. 196).



**Слика 32:** *Сомче*, св. 37.

***Ован*** (дим.16 х 14,2 цм; св. 62, гроб 47, сл. 33); зооморфна представа главе овна са спирално увијеним рогом на десној страни, има на себи следеће симболичке елементе: кружне прстенове са кружним удубинама, којима се граде: 1 затворена и 2 отворене плетенице, имају: 1+2+2+3=8 кружних прстенова (унутар плетеница) и: 1+3+1+2=7 слободних, кружних удубина (између плетеница), означавајући сваку појединачно, па се у збиру има: 8+7=15 кружних симбола. Слободни, линеарни урези (1 спирала , 1 лук, 1 савијени лук и 2 неправилне удубине) дају број 5 (1+1+1+2=5), па се у целини има: 8+7=15, 15+5 (3+2)=20 елемената, којима се граде: соларни календар од 360 д у години: 15 х 2=30, 30 х 12=360 д; 20 х 2=40, 40 х 9=360 д; 8 х 5=40, 40 х 3=120, 120 х 3=360 д; лунарни календари, сидеричке рев. Месеца, у обрачунском месечном опсегу од 28 д, изводе се од бројева: 8 х 7=56, 56 х 6=336 д; 7 х 5=35, 35 х 2=70, 70 х 5=350 што је обрачун лунарног месеца, такође од 28 д али са 12,5 м: 28 д х 12,5 м =350 д (Бабовић Љ.: 2006, 79-80, сл. 159, 160).



**Слика 33:** *Ован*, св. 62.

***Варварин*** (дим. 26,5 х 45,5 цм, св. 48/ XXXII, сл. 34); глава са вратом антропоморфног бића, означена дуж темена и потиљка прстеновима у низу-плетеницом, са кружним удубинама у средини, у броју 9 (8+1=9), на које се са десне стране главе ослања 5 (4+1=5) стреластих површина, 3 зупца грабуљасте форме и 1 равна ламела на затиљку, дајући такође број 9 (5+3+1=9), односно: 8 (5+3=8) +1=9 па се у целини има број 18 (9+9=18), који садржи исти број два различита симболичка елемента: кружне прстенове у низу и на њих наслоњене стреласте (угаоне површине), градећи једну од светих фризура, видљиву на десној страни главе; лева је неоткривена (Бабовић Љ.: 2006, 79, 83, сл. 173).

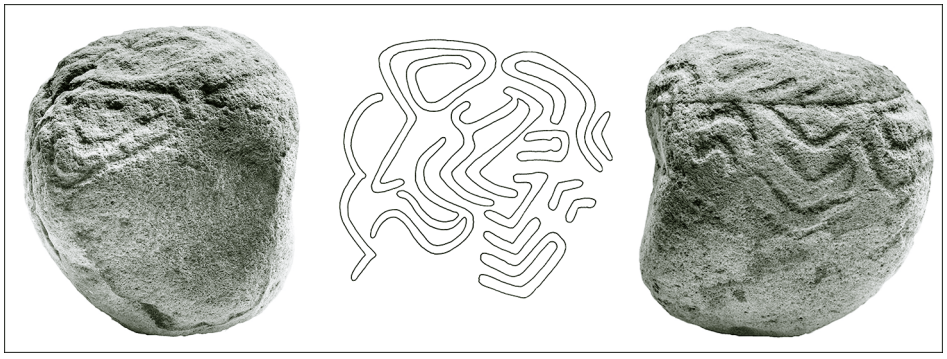


**Слика 34:** *Варварин*, св. 47/ XXXII.

Из наведене бројчане структуре могу се извести следећи календари: соларни, од 360 д у години на 4 начина: 9 х 5=45, 45 х 8=360 д; 9 х 8=72, 72 х 5=360 д; 18 х 2=36, 36 х 10=360 д; 18 х 4=72, 72 х 5=360 д и лунарни календар (сидеричке рев. Месеца, рачунате на 27 д: 27 д х 12 м=324 д), на 3

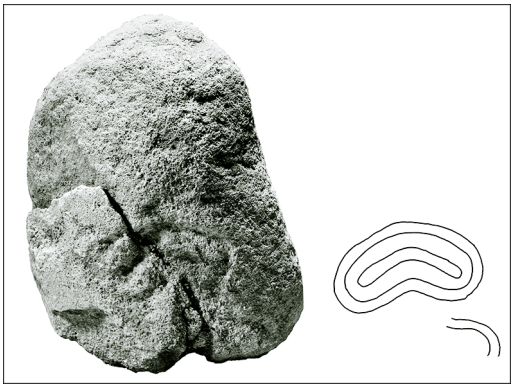
начина: 9+9=18, 18 x 2=36, 36 x 9=324 д ; 9 x 9=81, 81 x 4=324 д; и 18 x 18=324 д у лунарној години. Објекат култа *Варварин,* нађен је у оквиру камене конструкције XXXII, констатоване изнад св. 48, уз јужну страну огњишта (управно на њега), са главом правца југ-север. Св. 48 је означено лунарним календаром, сидеричке рев. Месеца од 324 д у години и значајна је веза између *примордијалног* простора и сфере дана, у оквиру глоба.

***Скулптура са угластом спиралом*** (дим. 20,6 x 14,5 цм; св. 50, сл. 35); симболичко-нумеричка орнаментална скулптура, полигонално заобљене фигурације главе, извесног бића, има на себи 12 линеарних елемената и 1 кружну удубину; 1 кружна удубина, 4 (1+2+1=4) стреласта уреза, у збиру граде број 5 (1+4=5), најчешћих симбола; 1 угаона спирала, 1 гирланда и 2 угаона уреза дају број 4 (1+1+2=4); 3 отворена, стреласта дупла уреза, и 1 лучни трочлани урез, дају такође број 4 (3+1=4), односно, сведено на бројчани исказ, има се: 5 (1+4=5)+4 (1+1+2=4)+4 (3+1=4)=13, односно: 5+8 (4+4=8)=13. Изведени бројчани елементи граде; соларни календар од 360 д: 5 x 8=40, 40 x 9=360 д и лунарни од 351 д: 13 x 3=39, 39 x 9=351 д, што је број дана сидеричке рев. Месеца од 27 д x 13 м=351 д у години. Нађена је на З страни, ЈЗ углу огњишта св. 50, које је означено лунарним календаром сидеричке рев. Месеца, од 364 д (28 д x 13 м=364 д), на позицији пролећне равнодневице (Бабовић Љ.: 2006, 79, 84, сл. 176).



**Слика 35:** *Скулптура са угластом спиралом*, св. 50.

***Усна*** (дим. 28 x 19 цм; св. 46, сл. 36); фалусоидна фигурација овога објекта култа, означена је симболом женске атрибуције: 1 мотив *рибљих уста* са 1 лучним урезом и 1 кратки лучни урез поред, је једино што обележава ову скулптуру. Збир побројаних симболичких елемената даје број 3 (2+1=3), из кога се изводи лунарни и соларни календар: 3 x 3=9, 9 x 3=27, 27 x 12=324 д, што је број дана сидеричке рев. Месеца рачунате на . 27 д x 12 м=324 д; 3 x 3=9, 9 x 2=18, 18 x 2=36, 36 x 2=72, 72 x 5=360 д соларног календара у години (Бабовић Љ.: 2006, 79, 82, сл. 169).



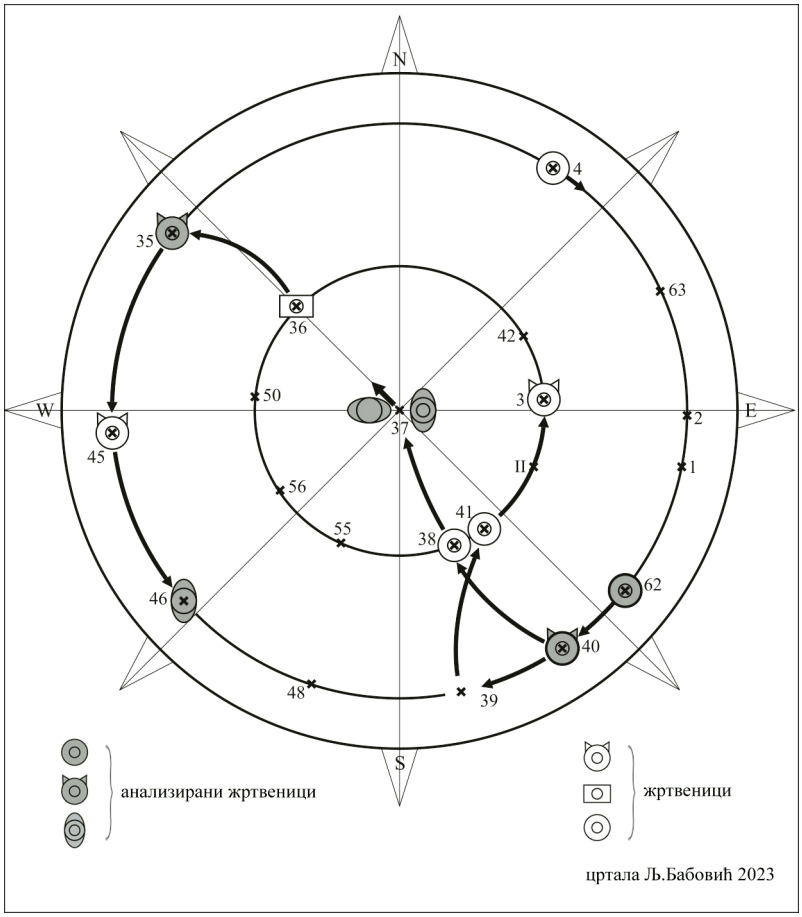
**Слика 36:** *Усна*, св. 46.

***Знак са тачкама*** (дим. 23 х 20 цм; св. 39/VII, сл. 37); неправилно јајолика скулптура, обележена је само са 2 симболичка елемента; 2 кружне удубине, обујмљене 1 лучно - меандрастим урезом, у збиру дају број 3 (2+1=3): 3 х 3=9, 9 х 3=27, 27 х 12=324, колико износи сидеричка рев. Месеца од: 27 д х 12 м=324 д; 3 х 3=9, 9 х 2=18, 18 х 2=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д, колико има обрачунских дана у Сунчевој години (Бабовић Љ.: 2006, 79-80, сл. 162).



**Слика 37:** *Знак са тачкама*, св. 39 / VII .

ЖРТВЕНИЦИ СФЕРЕ ДАНА



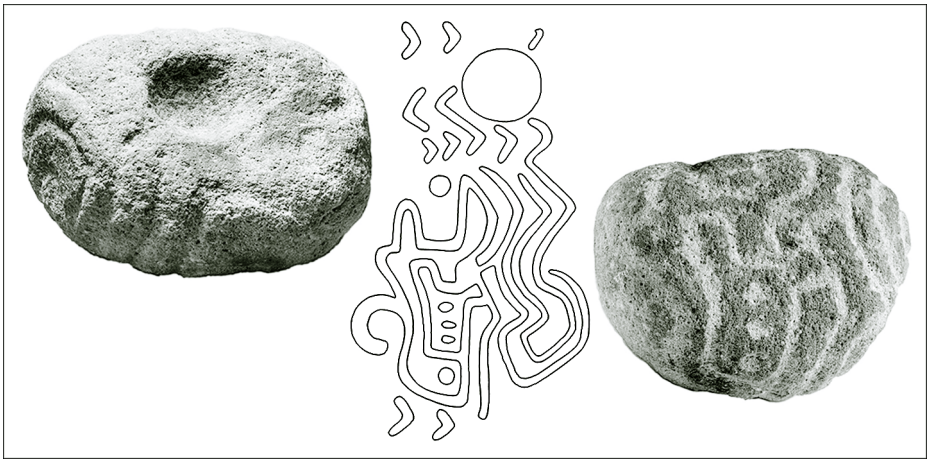

**Слика 38:** Жртвеници у светилиштима сфере дана.

***Животињска глава*** (дим. 22 х 14 цм; св. 35, сл. 39); жртвеник фигуралне и орнаменталне асоцијације на животињску главу, има плитко реализоване симболичке елементе: 1 круг са тачком у средини и 1 тачка по сродности, дају број 2 (1+1=2); 2 стреласта симбола, 1 лучни урез и 1 прави урез, дају број 4 (2+2=4); док 2 вишечлана гирландоидна елемента и 1 сложени, стреласто-угаони мотив, дају број 3 (2+1=3), што сабрано износи број 9 (2+4+3=9). Ова нумеричка основа износи календаре; лунарни: 9 х 3=27, 27 х 12=324 д; 9 х 4=36, 36 х 9=324 д, сидеричке рев. Месеца од: 27 д х 12 м=324 д. Соларни календар од 360 д, добија се такође од броја 36:9 х 4=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д, у Сунчевој години (Бабовић Љ.: 2006, 68-69, сл. 130).



**Слика 39:** *Животињска глава*, св. 35.

***Бојени жртвеник*** (дим. 18,5 х 14,5 цм; св. 40, сл. 40); тешко одгонетива композиција, четири врсте симболичко орнаменталних мотива и елемената, реализује чудно, ухато биће са 2 маске, једну на другој (попут *Тамге,* сл.47), на коју се надовезују отворене гирландоидне криве, од којих је једна дупла, слободна. Тако се има: 1 тачка + 3 тачке (у тамгама) као и 1 тачка ван (међу ушима), што у збиру даје број 5 (1+1+3=5); 1 дупли гирландоидни (отворени мотив) и стреласти симболи, распоређени у 2 групе: горе 10 (3+2+5=10) и доле 2 (1+1=2), у односу на тамге, дају укупно 12 (10+2=12) стреластих симбола, оријентисаних наизменично у 2 смера (лево и десно), у односу на тамге. Укупни број симбола је: 18 (5+1+12=18). Бројем 18 износе се соларни и лунарни календари: 18 х 18=324, што је број дана у години сидеричке рев. Месеца рачунате на 27 д х 12 м=324 д; 18 х 2=36, 36 х 9=324 д истог лунарног календара, док: 36 х 10=360 д и 18 х 4=72, 72 х 5=360 д дају Сунчев годишњи број дана, рачунат на: 30 д х 12 м=360 д. Жртвеник је нађен на З страни огњишта св. 40, које је означено лунарним календаром сидеричке рев. Месеца, 364 д у години (Бабовић, Љ.: 2006, 68, 71, сл. 140-141).



**Слика 40:** *Бојени жртвеник*, св. 40.

***Мали жртвеник*** (дим. 13,5 х 11,5 цм; св. 62, сл. 41); обли, мали жртвеник има на себи само 2 симболичка знака: 3 стреласта симбола, између којих су 2 х 2=4 овоидне тачке, укупно 7 (3+4=7) симбола, од којих се изводе лунарни календари: 7 х 4=28, 28 х 12=336 д; 7 х 3=21 21 х 2=42, 42 х 8=336 д; 4 х 3=12 12 х 7=84, 84 х 4= 336 д сидеричке рев. Месеца у години, рачунате на 28 д. Сунчев и Месечев годишњи календар добија се преко дуалног броја 36:4 х 3=12, 12 х 3=36, 36 х 10=360 д Сунчевог календара, а 36 х 9=324 д Месечевог календара, сидеричке рев. Месеца, рачунате на: 27 д у месецу (Бабовић Љ.: 2006, 64, сл. 114).



**Слика 41:** *Мали жртвеник*, св. 62.

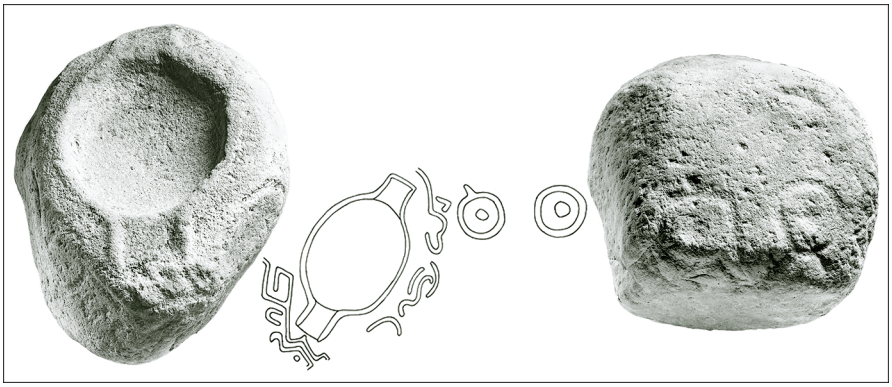
***Свевидеће око*** (дим. 38 х 21 цм; св. 37, сл. 42); жртвеник облика елипсоидног реципијента са дршкама и пластично изведеним кругом, у средини реципијента, има укупно 3 елемента за обрачун: 1 круг и 2 дршке, из којих се изводе следећи календари: 3 х 3=9, 9 х 3=27, 27 х 12=324 д што је број дана у години сидеричке рев. Месеца; 3 х 3=9, 9 х 2=18, 18 х 2=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д Сунчевог календара у години (Бабовић Љ.: 2006, 72, 74, 146-147).



**Слика 42:** *Свевидеће око*, св. 37.

***Велики жртвеник*** (дим. 44 х 35 цм; св. 37, сл. 43); жртвеник великог елипсоидног реципијента са 2 дршке, означен симболичко-нумеричким орнаментима испод поднице (сфера ноћи), има реализован: 1 круг са тачком у средини, 1 круг са пером (кратки лучни додатак кругу) и тачком у средини и 1 тачка, дају у збиру 3 (1+1+1=3) сродна елемента, а са 1 стреластим симболом дају број 4 (3+1=4); 3 лучна уреза и 1 полулук у облику U дају такође број 4 (3+1=4); 2 таласасте линије и 2 дуже угласте линије дају исто број 4 (2+2=4), чему треба додати 2 (1+1=2) линеарно наглашене дршке на реципијенту. Збир побројаних елемената износи: 14 (4+4+4+2=14), односно: 4+8 (4+4=8)+2=14, сажето: 12+2=14. Присутни бројеви дају следеће

резултате:14 х 2=28, 28 х 12=336 д као и бројеви; 12 х 2=24, 24 х 2=48, 48 х 7=336 д, број дана сидеричке рев. Месеца у години.Сунчев календар од 360 дана, добија се бројевима: 8+2=10, 10 х 3=30, 30 х 12=360 дана у години, или обрачуном: 12 х 10=120, 120 х 3=360 дана (Бабовић Љ.: 2006, 72, 75, сл. 150-151).



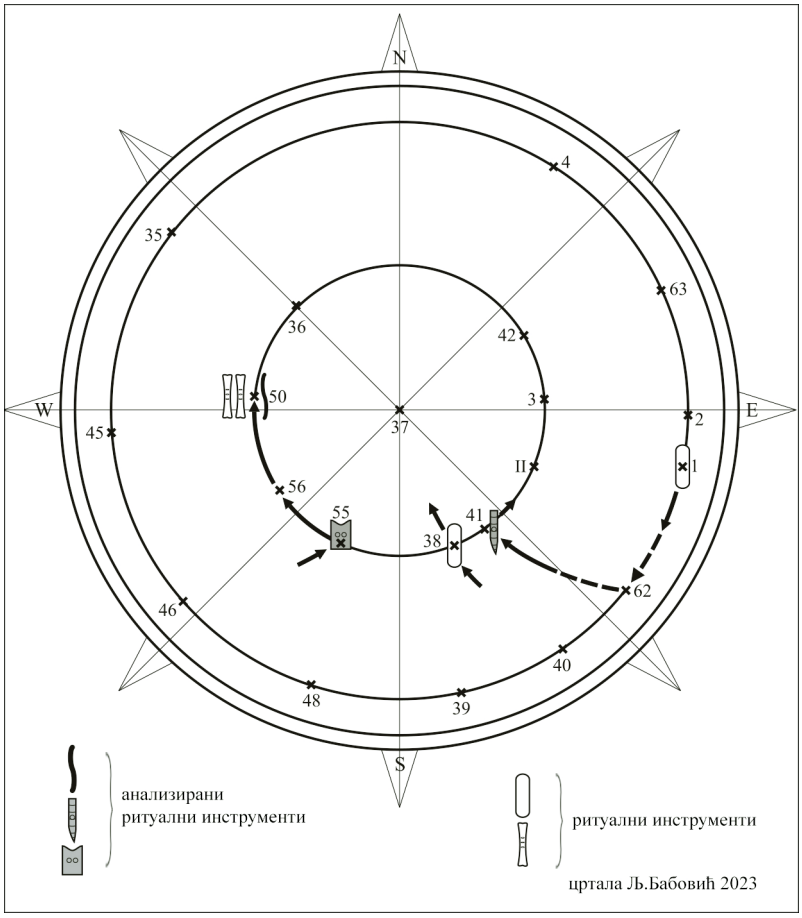
**Слика 43:** *Велики жртвеник*, св. 37.

***Сфера*** (дим. 43 х 30 цм; св. 46, сл. 44); елипсоидни реципијент великога жртвеника, рачуна само са 2 дршке, на ужим странама, које износе следећи обрачун: 2 х 2=4, 4 х 4= 16, 16 х 3= 48, 48 х 7=336 д, што је број дана сидеричке рев. Месеца у години (Бабовић Љ.: 2006, 68, 71, сл. 137).



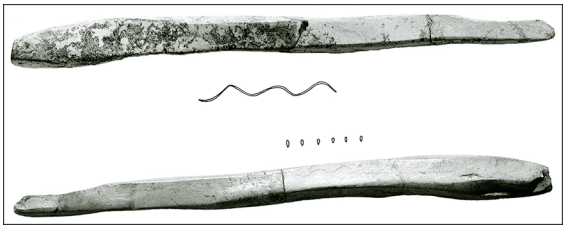
**Слика 44:** *Сфера*, св. 46.

РИТУАЛНИ ИНСТРУМЕНТИ СФЕРЕ ДАНА




**Слика 45:** Ритуални инструменти у светилиштима сфере дана.

***Змијуљица*** (дим. 34 х 2,8 цм; св. 50, сл .46); префињено моделовани фигурални скиптар означен симболичко-нумеричким елементима: 2 тачке очију, 1 таласаста линија (од 3 таласа) на боку, и 6 кратких уреза на трбуху, у збиру дају број 9 (2+1+6=9), из којих се изводи; соларни календар: 9 х 2=18, 18 х 4=72, 72 х 5=360 д; 6 х 6=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д; и лунарни календар: 9 х 9= 81, 81 х 4=324 д; 9 х 3=27, 27 х 12=324 д; 9 х 6=54, 54 х 6=324 д сидеричке рев. Месеца. Нађен је у св. 50 , на положају пролећне равнодневице, обележеном лунарним календаром сидеричке рев. Месеца, од 364 д (Бабовић Љ.: 2006, 92-93, сл. 213).



**Слика 46:** *Змијуљица*, св. 50.

***Тамга*** (дим. 5,6 х 3,1 цм; св. 55, сл. 47); плохни, правоугаони амулет од кости, реализује имагинарно биће: са 2 уха, 2 ока (кружне перфорације) и 2 кратке ноге, укупно 6 елемената (2+2+2=6), који га карактеришу. Број 6 је основ 2 календара; соларног: 6 х 6=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д и лунарног: 6 х 6=36, 36 х 3=108, 108 х 3=324 д, што је број дана у години сидеричке рев Месеца од 27 д (Бабовић Љ.: 2006, 91-92, сл. 208).



**Слика 47:** *Тамга*, св. 55.

***Сврдло од рожине са перфорацијом*** (дим. 12 х 2,4 цм; св. 41, сл. 48); нумеричка одређеност само једнога броја 15 (сегмената), означава сврдло у инструменте са соларним календаром: 15 х 2=30, 30 х 12=360 д, што би указивало на ритуалну функцију само у соларном култу (Бабовић Љ.: 2006, 91-92, сл. 206).



**Слика 48:** *Сврдло од рожине са перфорацијом,* св. 41.

***Огрлица са великом перлом*** (гроб 87, кв. *d*/8, сл. 49); цилиндричне перле од розикастог кречњака, у броју од 71, са 1 већом перлом, износе у збиру број 72 (71+1=72), којим се гради календар соларне посвећености: 72 х 5=360 д и доказ је рутуалног обележавања одређене личности (Srejović D., Babović Lj.: 1983, 197, кат. 118; Бабовић Љ.,Вукмановић М.: 1980, 7-20, кат. 2, 74, 77, 90, 91).



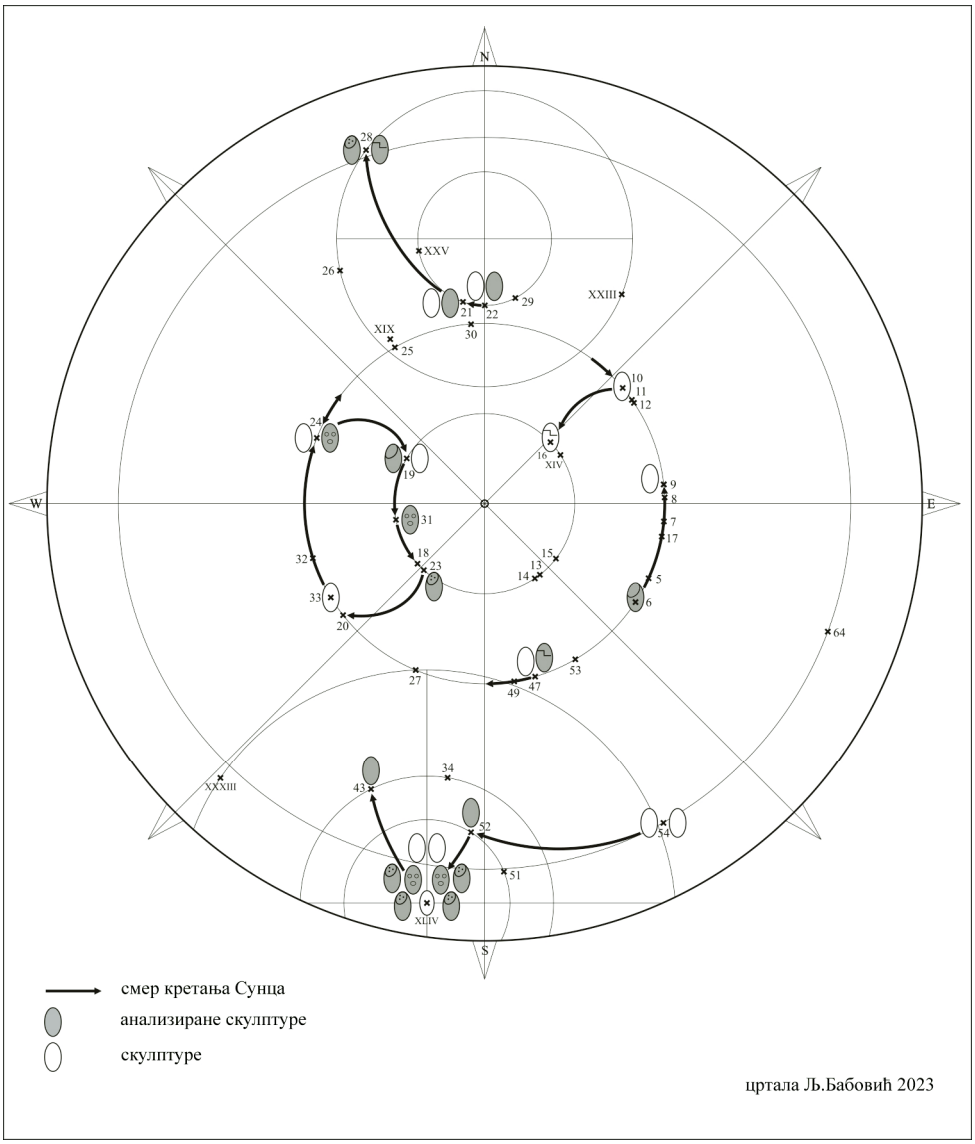
**Слика 49:** *Огрлица са великом перлом*, гр. 87.

**КОМЕНТАР**: Број календарометријски анализираних, религијских уметничких дела (17 од 23), омогућава уочавање извесних појава, које се могу посматрати као законитост. Приметна је доминација лунисоларних календара: 12 (сл. 34, 33, 35, 36, 37, 39, 41, 40, 42, 43, 46, 47), 3 лунарна (сл. 31, 32, 44) и 2 соларна (сл. 48, 49). Соларни календари рачунају, у свима случајевима, са 360 д у години а лунарни календари се односе искључиво на сидеричку рев. Месеца рачунату у астрономској вредности у дан: 27 д х 12 м=324 д а у 1 случају (сл. 35) са 13 м: 27 д х 13 м=351 д. Исту рев. Месеца, рачунату у обрачунској вредности од: 28 д х 12 м=336 д, срећемо у 6 случајева (сл. 33, 31, 32, 41, 43, 44), док је у 1 случају присутан и хармонијски обрачун: 28 д х 12,5 м=350 д (сл. 33), при чему су исте вредности (336 д), и они култни предмети који су обележени само лунарним календарима: *Сирена* (сл. 31), *Сомче* (сл. 32) и *Сфера* (сл. 44). Међу светилиштима код којих је календарометријски анализирано: 3 (св. 37), 2 (св. 40, 46, 62, 50) или 1 култни предмет (св. 48, 35, 55, 41, 39 и гроб 87), осим налаза (у св. 41 и гр. 87, који су означени соларним календарима, сл. 48, 49), сви остали имају по 1 предмет, означен сидеричком рев. Месеца, рачунатој астрономски на дан: 27 д х 12 м=324 д; код случајева где су анализирана два/три артефакта, увек је присутан наведени обрачун, као и обрачун сидеричке рев. Месеца, рачунате обрачунски на 28 д / 336 д, осим код једног случаја (св. 50 (сл. 35). Судећи по календарометријским обрачунима објеката култа: *Сирена* (сл. 31), *Сомче* (сл. 32),*;* жртвеника*: Велики жртвеник* (сл. 43), *Сфера* (сл. 44), *Мали жртвеник* (сл. 41), овакав обрачун се среће на предметима односним на ноћну епифанију божанстава Сунца и Месеца.

Уочава се да светилишта: св. 62 (*Ован* и *Мали жртвеник,* сл. 33, 34), и св. 40 (*Сирена* и *Бојени жртвеник* сл. 31, 40), код јужне повратне тачке на истоку; св. 46 (*Усна, Сфера* сл. 36, 44), код исте солстицијалне тачке на западу, односно; светилишта која бележе најкраћи дан у години и св. 37, које се налази на зенитној тачки, најдужем дану у години (*Сомче, Свевидеће око и Велики жртвеник,* сл. 32, 42, 43), објектима култа, са жртвеницима, посебно обрачунски (од 324 и 336 д/360 д) маркирају 2 догађаја у годишњој привидној путањи Сунца: зимски солстиције као и рађање новога, младога

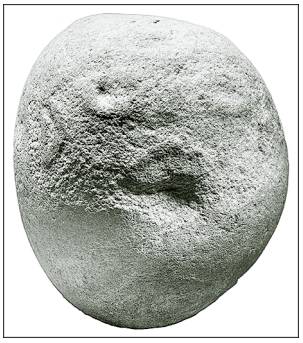
божанства (св. 40, *Сирена* сл. 31), на тријумфалном путу, ка највишем успону ка небу (св. 40, 37), након чега следи пут освајања простора севера, односно, привида повратног кретања Сунца, од севера ка југу, до јужне повратне тачке на западу (св. 46, са жртвеником *Сфера* сл.44). Присуство само сидеричке рев. Месеца (у сфери дана), када Месец/ богиња Месеца, нестаје са куполе неба, теофана је метафора и култни мимезис, присутан вероватно у митском наративу који нам је непознат, али судећи по сачуваним траговима ритуала и ритуалних сахрана, обиман.

ОБЈЕКТИ КУЛТА ПОЛУСФЕРЕ НОЋИ



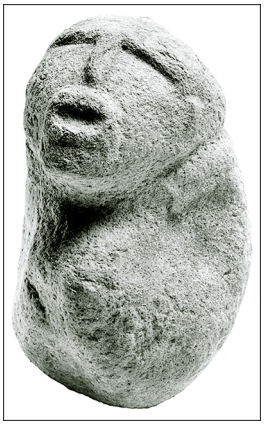

**Слика 50:** Објекти култа у светилиштима сфере ноћи.

***Госпа од Бољетинске реке*** (дим. 24 х 19,5 цм; св. 24, сл. 51); јајолики валутак беличасте боје, износи фигуралну представу главе са детаљима човеколиког лица, какво је видљиво у данима пуног Месеца, на небеском своду. На њој се збрајају следећи симболички елементи: 2 (1+1=2) ока, од кружног прстена са плитком удубином у средини, 2 (1+1=2) краће лучне обрве, 1 нос, 1 уста, 2 (1+1=2) српаста симбола ушију (попут рибљих уста) и 1 меандраста крива, дају у збиру број 9 (2+2+1+1+2+1=9), односно уређеније: делови лица дају број 8 (2+2+1+1+2=8)+ 1 крива= 9 (8+1=9). Овим се обрачунава соларни календар: 9 х 8=72, 72 х 5=360 д и лунарни календар, сидеричке рев. Месеца: 9 х 9=81, 81 х 4=324 д што даје и обрачун: 28 д х 12 м=324 д. Нађена је на ЈЗ углу огњишта, јужно од мањег жртвеника, у светилишту обележеном соларним календаром од 360 д, које се налази у спољном појасу кретања бога Сунца од (севера према југу), на позицији летње солстицијске тачке на западу (Бабовић Љ.: 2006, 165, 167, сл. 319, 322).



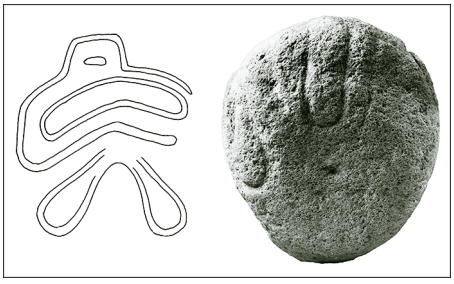
**Слика 51:** *Госпа од Бољетинске реке*, св. 24.

***Адам*** (дим. 23,2 х 16 цм; св. 28, сл. 52); скулптура људског бића са фетусним, опном затвореним телом у маси камена, реализује без и једне зооморфозе младога човека. Детаљи лица износе нумеричке елементе који у обрачуну даје календаре: 2 надочна лука, 1 нос, 1 уста (у зову) и 2 уха, дају у збиру број 6 (2+1+1+2=6), којим се гради соларни и лунарни календар: 6 х 6=36, 36 х 2=72, 72 х 5= 360 д у Сунчевој години; 6 х 3=18, 18 х 3=54, 54 х 6=324, што је број дана сидеричке рев. Месеца рачунате на: 27 д х 12 м =324 д (Бабовић Љ.: 2006, 212-213, сл. 420-421).



**Слика 52:** *Адам*, св. 28.

***Скулптура са петљама*** (дим. 21,5 х 17,5 цм; св. 28, сл. 53); представа главе божанства, са посебно наглашеним теменим и потиљачним делом (симболичко-орнаменталном фризуром), без откривеног лица, сугерише и посебни статус божанства. Само 4 нумеричка елемента износе сиболи: 2 капљичаста овоида висе на потиљку, приближавајући се кореном; 1 отворени српасти мотив (окренут назад према потиљку), са угаоним испустом, испуњеним 1 овоидном удубином у центру (окренут према чеоном делу). Исти 1 српасти линерани мотив уста (али затворен), реализован је унутар описаног, отвореног орнаменталног склопа. Овде се ралізују само 2 орнаментална мотива: пар висећих овоида и линеарни српасти мотив (један у другом) и 1 мања елипсаста удубина, дајући број 4 (1+2+1=4), којима се гради лунарни календар: 4 х 4=16, 16 х 3=48, 48 х 7=336, што је сидеричка рев. Месеца рачуната на 28 д х 12 м=336 д (Бабовић Љ.: 2006, 219, сл. 419).



**Слика 53:** *Скулптура са петљама*, св. 28.

Уочено је, да *Светиште међу стенама* (св. 28, сл. 54) има специфични положај, у спољном међупростору севера (сегмент С-СЗ), до кога се долази неуобичајеним и скривеним путевима, у коме божанство Сунца има *статус седења*. У већ описаним и анализираном околностима, на западној стани светилишта уз велики жртвени сто, нађена је (са С стране) *Скулптура са*

*петљама,* означена лунарним календаром, а са јужне стране *Адам,* означена соларним и лунарним календаром, исте сидеричке револуције, али у другом обрачуну (од 27 д), када Месец нестаје са куполе неба на око 2,5 дана. Досадашња анализа означава описани контекст налаза као место антропогенезе, што се календарометријски потврђује (Бабовић Љ.: 2006, 211-213, сл. 416).



**Слика 54:** Св. 28, *Светилиште међу стенама.*

***Врач*** (дим. 22 х 18,5 цм; св. 31, сл. 55); јајолико обликована фигурална представа главе, покривене симболичко-нумеричким орнаментима на свима деловима, осим лица, остављајући утисак посебно, симболички уређене главе и свештене фризуре владара и првосвештеника. На њој се налазе: 10 удубљених овоида: 3 х 2=6 унутар двочланих плетеница, 2 (1+1=2) унутар отвореног, апсидалног и четвороугаоног простора, и 2 (1+1=2) слободна овоида на челу; 1 стреласти симбол, 2 (1+1=2) отворена четвороугаона симбола, унутар затвореног лептирастог мотива исте форме (попуст елисе), и лице на коме су: 1 нос и 1 уста, укупно 15 (10+1+2+1+1=15) симболичких елемената; на фризури је 13 (10+1+2=13) и 2 (1+1=2) елемента лица, дају број 15 (13+2= 15) (Бабовић Љ.: 2006, 172, сл. 335-337).



**Слика 55:** *Врач*, св. 31.

Овим се граде соларни и лунарни календари, који карактеришу описани објекат култа: 15 х 2=30, 30 х 12=360 д у Сунчевој години; 13 х 2=26, 26 х 2=52, 52 х 7=364, што је број дана сидеричке рев. Месеца, рачунате на: 28 д х 13 м=364 д у години. Налазећи се у св. 31, обележеном лунарним календаром сидеричке рев. Месец, од 336 д, на унутрашњем појасу кретања, позицији јесење равнодневице (у простору З, сегменту З-ЈЗ), у статусу кретања бога Сунца *слободним кораком*, класично је уметничко дело и најрепрезентативнија представа главе, божанства Сунца, међу 6 нађених на Лепенском Виру.

***Хронос*** (дим. 36,5 х 23 цм; св. 23 / XXVIII, сл. 56); лик бога Сунца, при окрету на јужној повратној тачци простора запада, са унутрашњег на спољни појас кретања (из смера С-Ј у смер Ј-С), реализован је са телом, у блиставо белом квадру; орнаментално је означен на боку, сложеним склопом отворених и затворених кривих, које прате једна другу, асоцирајући на маску. Дихотомија положаја божанства, видљива је на лицу: отворено-затворено, видљиво-невидљиво, реализује исту представу *бога са два лица*, на капији времена. Овде се посматрају (у јединству) две нумеричке скупине: лица и тела, па се има: 2 (1+1=2) ока, 1 нос, 1 уста, што је у збиру 4 (2+1+1=4). Слободних симболичких орнамената има 11: 3 краћа уреза, 2 већа стреласта симбола, 3 неправилне површине, 2 гирландоидне криве и 1 затворени неправилни круг, укупно: 3+2+3+2+1=11 елемената. Нумерички уређено, овде има: 4+11=15 симбола, којима се износе соларни и лунарни календари: 15 х 2=30, 30 х 3=90, 90 х 4=360 д Сунчевог годишњег календара; лице божанства указује на лунарни календар: 4 х 4=16, 16 х 3=48, 48 х 7=336

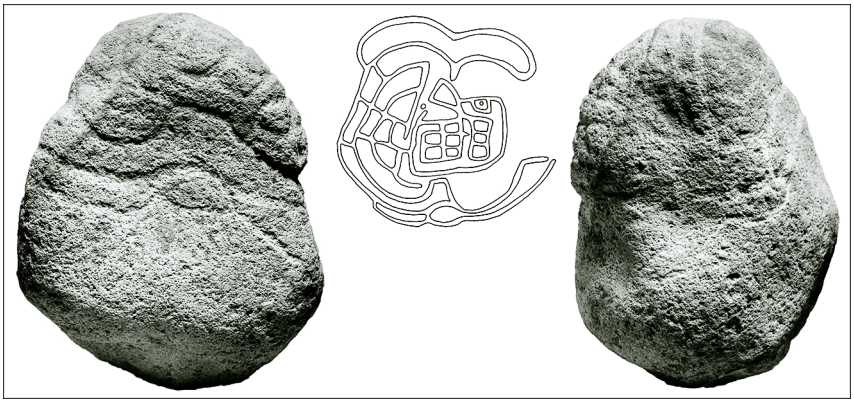
д, што је број дана сидеричке рев. Месеца рачунате на 28 д. Тело, нумеричко - симболички означено бројем 11, указује на синодичку рев. Месеца, у астрономском трајању у дан и сат: 29 д и 12 ч х 12 м=354 д, са - 11 дана до краја Сунчеве године (Бабовић Љ.: 2006, 174-175, сл. 341-342).



**Слика 56:** *Хронос*, св .23 / XXVIII.

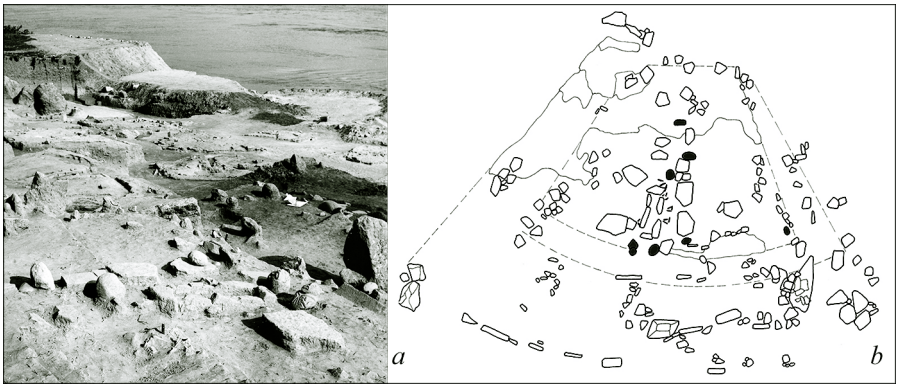
***Стари поглавица***(дим. 37 х 29 цм; св. 6, сл. 57); фигурално-орнаментална реализација антропоморфног бића са телом, затвореног у масу камена, разноврсних тензија, умирује се на глави, лицу и раменима приказаног бића, архитектонски правилним орнаменталним склопом. Касетирањем угаоних и лучних површина, у 2 поља (лица и главе), повезаних преко рамена луковима гирланди, у отворену и уређену сферу, асоцира на софистицирану егзактност, смештену у умност божанског бића. У орнаменталном склопу представе има се: 2 поља симетричних површина (смештених унутра и спољa) и 2 лука гирланди, што даје 4 (2+2=4) поља. Касетиране површи се налазе у броју: 3+3+2=8 + 1+1+1=3 (троугаона површ, квадратна са тачком, и тачка), у збиру дају број 11 (8+3=11). Друго касетирано поље има угаоно - лучне површи, у броју: 3+2+2=7 и елементе лучних гирланди (на две стране), које их закриљују у броју: 2+1=3, па се у збиру има: 7+3=10, односно, укупно 21 (11+10=21) елеменат у 4 поља, увек распоређени унутра/спољa (Бабовић Љ.: 2006, 159, сл. 288-289).

Наведеним бројевима износе се соларни и лунарни календари: 7+8=15, 15 х 2= 30, 30 х 12=360 д; 3+3=6, 6 х 6=36, 36 х 10=360 д; 10 х 2=20, 20 х 2=40, 40 х 9=360 д у години Сунчевог календара. Лунарни календари се изводе на следећи начин: 21 х 4=84, 84 х 4=336 д; 3+3=6, 6 х 6=36, 36 х 9=324 д сидеричке рев. Месеца, рачунате на 27 и 28 дана: 27 д х 12 м=324 д; 28 д х 12 м=336 д, као и синодичка рев. Месеца од: 29 д и 12 ч х 12 м=354 д (-11), на коју указује присуство броја 11 у првом пољу. Овај објекат култа нађен је



**Слика 57:** *Стари поглавица*, св. 6.

у оквиру разореног св. 6, које се налази у спољном појасу кретања бога Сунца, на позицији јужне повратне тачке истока (сегменту И-ЈИ).




**Слика 58a,b:** Св. XLIV*, Хијерогамија богова*, и његова основа.

Описи 6 објеката култа који следе, потичу из највећег светилишта са тремом на Лепенском Виру (св. XLIV, сл. 58), алегоријској мимези хијерогамије божанстава Сунца и Месеца, која се рализује у спољном међупростору југа (сегменту Ј-ЈЗ), близу осе Ј, а које је и центар посебно организованих и функционално одређених светилипшта. Св. XLIV, је без границе пода између дана и ноћи, означеног огњишта симбима светлости (соларним календаром), али без пепелишта, где се ватра никада није запалила али жртве јесу приношене, без жртвеника. Сценографијом ентеријера, видљивим предочењем мимеза и метаморфоза, реализује се култна сцена (која се одвијала вероватно једанпут годишње), у амбијенту вечног пролећа, како је изведено сакралним календаром кретања бога Сунца, на Лепенском Виру. Фигуралне представе 6 објеката култа, реализоване су у маниру зооантропоморфозе, уз присуство две хипостазе бога Сунца (на страни З-СЗ), мада аутор текста данас мисли, да им треба придружити и 3 прерано склоњене аниконичне скулптуре (наслоњене уз обелиск у трему

светилишта,чији је положај тиме остао непознат) (Бабовић Љ.: 2006, 188-210, сл. 375, 377, 400, 406, 407). Тада је и број присутних богова/објеката култа указујући: 8+3=11, чиме је ритуални смисао хијерогамије божанстава / рођење младога бога доследно истакнуто, што је догађај аналоган теофаној, синодичкој рев. Месеца, у астрономском времену у дан и сат: 29 д и 12 ч х 12 м=354 д, са мањком од 11 дана до краја Сунчеве године.

***Прародитељка*** (дим. 51 х 39 цм; св. XLIV, сл. 59); фигурално реализована скулптура са телом, без орнаментално симболичких елемената, ралізује зооантропоморфно биће, женске атрибуције (матицу пчела), постављену поред ЈИ угла огњишта, на источној страни, са погледом према западу. Симболичко-нумерички елементи су сва присутна означења на објекту култа. На лицу су: очи, 2 (1+1=2) пластична прстена са овоидним кругом у средини, 1 нос и 1 полумесечаста уста, у збиру број 4 (2+1+1=4). На телу су реализована: 2 (1+1=2) лучно заобљена крила, 2 (1+1=2) груди, 6 (3+3=6) прстију и 1 *vulva;* 11 (2+2+6+1=11) елемената тела, односно, укупно 15 (4+11=15) елемената лица и тела на предњој страни скулпутуре. На задњој страни, средином леђа и дуж десног рамена, налази се по једно (1+1=2), пластично - подужно, угаоно испупчење, што би са бројем 15 дало број 17 (15+2=17) (Бабовић Љ.: 2006, 190-198, сл. 383-384, 386).



**Слика 59:** *Прародитељка* св. XLIV.

Наведени бројеви граде соларни и лунарне календаре; збир симболичких елемената главе и тела износи 15: 15 х 2=30, 30 х 3=90, 90 х 4=360 д, у години Сунчевог годишњег календара; лице означено бројем 4, износи лунарни календар: 4 х 4=16, 16 х 3=48, 48 х 7=336 д, што је број дана сидеричке рев. Месеца, рачунате на 28 д х 12 м=336 д; Број 11, кога износи тело, односи се на синодичку рев. Месеца, рачунату у дан и сат: 29 д и 12 ч х 12 м=354 д (-11 д) до краја Сунчеве године. Занимљиво је приметити, да је богиња Месеца нумерички означена лунарним календарима: глава сидеричком рев. Месеца, када Месец нестаје на куполи неба, а тело,

синодичком рев. Месеца, када се рађа Млади Месец, док целином износи Сунчев годишњи календар, поставши видљива тек обасјана Сунцем.

***Danubius*** (дим. 51 х 33 цм; св. XLIV, сл. 60); снажно, потентно, исхисоидно биће, паредар планетарној богињи Месеца, постављен (поред СИ угла огњишта), на источној страни, погледа према западу, такође је чисто фигуралне рализације. Лица антропоморфне асоцијације, на телу (попут кичме) има континуирани низ од 6 пластичних прстенова, са овоидном удубином у средини. Лице бића, моћне експресивне снаге, у мировању, реализују: 2 (1+1=2) пластично изведена кружна ока са плићом овоидном удубином у средини; 2 (1+1=2) надочна и подочна лука око очију; 2 (1+1=2) лучна пипка / уха; 1 нос и 1 лунуласто-стреласта уста, укупно 8 (2+2+2+1+1=8) нумеричких елемената, који са 6 симбола на телу, у збиру дају број 14 (8+6=14) (Бабовић Љ.: 2006, 198-199, сл. 378, 388, 391). Наведени бројеви граде лунарни и соларни календар: 14 х 2=28, 28 д х 12 м=336 д сидеричке рев. Месеца, исто што и обрачунава број 8 (лица бића): 8 х 6=48, 48 х 7=336 д са -29 д до краја Сунчеве године. Исти календар се добија и на следеће начине: 14 х 8=112, 112 х 3=336; 14 х 6=84, 84 х 4=336 д што говори о исправности методолошког приступа. Соларни календар износи се телом приказаног бића (низ кругова са тачком у средини, дуалним бројем 6): 6 х 6=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д у години.



**Слика 60:** *Danubius*, св. XLIV.

У алегоријској реализацији хијерогамије божанског пара, представљених мимезом атрибута: богиња пчелом (атрибутом бога Сунца) а божанство Сунца, рибом (лунарним и воденим атрибутом богиње Месеца), видљив је степен симболизације божанских епифанија, зрелог и дуготрајног претходног развоја изражавања теофаног, само и једино симболичким. Дуално, хармонично присутно у духовном свету културе Л. Вира, видљиво је и у чињеницама присутних календара: *Прародитељка* носи календаре: соларни (360 д) и лунарне: сидеричке рев. Месеца, рачунате на обрачунских 28 д, када се прави разлика (од око 17 ч) између астрономског трајања (27 д и 7 ч) и обрачунског (28 д), изражена бројем 17 (15+2=17), збиром нумеричких елемената предње и задње стране богиње. Присуство синодичке рев. Месеца,

трајања у дан и сат (29 д и 12 ч), овде се доживљава као иманентна особина двају богова/појавност божанског. Мушки принцип (пар богињи), означен је такође соларним (360 д) и лунарним календаром, сидеричке рев. Месеца, у обрачуну од 28 д у месецу а 336 д у години. Када се саберу нумерички збирови божанског пара: 15+14=29 (15, соларног *Прародитељке* и 14, лунарног карактера *Danubius*–а), добија се: 15+14=29; 29 д х 12 м=348 д (-17 д), што је број дана синодичке рев. Месеца, рачунате у дан (29 д), када се појављује/рађа, ново божанско биће на небу.Недостајући број 17, до краја Сунчеве године, налази се у нумеричком означавању тела божанског пара; *Прародитељка* (11), *Danubius* (6): 11+6=17.

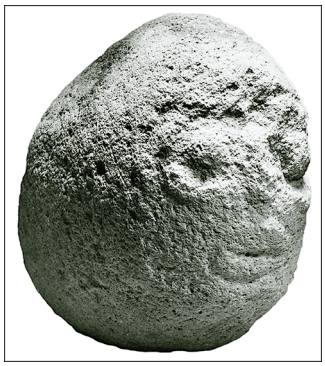
***Родоначелник*** (дим. 52 х 33 цм; св. XLIVП, сл. 61); антропоморфни монументални портрет (глава са вратом), реализован такође у експресионистичком маниру, са елементима зооморфозе, био је на западној страни северног крила светилишта, (даље од СЗ угла огњишта), окренут фронтално према истоку, са низом жртвених столова испред себе. Детаље лица чине: 2 (1+1=2) ока, пластични прстени са већом кружном удубином; 2 (1+1=2) лучна подочњака; 2 (1+1=2) лучна уха или пипка, 1 нос и 1 елипсоидна уста, укупно 8 (2+2+2+1+1=8) нумеричких елемената. Наведени бројеви граде; соларни календар: 8 х 3=24, 24 х 3=72, 72 х 5=360 д у Сунчевој години као и лунарни календар: 8 х 2=16, 16 х 3=48, 48 х 7=336 д сидеричке рев. Месеца, рачунате на 28 д х 12 м=336 д у години (Бабовић Љ.: 2006, 202, сл. 398, 400).



**Слика 61:** *Родоначелник*, св. XLIV.

***Праотац*** (дим. 36 х 22 цм; св. XLIV, сл. 62); антропозооморфно биће са издуженим јајоликим телом, реализовано у маниру лирског реализма, постављено је насупрот скулптури *Родоначелник*; на супротном крају низа жртвених столова (од запада ка истоку), испред којих је постављено.

Налазећи се на истоку северног крила, северно од скулптуре *Danubius*, био је окренут према божанском пару, према ЈИ. На скулпторски отвореном лицу, реализовени су: пластично, кружно обликована 2 ока (1+1=2); 2(1+1=2) подочна/надочна лука; 1 нос и 1 елипсоидна уста, укупно 6 (2+2+1+1=6) бројчаних елемената, од којих се граде календари; соларни: 6 х 2=12, 12 х 3=36, 36 х 10=360 д; 6 х 2=12, 12 х 6=72, 72 х 5=360 д у години. Лунарни календар се гради такође од истих бројева: 6 х 2=12, 12 х 3=36, 36 х 9= 324, што су годишњи дани сидеричке рев. Месеца, рачунате на 27 д х 12 м=324 д у лунарној години (Бабовић Љ.: 2006, 200, 201, сл. 395-396).



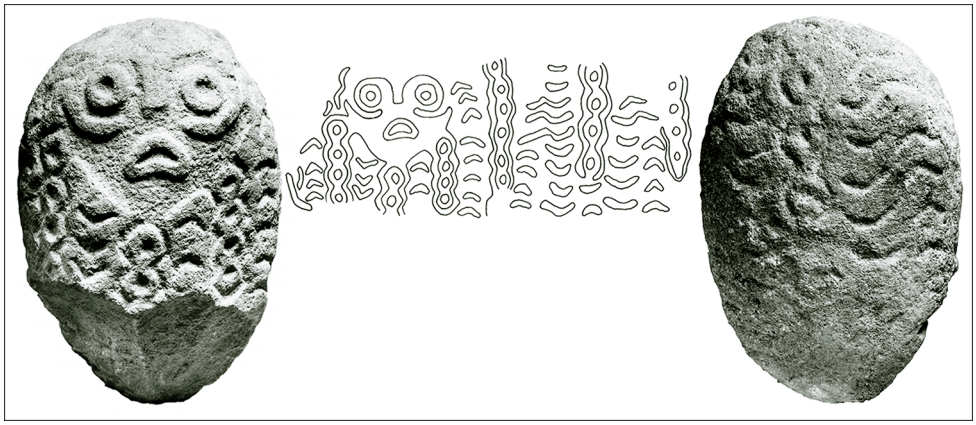
**Слика 62:** *Праотац*, св. XLIV.

***Последњи поглед*** (дим. 26 х 18 цм; св. XLIV, сл. 63); линеарни, лучно – угласти хоризонтални урез, на јајоликом облутку, идентификује се на сведени људски лик, који гледа кроз процеп, на СИ небу. Евидентирају се: 2 (1+1=2) скоро затворена ока и 1 нос, укупно 3 (2+1=3) нумеричка елемента у непрекинутом хоризонталном низу. Ово је основ календарима; соларном: 3 х 3=9, 9 х 2=18, 18 х 2=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д; 3 х 2=6, 6 х 2=12, 12 х 3=36, 36 х 10=360 д и лунарном: 36 х 9=324, што су годишњи дани сидеричке рев. Месеца рачунате на: 27 д х 12 м=324 д у години (Бабовић Љ.: 2006, 203, сл. 401).



**Слика 63:** *Последњи поглед*, св. XLIV.

***Водена вила*** (дим. 38 x 26 цм; св. XLIV, сл. 64); фигурално, зооантропоморфно, младалачко биће, реализовано у алегоријско-реалистичном маниру, нађено је на ЈИ углу трема св. XLIV. Јајолики валутак, са отвореним лицем на предњој страни, означен је са свих страна вертикалним низовима шестоугаоних прстенова, и вертикалним редовима стреласто - угаоним симболима, наизменичне оријентације (горе/доле), у наизменичном поретку, остварујући ефекат животне уређености. Савршена организација, само 2 симболичка елемента, у низовима и редовима, организована је тако, да се на предњој страни тела наизменично реализују: 4 реда и 3 низа, укупно 7 вертикала; а са задње стране, такође: 3 низа и 4 реда, али тако, да су редови дупли (градећи 2 поља), па се има такође, укупно број 7 (3+4=7); односно 7+7=14 вертикалних низова и редова на телу приказаног бића (Бабовић Љ.: 2006, 204-206, сл. 403-405).



**Слика 64:** *Водена вила*, св. XLIV.

Ово класично, симболичко - нумерички означено биће, исказује се бројчано на следећи начин; на лицу има: 2 (1+1=2) пластична прстена-ока; 2 (1+1=2) лучна подочњака; 1 нос; 1 лунуласта уста, укупно 6 (2+2+1+1=6) елемената. На предњој страни тела, у 7 вертикала је реализовано: I ред = 7 (2+4+1=7); II ред = 3; III ред = 2; IV ред = 8 (5+3=8), укупно 20 (7+3+2+8=20) стреластих симбола. Између наведених редова стоје низови шестоугаоних престенова: I низ = 4; II низ =2; III низ = 4, у збиру 10 (4+2+4=10) симбола, па се са предње стране приказаног бића укупно има: 30 (20+10=30) симбола у 7 (4+3=7) редова и низова. На задњој страни има 3 низа престенова: I низ =6; II низ =4; III низ =4, укупно 14 (6+4+4=14) симбола. Између 3 низа прстенова, налазе се 2 поља, са по 2 реда стреластих симбола, мимоилазећих (у супротном смеру): I поље, са 2 реда =16 (7+9=16); II поље, са 2 реда =11 (5+6=11) +2 (између поља), дају укупно 29 (16+11+2=29) стреластих симбола, односно; на задњој страни има укупно 43 (14+29=43) симбола.

Нумерички систематизовано, овде се има укупно: 6 елемената лица; 24 (10+14=24) симбола шестоугаоних прстенова; 49 (20+29=49) стреластих симбола, у 14 низова и редова (6+8=14), који су основа за извођење календара. Соларни календар се изводи на више начина: 24+49=73, 73 х 5=365 д у Сунчевој години; 24+6=30, 30 д х 12 м=360 д; 24 х 3=72, 72 х 5=360 д; 14+6=20, 20 х 2=40, 40 х 9=360 д; 6 х 6=36, 36 х 10=360 д. Лунарни календари се могу извести такође на више начина: 24 х 2=48, 48 х 7=336 д; 24 х 14=336 д; 14 х 2=28, 28 х 12=336, сидеричке рев. Месеца, рачунате обрачунски на: 28 д х 12 м=336 д; 6 х 6=36, 36 х 9=324 д, што је иста рев. Месеца, рачуната на: 27 д х 12 м=324 д у години.

Занимљиво је приметити да су бројеви истих симбола, на предњој и задњој страни, календарометријски различито окарактерисани; и соларним и лунарним. Број 24 (збир симбола шестоугаоних прстенова), гради 10 симбола соларне природе (са предње стране), а 14 истих симбола лунарне природе, (са задње стране): 10 х 3=30, 30 х 12=360 д Сунчевог календара; 14 х 2=28, 28 х 12=336 д Месечевог календара. Број стреластих симбола са предње стране објекта култа је 20, соларног карактера, док се на задњој страни налази 29 истих симбола, лунарног карактера; 20 х 2=40, 40 х 9=360 д Сунчевог календара; 29 д х 12 м=348 д Месечевог календара. Лице скулптуре (6) и обе врсте симбола тела, са предње стране, осветљавају импресивну слику обасјаности Сунцем предње стране објекта култа: 6+10+20=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д у Сунчевој години, па се и на овај начин, уз већ уочене, ова скулптура разуме и посматра алегоријском представом матичњака, у коме се изводе пчеле, атрибути божанства Сунца, уз матицу, лунарне природе (36 х 9=324 д). Припадност матичњака соларном, присутна је и у календару изведеном од низа базних бројева, на објекту култа: 1+2+3+4+5+6+7+8+9+11+16=72, 72 х 5=360 д Сунчеве године.

Са становишта календарометрије, индикативни су налази који указују на вишезначне функције календара и њихов сакрални карактер, што се на овоме очуваноме светилишту може проверити. Када се присутна божанства, означена симболичко-нумеричким елементима, затечена у позицијама и функцијама на одређеним странама света, поделе у 2 групе: централна (И-З); божански пар *Прародитељка* и *Danubius* на истоку и *Родоначелник* на западу; група (С-Ј) такође од 3 божанства: *Праотац* са С стране божанског пара, *Последњи поглед* у СИ углу светилишта а *Водена вила* на супротном, ЈИ углу трема светилишта XLIV. Три централна објекта култа, означена нумерички: *Прародитељка* бројем 15, *Danubius* бројем 14 а *Родоначелник* бројем 8, у збиру дају број 37 (15+14+8=37), што је број недостајућих дана сидеричке рев. Месеца, рачунате астрономски на дан и час: 27 д 7 ч х 12 м=328 д (-37 д) до краја Сунчеве године. Исти број дана у лунарној години (328) износи и збир друге групе објеката култа: *Праотац* бројем 6, *Последњи поглед бројем* 3 и *Водена вила* бројем 73, дајући у збиру број 82 (6+3+73=82); 82 х 4=328 д (-37 д) до краја Сунчеве године.

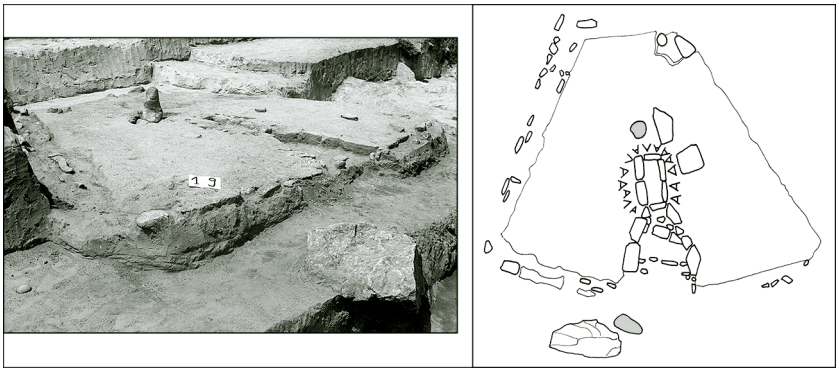
Централна група, износи у збиру и број 39 (17+14+8=39) када се урачунају бројеви предње и задње стране *Прародитељке* (15+2=17), па тада збир 39 даје: 39 х 9=351 д, што је број дана исте сидеричке рев. Месеца, рачунате на дан, али са интеркаларним месецом (13): 27д х 13м=351д (-14д) до краја године. Уочава се занимљива чињеница; да централна 3 божанства имају за лунарне календаре сидеричку рев. Месеца, рачунату обрачунски на 28 д: 28 д х 12 м=336 д, док сва 3 објекта култа, друге групе, имају лунарни календар, такође сидеричке рев. Месеца, али рачунате на 27 д: 27 д х 12 м=324 д, што указује да се извесни теофани догађај одвија у просторима С-Ј/ СИ-ЈИ.

Лица објеката култа обе групе износе соларни календар: централна група, у збиру, даје број 20 (*Прародитељка* број 4, *Danubius* број 8,*Родоначелник* број 8): 4+8+8=20, 20 х 3=60, 60 х 6=360 д у Сунчевој години; друга група (С-Ј) износи у збиру број 15, што је половина Сунчевог месеца дана: *Праотац* број 6, *Последњи поглед* број 3, *Водена вила* број 6; 6+3+6=15, 15 х 2=30, 30 д х 12 м=360 д до краја године. Нумерички означена тела присутних божанстава: *Прародитељке* бројем 11, *Danubius-a* бројем 6*, и Водене виле* бројем 73, износе такође Сунчев календар од 360 д: 11+6+73=90, 90 х 4=360 д, док су остала 3 објекта култа (на северу и западу); без симболичко-нумеричког означавања тела (*Праотац*), или без видљивог тела, осим видљиве главе божанстава, (*Родоначелник и Последњи поглед*), присутних само осветљеним лицем и другачијим календаром. Означени бројевима: *Родоначелник* бројем 8 и *Последњи поглед* бројем 3, у збиру дају број 11, којим се указује на синодичку рев. Месеца, рачунату на: 29 д 12 ч х 12 м=354 д (-11 д) до краја године, када се рађа ново божанско биће.

***Vulva*** (дим. 18 х 13,8 цм; св. 52, сл. 65), средином источне стране огњишта св. 52, које је у *статусу седења* божанства, у групи придворних светилишта (око св. XLIV), нађен је објекат култа, који према своме положају, скулпторској обележености и сликарским ефектима третмана (црвена боја) именује овај објекат култа по његовом идентитету. Две симетрично постављене *S* криве, са једном дужом *S* удубином између себе, реализује статус *капије* (изласка бића), пред порођајем. Само 3 (2+1=3) орнаментална елемента износе присутне календаре; соларни: 3 х 2=6, 6 х 6=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360д или рачуном: 36 х 10=360д. Лунарни календар се добија такође на 2 начина: 3 х 2=6, 6 х 6=36, 36 х 9=324; 3 х 3=9, 9 х 3=27, 27 д х 12 м=324 д што је број дана сидеричке рев. Месеца, рачунате астрономски у дан (27 д) (Бабовић Љ.: 2006, 184-185, сл. 364).

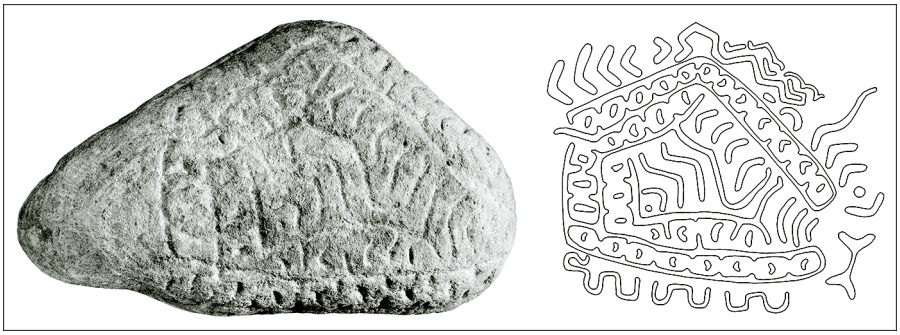


**Слика 65:** *Vulva*, св. 52.



**Слика 66:** Св. 19, *Помрачења Месеца.*

***Јелен у шуми*** (дим. 62 x 38 цм; св. 19/XVII, сл. 67); највећа скулптура на Л. Виру, нађена у средини спољног, источног лука трема камене конструкције XVII, подигнуте изнад значајног св. 19, које је смештено у простор запада (сегменту З-СЗ), на почетку кретања бога Сунца унутрашњим појасом (од севера ка југу), после привидног окрета, при летњем солстицију. Сачувано св. 19 (сл. 66), има 14 симбола светлости око огњишта, која га означавају чисто лунарним објектом, сидеричке рев. Месеца од 336 д, и већу аниконичну скулптуру - објекат култа, на З страни (ЈЗ углу огњишта), *Чума*, окренуту према ЈИ. Антропоморфне фигурације (била је остављена *in situ* и веома је оштећена изведеним радовима), на први поглед, имала је зооморфозе у облицима главе и специфичну статику у распореду маса тела (попут медведа) прекривеног непрозирном опном (Бабовић Љ.: 2006, 170-171, сл. 333, 334). Овакав садржај унутар светилишта, вероватно има и извесног одраза на садржину представе скулптуре *Јелен у шуми*, мисли се, на нама неприступачан наратив, представљен на већем, троугаоно - заобљеном плочастом камену, не скулптурално, већ наративно / дводимензионално.



**Слика 67:** *Јелен у шуми*, св. 19.

Време виђења представе је зора / сумрак, судећи по боји изабраног камена, са стеном у позадини; реализује се петоугаони, испуњени, а на

једној страни отворени објекат/шатор? кога са спољне четири стране прате разноврсно уређени и распоређени симболи (Бабовић Љ.: 2006, 171, сл. 330). Уравнотежена симболичка и нумеричка уређеност и чистоћа композиције и поруке, чине ово дело изузетним, у разумевању значења симбола и симболичког, у уметности Лепенског Вира. Објекат граде низови од пластично заобљених угаоних чланака, са српастим урезима у средини, окренути смишљено; атетично, један према другом или у низу. Низова има укупно 4 (1+3=4), од којих је 1 прав а 3 угаона.

Нумерички изражено, има се чланова низова; у основи шатора има: 2+2+1+2+1=8, односно 4+4=8; угаони низ зида има: 2+1+2+2=7, уређено: 3+4=7; унутрашњи угаони низ има: 2+2+3=7, уређено: 4+3=7; угаони низ крова има: 5+3+3+1=12, укупно 34 (8+7+7+12=34) елемента обриса објекта. Унутрашњост објекта испуњена је стреластим симболима светлости, од којих су 2 дупла (са 2 смера), у ритму: 4+3+3=10 и 1 кружно удубљење, граде број 11 (10+1=11), те се објекат / шатор, сагрђен од лунарних елемената (српастих симбола), испуњен симболима светлости Сунца, карактерише бројем 45 (34+11=45), чисто соларним бројем, па се објекат може назвати *Сунчевом и Месечевом кућом* обасјаном Сунцем.

Са спољне стране шатора (испод основе), налазе се 2 двојна угаона меандра и 1 тројни, који дају број 7 (2+2+3=7). Кров шатора обложен је простим или сложеним симболима светлости; са једне стране има се: 4+1=5 већих симбола, окренутих групно један према другом (4 према једном) као и на супротном крају крова, али бројем 3 (2 према једном) уз које, дуж слемена, има такође 3 мања симбола светлости: 2+1=3, у ритмичној комбинацији са стреластим симболима у низу, коју чине: 1 угласта цик - цак крива; 2 двојне гирланде; 1 развучени талас стреластог симбола; 2 кружна удубљења и 1 лептирасти мотив, (сагрђен такође од 2 симбола светлости), који у збиру дају број 18 (5+3+3+1+2+1+2+1=18) елемената. Они са елементима испод основе објекта (7) граде број 25 (18+7=25). Спољашњост објекта/шатора са 3 стране је обасјана стреластим симболима светлости Сунца, док основа објекта лежи на симболима некога медијума.

Нумерички систематизовано, у описаној представи се има: објекат/шатор=34; ентеријер шатора= 11, у збиру: 34+11=45; са спољне стране, објекат лежи на некој заталасаној средини / бази, означеној бројем 7, док се остале (3 спољне стране) осветљавају симболима светлости у броју 18, односно, споља се има број 25 (7+18=25) а: 45+25=70, којим је обележена (у целини) описана представа, хармонијске припадности.

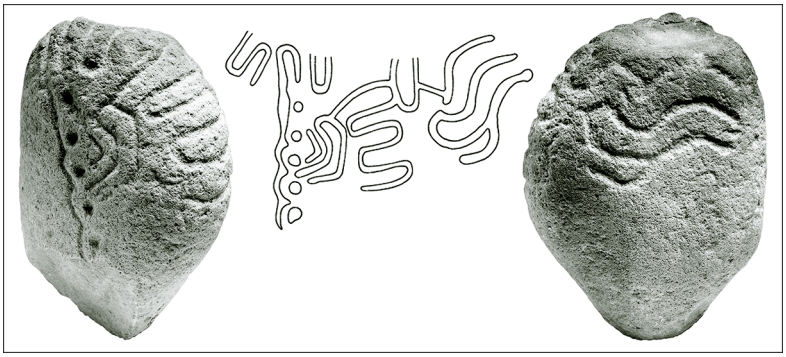
Наведени бројеви су грађа за извођење 7 врста календара који су: соларни и лунарни календари. Сунчев годишњи календар (од 360 д) изводи се на следећи начин: шатор и унутрашњост шатора дају број 45 (34+11=45): 45 х 2=90, 90 х 4=360 д; сви симболи око шатора и унутра, дају дуални број 36 (25+11=36): 36 х 10=360 д; сви симболи око шатора, осим базе, дају дуални број 18: 18 х 2=36, 36 х 10=360 д. Хармонијски лунарни календар износи 350 д, и у његовој основи је сакрални број 50: сви симболи око шатора дају број

25 (18+7=25): 25 x 2=50, 50 x 7=350 д; шатор, његова унутрашњост и спољни симболи дају број 70 (45+25=70): 70 x 5=350 д , што даје и сидеричка револуција Месеца од: 28 д x 12.5 м=350 д (-15 д) до краја године. Лунарни календар од 328 д, износи шатор на бази: 34+7=41, 41 x 8=328 д, сидеричке рев. Месеца, рачунате на дан и час: 27 д и 7 ч x 12 м=328 д (-37 д). Унутрашњост шатора и сви симболи около, дају дуални број 36: 11+25=36, 36 x 9=324 д, као и сви симболи споља, осим базе који дају исто: 18 x 3=54, 54 x 6=324 д, што је такође сидеричка рев. Месеца рачуната у дан: 27 д x 12 м=324 д. Лунарни календар од 364 д износи: шатор, његов унутрашњи садржај и спољна база шатора:45+7=52, 52 x 7=364 д; само шатор и спољни симболи, осим базе, дају исто: 34+18=52, 52 x 7=364, што даје и сидеричка рев. Месеца рачуната на: 28 д x 13 м=364 д. Шатор и сви симболи споља дају број 59 (34+25=59): 59 x 6=354, што је број дана синодичке рев. Месеца рачунате на: 29 д и 12 ч x 12 м=354 д (-11 д); унутрашњост шатора и све споља, осим базе шатора, дају број 348: 11+18=29, 29 д x 12 м=348 (-17 д), што је такође синодичка рев. Месеца, рачуната на дан, као и изведени календар низа базичних / присутних бројева: 1+2+3+4+5+6+7+8+10+12=58, 58 x 6=348 дана.

Занимљиво је да, спољна база и унутрашњост шатора дају број 18 (7+11=18) *saros ciklus*-а, што можда указује на садржај представе, на објекту култа *Јелен у шуми*, која би могла да се односи на појаву помрачења Месеца/Сунца и митске теогоне наративе, који проистичу из реченог статуса богова (покривања), односних на рођење новог божанског бића (Чајкановић В.: 1995, 333). Отуда би се овај јединствени објекат култа, постављен у трем светилишта (јужно од улаза), испред стене / планине, могао назвати и *наративном стелом*, са реализованим теогоним темама.

***Глава са украсима*** (дим. 27 x 21 цм; св. 47, сл. 68); нађена је у јужном крилу светилишта, обележеног лунарним календаром, сидеричке рев. Месеца од 336 д. Глава божанства реализује видљив део главе, са посебно уређеном свештеном фризуром, покривену велом, док је лице несагледиво (Бабовић Љ.: 2006, 182, 183, сл. 360-361). Нумерички, овде се има: 9 (4+5=9) меандара косе, од темена до потиљка (са леве стране главе) + 3 прамена (са десне стране главе), што у збиру даје број 12 (9+3=12). Са леве стране се налази: 1 лучна ушна шкољка и 1 угаони прамен косе (иза уха), док је према лицу видљива вертикална, заталасана бордура вела, од 5 гирланди, које прати 5 кружних удубина, што у збиру износи 12 (1+1+5+5=12) симболичких орнамената, а у целини:12+12=24 нумеричка симбола.

Календари изведени из дате основе су лунарног и соларног карактера: 12+12=24, 24 x 2=48, 48 x 7=336 д, сидеричке рев. Месеца рачунате на 28 д; 12 x 3=36, 36 x 9= 324 д исте револуције, али рачунате са 27 д; 12 x 3=36, 36 x



**Слика 68:** *Глава са украсима*, св. 47.

10=360 д, што је број дана соларног годишњег календара, као и код обрачуна: 12 x 10=120, 120 x 3=360 д или: 24 x 3=72, 72 x 5=360 д, у Сунчевој години.




**Слика 69:** Св. 22, *На оси севера*, светилиште и његово огњиште.

***Вилењак*** (дим. 41 x 27 цм; св. 22, сл. 70); у најдужој суксцесији св.: 25, 30, 30', 29, 22, 21 око осе севера, при привиду повратног хода бога Сунца (летњег солстиција), св. 22, које се налази на оси севера, има посебно место и култну означеност: аниконичним жртвеником (на западној страни), симболима светлости неосветљеног огњишта; аниконичном, фалусоидном скулптуром, уз источну страну огњишта (у пепелишту) као и 1 симболичко-нумерички означеној скулптури *Вилењак*, нађеној насатично постављеној (дуж северног, спољног зида огњишта), испод пода светилишта, припадајући сфери дана. Божанство Сунца је овде у *статусу седења* (Бабовић Љ.: 2006, 184, сл. 308, Srejović D., Babović, Lj.: 1983, kat. 71).



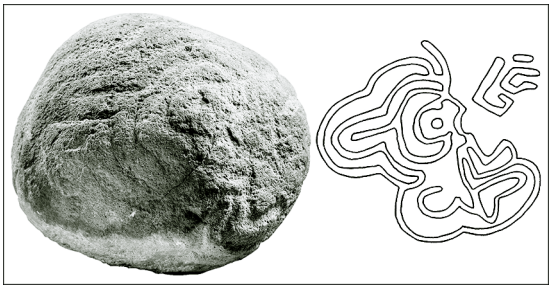
**Слика 70:** Вилењак, св. 22.

*Вилењак* је плохна, троугаона, заобљена скулптура, на чијој се једној страни (мислимо окренутој ка југу) налази нумеричко-симболичка реализација извесног бића (рибе ?), изведена канонским мотивима угаоних сегмената у низу-плетеница, са српастим елементима по средини, окренутим у једном правцу (ка горе), у вертикалним низовима доњег дела скулптуре - објекта култа (Бабовић Љ.: 2006, 163-164, сл. 309). Горњи део, испуњен истим симболичким елементима, у 3 полумесечаста поља (од којих су 2 отворена а 1 затворено) садржи елементе угаоних чланова, са српастим, стреластим или тачкастим удубинама, у сучељавајућем или положају у низу. Доследно канонски реализована представа, нумерички се исказује на следећи начин; 4 вертикална низа по: 2 х 4 и 2 х 3 члана (са исправком грешке на цртежу, упоследњем низу), дају укупно број 14 (4+4+3+3=14); три поља горњег, динамичнијег дела, имају различит број истих мотива: 2 поља по 3 (2+1=3) члана и 1 поље са 4 (2+2=4) члана, дају у збиру: 3 поља и 10 (3+3+4=10) чланова. На представи се има укупно 7 низова и поља (4+3=7), у 2 простора и 24 (14+10=24) члана са српастим симболом у средини.

Овим се граде календари на више начина, од којих износимо соларни: 10 чланова х 3 поља=30, 30 х 12 (4 низа х 3 поља=12) = 360 д, што се добија и следећим обрачуном: 24 укупна члана х 3 поља =72, 72 х 5=360 д, у Сунчевој години (чији су месеци вероватно дељени на декане, од по 10 д: 10 х 3=30 д). Лунарни календар се добија на 4 начина: 14 чланова х 2 простора=28, 28 х 12=336 д; 14 чланова х 4 реда =56, 56 х 6=336; 24 члана х 7 редова и поља=168, 168 х 2простора=336 д и 24 х 2=48, 48 х 7=336 д, што је број дана у години, сидеричке рев. Месеца рачунате на 28 д. Овај, мислимо лунарним мотивима орнаментисани атрибутивни објекат култа износи, без и једне неизвесности, лунарни и соларни календар у обрачунским вредностима од: 28 и 30 д у месецу дана, што доприноси мисли, да је свакодневни ритам праћен лунарним календаром кроз 4 лунарне фазе, у ритму: 4 (низа) х 7

(4+3=7) чланова дају 28 д у месецу, а 336 д у години, којима треба додати интеркаларно 24 д (360-336=24, колико има чланова на представи), до краја Сунчеве године од обрачунских: 30 д х 12 м=360 д. За овај објекат култа-стелу би се могло рећи да је представа чисто симболичко-нумеричког канона лунисоларног обрачунског календара.

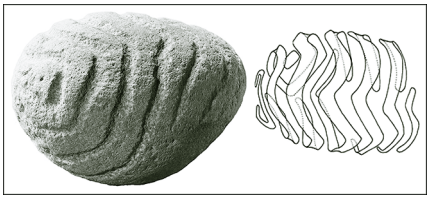
***Црвена скулптура*** (дим. 23 х 22 цм; св. 43, сл. 71); мање, особено св. 43, припада кругу придворних светилишта *примордијалног простора* (св. XLIV); у статусу је *латентног мировања* божанства Сунца а налази се у простору југа (сегменту Ј-ЈЗ), окарактерисано лунарним календаром, сидеричке рев. Месеца од 350д у години.Западна страна његовог огњишта је *Црвена скулптура* а источна виши, камени плочасти блок, облика зарубљеног исечка круга, луком окренут на доле (сфери дана).



**Слика 71:** *Црвена скулптура*, св. 43.

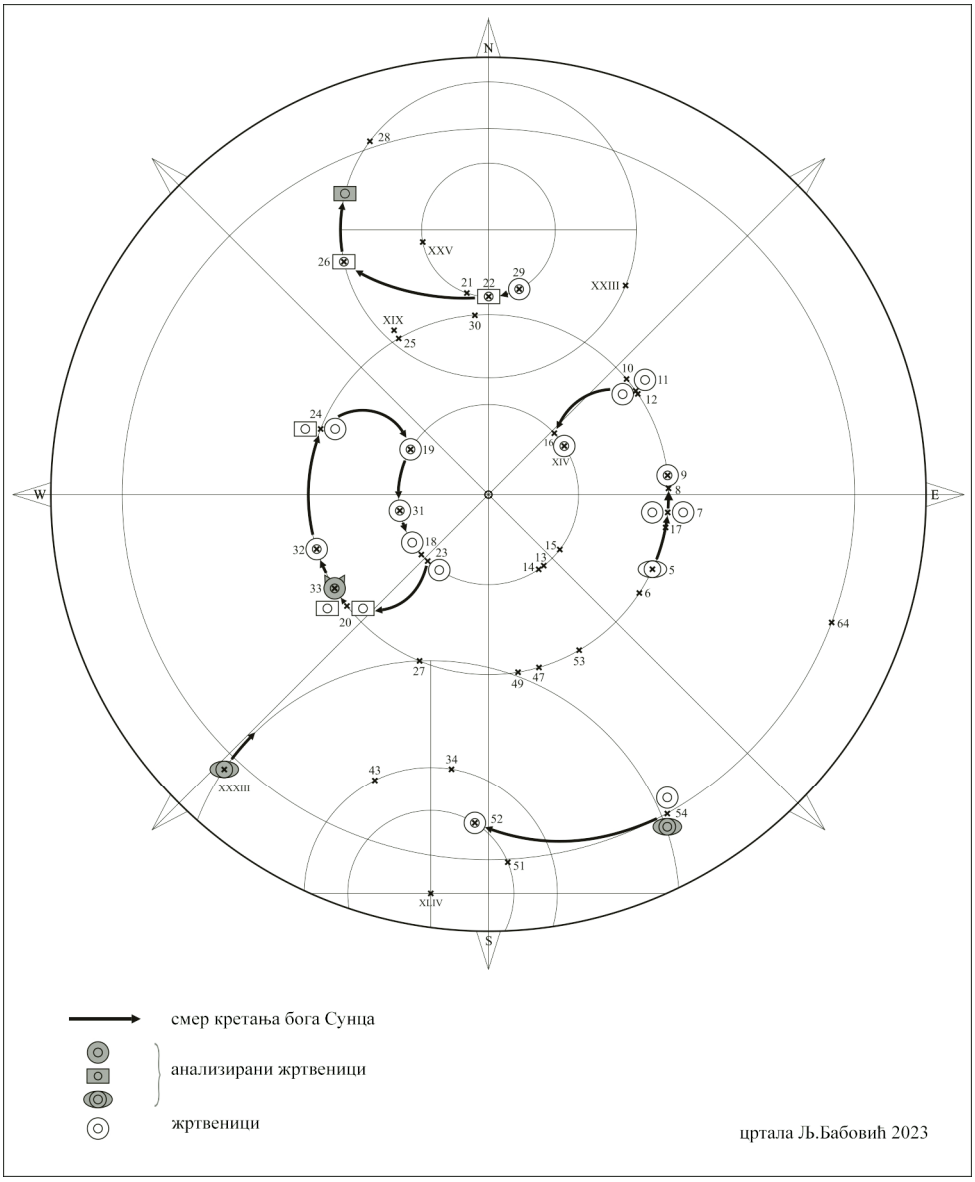
Полигонална, овоидно заобљена форма, орнаментално означена затвореним склопом; лучних, српастих, стреластих и угаоних површина као и групом угаоних уреза, свих бојених црвеном бојом, којом су сликани и продужетци неких орнаменталних елемената (Бабовић Љ.: 2006, 184, сл. 369-370). Доживљава се као живи заметак, омрежен црвеним крвним судовима. Самосталних симболичких плоха, облика: 1 тачке, 1 полумесеца, 2 страласте плохе и 1 трочлане лучне гирланде, дају број 5 (1+1+2+1=5); 1 угаони урез L форме, 1 полигонални, отворени урез и 1 кратка црта, граде групу поред основног (носећег склопа), у броју 3 (1+1+1=3), дајући у збиру број 8 (5+3=8), из кога се изводе календари; соларни: 8 х 3=24, 24 х 3=72, 72 х 5=360 д и лунарни: 8 х 3=24, 24 х 2=48, 48 х 7=336 д, сидеричке рев. Месеца, од 336 д у години.

***Водена буба*** (дим. 19 х 15 цм; св. 21, сл. 72); св. 21 је на крају повратног низа светилишта, у сукцесији око осе севера, (при летњем солстицију), обележено статусом *латентног мировања* божанства. Чисто зооморфна скулптура, нађена је у јужном крилу, при ЈИ углу огњишта (Бабовић Љ.: 2006, 165, сл. 315). Напрегнута унутрашњим силама, форма бића гради се од 7 (1+3+2+1=7), односно 3+4=7 отворених-затворених- отворених, уклапајућих сегмената, којима се изводи само лунарни календар: 7 х 4=28, 28 х 12=336; 7 х 3=21, 21 х 2=42, 42 х 8=336 д, што износи и сидеричка рев. Месеца од: 28 д х 12 м=336 д у години.



**Слика 72:** *Водена буба*, св. 21.

ЖРТВЕНИЦИ СФЕРЕ НОЋИ



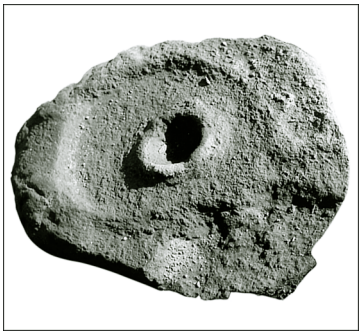

**Слика 73:** Жртвеници у светилиштима сфере ноћи.

***Јелен*** (дим. 24 х 16,5 цм; св. 33, сл. 74); једини фигурално обликовани жртвеник у облику животињске главе, нађен је на западној страни огњишта (јужно од аниконичне скулптуре), између 2 жртвена стола (са З и И стране), у св. 33, где је божанство Сунца у статусу *слободног кретања* (у спољном појасу простора запада), крећући се од југа ка северу, после зимског солстиција. Слобода ликовног поступка реализује сликовити лиризам представе, коју износе: 1 око (пластично изведени прстен са пластичним кругом у средини); 1 уста (отвора Месечевог српа) и 1 нос, у збиру дају број 3 (1+1+1+=3), којима се граде 2 календара: лунарни: 3 х 3=9, 9 х 3=27, 27 х 12=324 д сидеричке рев. Месеца, рачунате на 27 д и Сунчев календар. 3 х 2=6, 6 х 6=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д у години (Бабовић Љ.: 2006, 147, сл. 246-247).



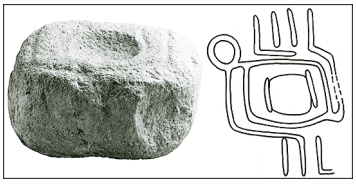
**Слика 74:** *Јелен*, св. 33.

***Сунчев жртвеник*** (дим. око 38 х 20 цм; св. 54, сл. 75); жртвеник облика отвореног ока; елипсоидног реципијента, са пластичним кругом у средини и 2 дршке, налази се на западној страни огњишта св. 54 (окарактерисаног лунарним календаром, од 364 д), које је смештено између полусфера дана и ноћи а у коме је божанство Сунца у *статусу седења*. Аналоган је жртвенику у св. 37 (зенитна тачка у сфери дана), реализујући отворено око божанства Сунца, на куполи неба (Бабовић Љ.: 2006, 154-155, сл. 280, 284). Жртвеник има 3 нумеричка елемента: 1 кружни прстен-зеницу (у средини реципијента) и 2 (1+1=2) плочасте, благо лучне дршке, што у збиру дају број 3 (1+1+1=3), којима се гради; соларни календар: 3 х 2=6, 6 х 6=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д, као и лунарни: 3 х 3=9, 9 х 3=27, 27 д х 12 м=324 д сидеричке рев. Месеца.



**Слика 75:** *Сунчев жртвеник*, св. 54.

***Крајеугаони жртвеник*** (дим. 17,5 х 12,5 цм; између св. 26 и 28, сл. 76); жртвеник облика белог квадра, нађен између св. 26 и 28, у спољном међупростору севера (сегменту С-СЗ), специфичног је линеарног цртежа, којим се реализује симбол свастике; кретање у директном (са 3 угаона крака) и ретроградном смеру (са 1 угаоним краком) (Бабовић Љ.: 2006, 152, сл. 276). Угаони реципијент жртвеника наглашавају, на ужим странама: 2 (1+1=2) права уреза, какви се налазе и на бочним, дужим странама жртвеника: 3 (2+1=3) са по 1 слободним угаоним урезом, 1+1=2 са сваке стране. Њима се придодаје по 1 (1+1=2) угаони изведени урез, везан за цртеж правоугаоника (дуж ивице плохе са реципијентом), на чијем се углу налази 1 круг, што укупно даје 10 (2+3+2+2+1=10) симболичких елемената: праве, угаоне праве и круга. Они граде 4 бројчане групе са: 1 симболичким елементом (круг); 2 симболичка ел. (праве око реципијента); 3 симболичка ел. (1 права и 2 угаона ел. са једне стране) и 4 симболичка ел. (2 праве и 2 угаона елемента са друге стране жртвеника), укупно 10 елемената, који граде нумерички низ: 1+2+3+4=10, при чему 4 угаона елемента граде свастике.

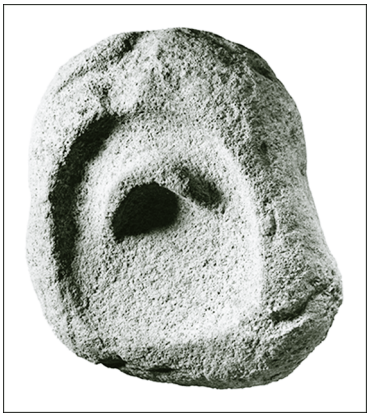


**Слика 76:** *Крајеугаони жртвеник*, св. 26, 28.

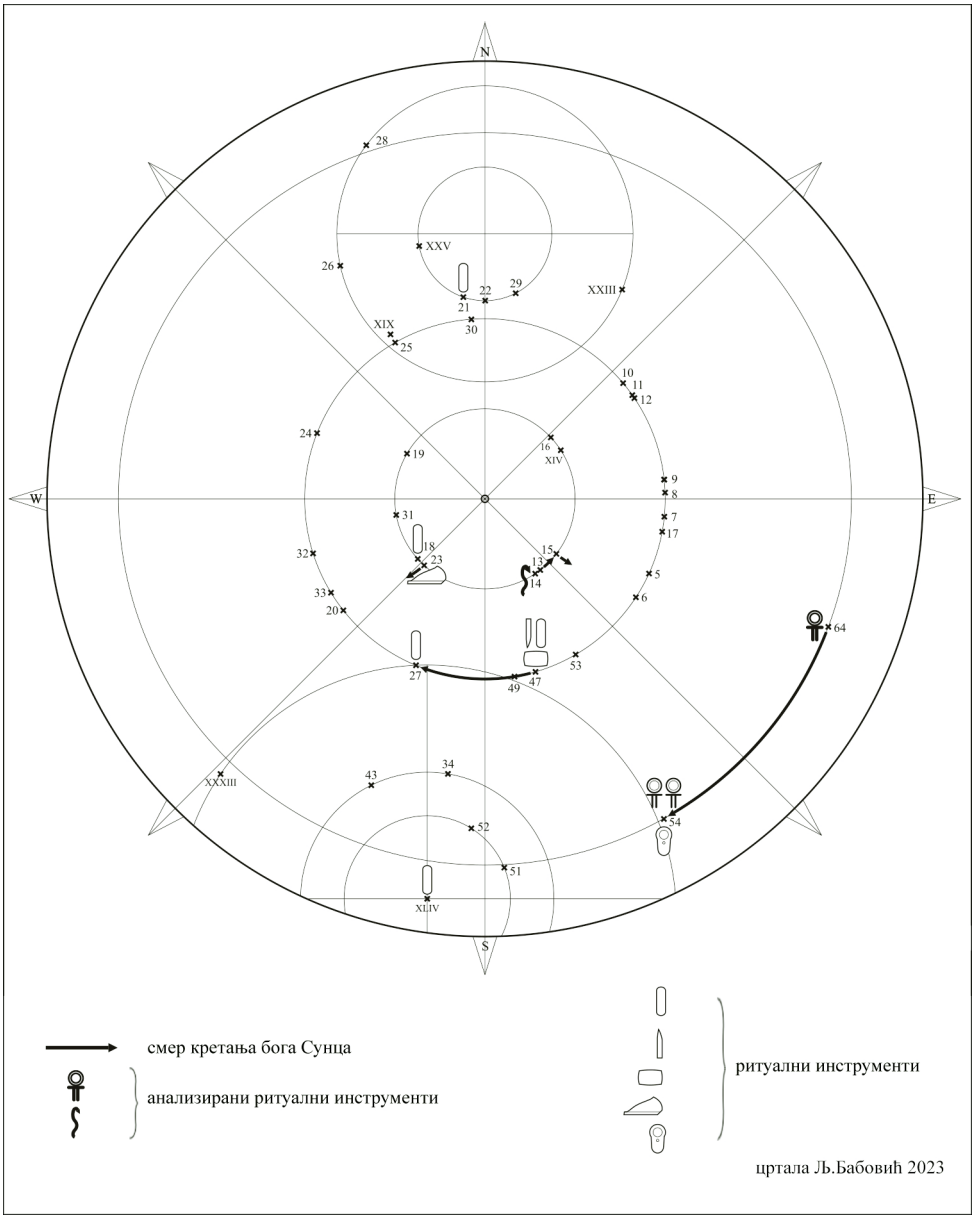
Нумерички систематизовано, овде се рачуна са: 5 правих и 2 слободне угаоне праве, дају број 7; 2 везне угаоне праве и 1 круг, дају у збиру са претходним: 7+2=9, 9+1=10 , или 7+3=10, из којих се изводе календари; соларни: 10 х 3=30, 30 х 12=360 д; 9 х 2=18, 18 х 2=36, 36 х 10=360 д као и лунарни: 9 х 9=81, 81 х 4=324; 9 х 2=18, 18 х 2=36, 36 х 9=324 д сидеричке рев. Месеца; 7 х 2=14, 14 х 2=28, 28 х 12=336; 7 х 3=21, 21 х 2=42, 42 х 8=336 д што је број дана у години такође сидерике рев. Месеца, рачунате обрачунски од 336 д у години.

***Месечев жртвеник*** (дим. 37 х 32 цм; св. XXXIII, сл. 77); велики, полигонално - заобљени жртвеник, реципијента облика зарубљеног кружног исечка, са 1 пластичном лунулом, окренутом луком ка западу (Бабовић Љ.: 2006, 154, 156, сл. 285). На угловима: ЈИ, СИ и на З страни, реализовани су лучни либациони сливници, укупно 3 (1+1+1=3), што у збиру даје број 4 (1+3=4). Број 4 је основ за извођење соларног и лунарног календара: 4 х 3=12, 12 х 3=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д у Сунчевој години; 4 х 4=16, 16 х 3=48, 48 х 7=336 д, што је број дана у години сидеричке рев. Месеца, рачунате на 28 д. Св. XXXIII се налази у *примордијалном простору* југа, сегменту Ј-ЈЗ (ближе ЈЗ,) обележено лунарним календаром од 364 д, са отвореним огњиштем на страни истока, без поднице и пепелишта, са жртвеником на СЗ углу огњишта; положајем, обликом и лунулом,

затамњеног небеског тела, мислимо да обележава тренутак привида помрачења Сунца, у време Младога Месеца (*saros ciklus*).



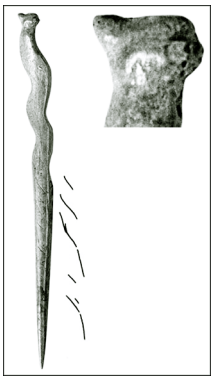
**Слика 77:** *Месечев жртвеник* св. XXXIII.




**Слика 78:** Ритуални инструменти сфере ноћи.

**Коштана игла** ***Аждаха*** (дим. 9,1 x 0,5 цм; св. 14, сл. 79); полиморфно биће, главе риса? и моћног змијског, заталасаног тела митске немани, окарактерисано је нумерички; глава са: 2 ока, 2 уха, 1 нос и 1 уста, укупно 6 (2+2+1+1=6) елемената и змијско тело са: 3 таласа тела и *S* урези

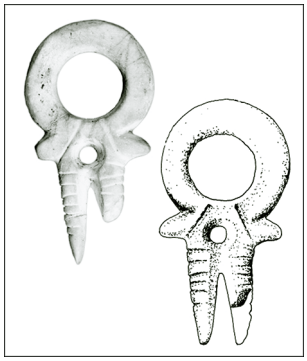
(симболизују исто) у групама: 4 већа *S* уреза и 2 мала уреза, дају у збиру број 6 (4+2=6), што укупно износи број 15 (6+6+3=15), при чему главу карактерише број 6 а тело број 9 (6+3=9) (Бабовић Љ.: 2006, 215, сл. 422).



**Слика 79:** *Аждаха*, св. 14.

Присутни бројеви износе следеће календаре; соларни: 15 х 2=30, 30 х 12=360 д ; 15 х 3=45, 45 х 2=90, 90 х 4=360 д; 6 х 6=36, 36 х 2=72, 72 х 5=360 д у Сунчевој години; лунарни календар се такође изводи на 3 начина: 6 х 6=36, 36 х 9=324; 9 х 9=81, 81 х 4=324; 9 х 6=54, 54 х 6=324 д, колико има у години сидеричка рев. Месеца, од 27 д. Занимљиво је да је ово биће симбол неуређених прагенетских вода (у потенцији уређења) целином соларно (број 15), телом лунарно (број 9) а главом (број 6) соларно и лунарно, иманентно дуално. Св. 14, у коме је овај ритуални инструмент нађен, налази се на унутрашњем појасу кретања бога Сунца, у сукцесији: св. 13 > 14 >15 простора J (сегмент J-ЈИ), при преносу кретања Сунца са унутрашњег на спољни појас (у правцу законитог кретања), од југа ка северу (у простору истока).

***Ankh*** (дим. 7,5 х 4 цм; поред св. 64, сл. 80); антропоморфни амулет, рађен од белог мермера, представа је божанства које исијава светлост у ходу (Бабовић Љ.: 2006, 119-120, сл. 444). Префињено обликовани, фино углачани амулет, означен је урезима: на телу 2 (1+1=2) дужа, косо постављена уреза на раменом делу тела; 7 хоризонталних уреза са спољне стране десне ноге и 4 леве (која је савијена у колену, а не секундарно оштећена), дају у збиру број 13 (2+7+4=13), однодно: 7+4=11, 11+2=13 уреза. Сви присутни бројеви су календарометријски: 7 х 4=28, 28 х 13=364 д сидеричке рев. Месеца, рачунате обрачунски на 28 д и 13 м: 28 д х 13 м=364 д; присуство броја 11 указује да се овде има у виду и синодичка рев. Месеца, у астрономском износу, у дан и сат: 29 д и 12 ч х 12 м= 354 д; соларни календар се изводи од свих базних бројева: 7 х 4=28, 28+2=30, 30 х 12=360 д Сунчеве године.



**Слика 80:** *Ankh,* поред св. 64.

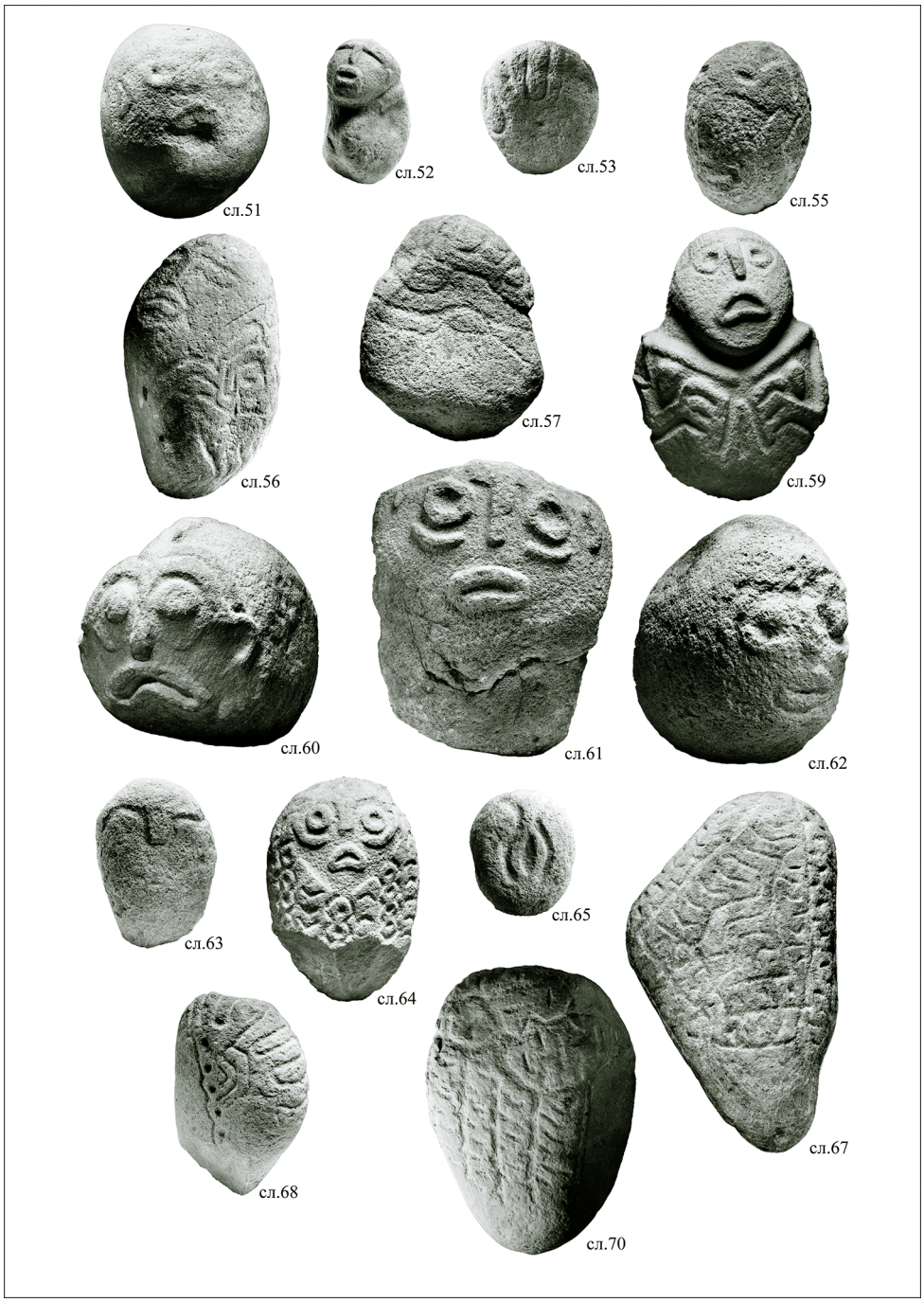
***Велика огрлица*** (гроб 46, сл. 81); нађена у пределу врата (огрлица од кречњака и карбонатне љуштуре мекушца, ламиниране грађе), облика заобљеног цилиндра, градационих величина, доказује употребу накита, не само у социо-статусном смислу, већ првенствено о статусу личности у ритуалној хијерархији. Огрлица има 91 перлу; 91 x 4=364, што је број који се односи на сидеричку рев. Месеца, од 28 обрачунских дана за 13 месеци: 28 д x 13 м=364 д. Судећи по календарометријској опредељености огрлице (лунарном календару), власница је жена, узраста *maturus* (44-53 год.), која је припадала култури Л. Вира, а сахрањена је у оквиру камене конструкције, код св. 60 (Srejović D., Babović Lj.: 1983, 196, кат. 116).



**Слика 81:** *Велика огрлица*, гроб 46.




**Слика 82а:** Објекти култа, жртвеници и ритуални инструменти сфере ноћи .




**Слика 82b:** Објекти култа сфере ноћи.

**КОМЕНТАР**: Небеска сфера ноћи, просторно већа и бројнија светилиштима, има 44 уметничка дела култнога карактера у оквиру светилишта: објеката култа 24, жртвеника 7, и ритуалних инструмената 13, од којих су календарометријски анализирана 2 5 религијска уметничка дела: 18 објеката култа, 4 жртвеника и 3 ритуална инструмента. Обележена су лунисоларним календарима 22 дела, у оквиру: 324, 336, 364/360 д, док су само 3 дела (2 објекта култа и 1 ритуални инструмент) обележена лунарним календарима и то: (*Скулптура са петљама* сл. 53 и *Водена буба*, сл. 72, сидеричком рев. Месеца од 336 д, док је *Велика огрлица* (сл. 81) обележена истом рев. Месеца али у оквиру од 13 м (од 364 д).

Од непроцењивог су значаја календарометријске анализе целина и појединачних налаза у њима, као што су у: св. XLIV, *Хијерогамије богова* (сл. 59, 60, 61, 62, 63, 64); св. 28, *Антропогенезе* (сл. 52, 53); св. XXXIII, *Помрачења Сунца* (сл. 77); св. 19, *Помрачења Месеца* (сл. 67)*;* св. 24, *Пуног Месеца* (сл. 51)*;* св. 31, *Јесење равнодневице* (сл. 55)*;* и св. 23, *Зимске повратне тачке* (сл. 56)*,* где се показао спектар лунарних и соларних календара, у астрономском и обрачунском опсегу од: 324 д, 328 д; 336 д, 364 д, 350 д, 351 д; 354 д, 348 д; 360 д, 365 д, као и 18 годишњи *saros ciklus,* разлог њиховог постојања (у одређеном светилишту) и дубока, уочљива веза између места и положаја божанства/ава у своме кретању, и њиховог симболичко-фигуралног и орнаментално – нумеричког (календарског) означавања, за потребе сакралне актуализације ритуалом.

Соларни календар од 365 д (73 х 5=365), налазимо на 1 објекту култа, *Водена вила,* (сл. 64*)*; 1 лунарни календар сидеричке рев. Месеца, у астрономским вредностима (у дан и сат), налазимо на скулптури *Јелен у шуми* (сл. 67): 27 д и7 ч х 12 м=328 д као и 1 пример лунарног календара, исте револуције (од 350 д), рачунате обрачунски од: 28 д х 12,5 м=350 д, на истом објекту култа. Исту рев. Месеца, али од 364 д, рачунату на: 28 д х 13 м=364 д, срећемо код 3 објекта: *Врач* (сл. 55); *Јелен у шуми* (сл. 67) и *Велика огрлица* (сл. 81). Лунарни календар, синодичке рев. Месеца у астрономским вредностима (у дан и сат), од 354 д (29 д и 12 ч х 12 м=354 д), срећемо на 5 објеката: *Хронос* (сл. 56); *Прародитељка* (сл. 59); *Стари поглавица* (сл. 57); *Јелен у шуми* (сл. 67) и *Ankh* (сл. 80), док исту рев. Месеца (али у дан), од 348 д (29 д х 12 м=348 д), налазимо код 2 објекта култа: *Водена вила* (сл. 64) и *Јелен у шуми* (сл. 67).

Приметно је да објекти култа и култно магијски инструменти побројаним, разноврсним календарима, исказују нијансе у ритуалном, идентификацијама одређеног временско – просторног теофаног догађаја, за разлику од жртвеника, који су сигнирани лунисоларним календарима у типским оквирима: 324 д (27 д х 12 м=324 д) или 336 д (28 д х 12 м=336 д) и соларног календара, од 360 д (30 д х 12 м=360 д), без изузетка.

Констатована појава евидентира се и у сфери дана, на израженији начин; одступања од лунарних календара: сидеричке рев. Месеца од 324 д или од 336 д и соларног од 360 д региструју се у 2 случаја: у св. 50, на позицији

пролећне равнодневице (*Скулптура са угластом спиралом* (сл. 35), присутан је лунарни календар, сидеричке рев. Месеца од 351 д (27 д х 13 м=351 д) и у св. 62, на позицији зимске повратне тачке Сунца, на објекту култа *Ован* (сл. 33), где је пристуна такође сидеричка рев. Месеца, али од 350 д. Два ритуална инструмента (*Сврдло од рожине*, сл. 48 и *Огрлица са великом перлом*, сл. 49), означена соларним календарима (од 360 д) потврђују изнету законитост, посебно уочиву на 6 жртвеника, од којих су 3 (*Свевидеће око,* сл. 42; *Животињска глава,* сл. 39 и *Бојени жртвеник*, сл. 40 означени лунисоларним календарима од 324 д / 360 д у години, а 3 (*Велики жртвеник*, сл. 43; *Сфера*, сл. 44, и *Мали жртвеник* сл. 41) означени такође лунисоларним календарима, али од 336 д / 360 д у години.

У сфери ноћи се и календарометријски евидентира; многобројност теофаних феномена, наслућује постојање развијених теонаратива и могућност исказа спознатог, уметничком трансформацијом у симболичко, где су нумеричко и *numerus* већ уткани у основу мисаоне интерпретације света религијског.

Архитектонским комплексом светилишта на Л. Виру, у оквиру полусфера дана и ноћи, реализује се ортогонална пројекција кретања бога Сунца, у временско-просторном, цикличном ритму, представљеном у оним сазнањима и могућностима реализације и симболичке интерпретације које је баштинила култура Л. Вира, периода позног мезолита / раног неолита, у оквиру VII, почетку VI мил. п.н.е. (Srejović D., Babović Lj.: 1983, 9-48; Бабовић Љ.: 2006, 226-236; Бабовић Љ.: 2008, 17-93).

Постојање 21 светилишта обележених симболима светлости, ноћне епифаније бога Сунца (у сфери дана са 7 св. а у сфери ноћи са 14 св.), којима су она и календарометријски детерминисана; у сфери дана сва лунарним календарима, а у сфери ноћи: соларним (2 св.), лунисоларним (3 св.), и лунарним (9 св.), отвара се и питање; да ли се овако означеним светилиштима прати (кроз сфере дана и ноћи) и присуство богиње Месеца; ритмично, фазно и циклично? Одговор јесте позитиван и исказан је такође симболичко-нумеричким језиком, уз нама непознате митске теонаративе.

Симболима светлости обележена светилишта, износе бројчани ритам: 7-14-21, ритам Месечевих фаза: Младина - Прва Четврт - Пун Месец (раст, рашћење и пуноћа раста). Наведени *metrum* ставља у први план прагматични обрачун Месечеве сидеричке рев. на 28 д (7 д х 4 ф=28 д) у оквиру: 12, 12,5 и 13 месеци (5 св. у сфери дана и 9 св у сфери ноћи, укупно 14 св). Истом рев. Месеца,али у астрономском трајању у дан (27 д) обележава се св. 48 у сфери дана, посвећено нестанку богиње Месеца, за око 2,5 д, као и 3 св. у сфери ноћи, обележена лунисоларним календарима од 324 / 360 д (св. 26, 27, 12). У сфери дана се посебно истиче статус св. 4, означен синодичком рев. Месеца, у дан и сат (29 д и 12 ч), када се јавља срп новог, Младог Месеца, што је знак за почетак рачунања Месечевог месечног календара.

Наведене чињенице, уз постојања светилишта у сфери ноћи, обележених: соларним (2 св), лунисоларним (3 св) и лунарним календарима (9 св), указују

да се у сфери дана прате Месечеве фазе, чији се излазак догађа током дана (Младина и Прва Четврт) док би фазе: Уштапа и Последње Четврти биле ритуално праћене у сфери ноћи.

Изнесеним чињеницама, прегледима и анализама, комплекс светилишта на Лепенском Виру се разуме као просторна симболичко- нумеричка реализација остваренog космоса, од стране бога Сунца, чије се кретање и стварање, светилиштима и њиховим местом, положајем, функцијама као и култним садржајем прати. Спроведена календарометријска анализа показује, да се божанства Сунца и Месеца разумеју као божански, функционални пар, са својим сферама и утицајима, култовима и актуализационим чиновима, магијског и ритуално- жртвеног карактера. Издвојена светилишта, означена симболима светлости, простори су и места реализације и култа богиње Месеца, култним и ритуалним актуализацијама регулисаних календаром, какве срећемо описане у *Нипурском календару* и делу Овидија (47 г. п.н.е. - 17,18 г. н.е.) *Фасти* (Ovidije, *Fasti*.: 2016, 11-13, 78-81).

Овидије *ФАСТИ*

Књига I
Посвета

О реду у времену кроз латинску годину, о разлозима,
звезданим знацима који залазе под Земљу, па поново излазе, певаћу.
.....
Када је оснивач Града уређивао календар
одредио је да у години буде два пута по пет месеци.
.....
Месец Марса беше први, онај Венерин- други.
Она је била творац ове расе, он господар (или прародитељ).
Трећи месец је добио име од старих, четврти од младих;
месеци који наступаху после, беху разликовани по бројевима.
Али, Нума није превидео Јануса нити сени предака,
па је древним месецима придодао (још) два.
.....
Књига III
Увод
.....
Ромул је дао име првом месецу по своме оцу.
Стари нису имали толико Календи као ми,
њихова година је била краћа од наше за два месеца.
Поражена Грчка још није пренела своја знања
својим освајачима, њени су људи речити али не и храбри.
.....
Ко је познавао Хијаде и Плејаде, кћери Атласа
и знао да постоје два небеска пола ?

Ко је знао да постоје две медведице, да су Сидоњани,
једрили према Киносури, а грчки морнари држали око на Хелики
или да знаке (Зодијака) којима брат (Аполон- Сунце ) путује током дуге године
сестрини (Дијана- Месец) коњи прелазе у току једног месеца?
Звезде су путовале слободно и то се није могло приметити током године.
А свако се слагао да су то Богови.

.....

Година је била када се пун Месец врати по десети пут
и то је био број коме је указивана велика част,
јер је то и број прстију са којим најчешће рачунамо,
или зато што жена рађа за десет лунарних месеци,
или зато што бројеви расту од један до десет,
а од те тачке почињемо нови интервал.

.....

Ако сумњате да је година почињала на мартовске Календе,
можете да се ослоните на овај доказ:
Ловорова грана свештеника, која је остајала целе године,
била је склоњена тада, а свежем лишћу указана част.
Тада су се краљевска врата зеленила од Фебове гране,
која се стављала тамо као и на ваша врата, древни чувари,
а увео ловор се склањао са тројанског огњишта,
како би Веста била блиставо обучена новим лишћем.
Исто тако, кажу, нова се ватра палила у светилишту,
а поново упаљена ватра стиче нову снагу.
За мене, то није мањи знак да је година тако почињала,
него што је да тог месеца почиње обожавање Ане Перене,

.....

Нума Помпилије, доведен у Рим из земље маслина,
је био први који је схватио да години недостају два месеца,
научивши то од Питагоре са Самоса. Веровао је да се
можемо поново родити, или је тако поучен од своје Егерије.
Али календар је и даље био погрешан, све до времена
када га је Цезар узео, као и многе друге ствари, у своје руке.

.....

Кажу да је он поставио тачну табелу периода
који је потребан Сунцу да се врати у исти ( небески ) знак.
Додао је 65 дана на постојећих триста,
а онда додао и једну петину дана.
То је мера године, једна петина дана
додата на збир свих светила (дана).

Ovidije, *Fasti*.: 2016, knj I, III

**Захвалница**

Аутор изражава захвалност Тамари Бабовић, за уређивање и припрему илустрација за штампу.

## Литература

Бабовић, Љ., Вукмановић, М.: 1980, *Месопотамија, седам хиљада година културе и уметности на Еуфрату и Тигру*, Народни музеј, Београд, Генерални директорат антиквитета, Багдад, Београд, 1980.

Бабовић, Љ.: 1997, *Уздрарје Драгославу Срејовићу,* Филозофски факултет и Центар за археолошка истраживања, књ.17, Београд, 97-108.

Бабовић, Љ.: 2006, *Светилишта Лепенског Вира, место положај и функција*, Народни музеј у Београду, Археолошке монографије књ.17, упоредно срп. текст и енгл. превод , Београд.

Бабовић, Љ.: 2008, *Тајна Лепенског Вира, лик бога Сунца из VII мил. пре Христа*, Народни музеј у Београду, упоредно срп. текст и енгл. превод, Београд.

Borić, D.: 2016, *Posmrtni obredi na Lepenskom Viru, obrasci pogrebne prakse iskopavanja Dragoslava Srejovića, SAD*, uporedo srp. tekst i engl. prevod, Publikum, Beograd

Višić, M.: 1993, *Književnost drevnog Bliskog Istoka*, Naprijed, Zagreb.

*Гилгамеш*, *Сумерско–акадски еп о Гилгамешу*: 2012, приредио и превео др. М. Вишић, Драганић, Београд.

*Гилгамеш, Сумерско–вавилонски еп*: 1994, приредио Владета Јанковић, Књига комерц, Београд.

Емельянов, В. В.: 1999, *Ниппурский календаръ и ранняя история Зодиака,* Петербургское Востоковедение (Orientalia).

*Enuma Eliš*, *Sumersko-akadski ep o stvaranju*: 1993, Marko Višić.: *Književnost drevnog Bliskog Istoka*, Naprijed, Zagreb.

Zoffmann, Zs.: 1984, *Prehistorical Skeletal Remains from Lepenski Vir*, Homo XXXV, ¾, (Göttingen - Zürich).

Ovidije (Publius Ovidius Naso): 2016, *Fasti*, preveli i obradili A. Bajić i M. Dimitrijević, Vlašići, Službeni glasnik, Beograd.

*5 Millions D′ Annees L′ Aventure Humaine*: 1990, Palais des Beaux–Arts de Bruxelles, Bruxelles.

Srejović, D., Babović, Lj.: 1983, *Umetnost Lepenskog Vira*, izd. Jugoslavija, Narodni muzej, Beograd.

Фролов, Б. А.: 1974, *Числа в графике палеолита,* Академия наук СССР, Сибирское отделение, Институт истории, филологии и философии, „Наука“ Сибирское отделение, Новосибирск, 1974.

Чајкановић, В.: 1995*, Стара српска религија и митологија*, приредио акад. В. Ђурић, САНУ и СКЗ, посебна издања, књ. DCXI, Одељење језика и књижевности, књ. 45, Београд, 1995, 333, 322-329.

# SYMBOLIC – NUMERICAL AND NUMERICAL CALENDARS AT LEPENSKI VIR

During the archaeological research on location Lepenski Vir (1965-1970) near Donji Milanovac, R. Serbia, it was observed that the architectural complex of the sanctuary had been designed and realized with a measuring mathematical language and the practice that encompassed a canonized degree of architectural and artistic expression. The symbolic that depicts the religious resides in a palpable analogical-associative simplicity here. The presence of the numerical, in the dominating symbolic-numerical form, was also observed and characterized terminologically by the numerical statement on the 'rabosh', but it was not analyzed in terms of a numerical system.

In this work, an analysis based on calendrometric parameters of all types of artistic findings of the culture of Lepenski Vir was carried out (except for one, which belongs to the Starčevo cultural group, fig. 28). It includes: architecture, i.e. shrines, marked with symbols of light (21 sanctuaries), cult objects, i.e. sculpture (25), altars (10) and cult-magical, i.e. ritual instruments (7), as well as 2 finds: the *Scepter with calendars* and the *Child's left forearm with calendars*, which makes the total of 65 analyzed cult religious works.

The results of the analysis, without exception, comply with the following statements: all works of art of the Lepenski Vir culture are sacral, they all have clearly defined functions, all of them are marked by calendars (lunar, solar, lunar-solar), their realization is symbolic-numerical and numerical through figural and figural-symbolic idioms in their developed form.

Calendars in sanctuaries labeled with symbols of light (which apply the orthogonal projection of the movement of the Sun deity in its place and position), mark the sanctuaries of his nocturnal epiphany, as well as the day and night epiphanies of the Moon goddess in the following way: in the sphere of the day (in 7 sanctuaries) by lunar calendars only, in all cases by sidereal revolution of the Moon ranging between 324 and 364 days, except for one (sanctuary 4), which is marked with synodic revolution of the Moon (in the astronomical range in terms of day and hour: 29 days,12 hours x 12 months=354 days). In this sense, this shrine is a milestone and a marker, the starting point in the calculation of the monthly lunar calendar with the initial rising of the new Moon in the sky. In the sphere of night, 14 sanctuaries are marked with symbols of light. Two of them are marked with the solar calendar (360 days), three are marked with the lunar-solar one (from 324 to 360 days) and in the nine of them lunar calendars apply (336, 364 and 350 days), with the universally present sidereal revolution of the Moon in all lunar calendars.

In accordance with the numerical analyses presented in the text, it is safe to conclude that there is a subtle numerical relationship between the solar and the lunar in the structure considered, be it the prevalence of the former or the latter, or the harmony between them within a certain sphere, at a certain theogonic event. Calendrometric analysis in the sphere of day shows regularity. The sum of cult objects (7), altars (6) and ritual instruments (4) is 17. All lunar-solar and lunar calendars show the presence of sidereal revolution of the Moon (12+3=15 cases) within the range from 324 to 336 days. Cult objects and ritual instruments are marked with calendars of cult dedication to a certain deity, two to the Sun and three to the Moon. As for the sacrificial altars, there is one exception (dedicated to the deity of the Moon, fig. 44). In all other cases the altars are of canonical, lunisolar dedications.

The same regularity is recorded in the analysis of the sacred objects in the sphere of night, and there are 25 of them (18+4+3=25), out of which 22 are marked with lunisolar calendars, and 3 are marked with lunar calendars (2 cult objects, fig. 53,72 and 1 ritual instrument, fig. 81), with the presence of sidereal revolution of the Moon in all cases without exception, and it is 324, 336, 350 and 364 days, with the presence of the same Moon revolution in the astronomical range of 328 days in one case (fig. 67). Synodical Moon revolution in the range of 354 or 348 days is recorded in 6 cases (fig. 56, 57, 59, 64, 67, 80), i.e. at the sanctuaries whose theophanic dedication was observed (sanctuaries 23, 6, XLIV, 19, 64). In all analyzed cases, the solar calendar is present in the annual calculation number of 360 days, and in one case the astronomical range is 365 days (fig. 64).

A more detailed calendrometric analysis of the sanctuaries marked with symbols of light, in the spheres of day and night (7+14=21 sanctuaries), follows the lunations of the Moon goddess (on 7-14-21-28 days) according to the time of the rising and the setting of the Moon by phases in the corresponding sphere, thus indicating the existence of the calculation calendar (of 28 days) and determining the beginning of the lunar monthly calendar calculation with the appearance of the new Moon, in sanctuary 4 (the synodic revolution of the Moon being 29 days and 12 hours). Understanding the Moon goddess movement in astronomical frames with the day and hour precision (sidereal of 27 days and 7 hours and synodic of 29 days and 12 hours), together with the movement of the Sun god in the calculation frame 10 days x 3=30 days, 30 x 12=360 days in the astronomical range of 365 days, is evident on special objects of the cult (fig. 64, 67), on the altar (fig. 76) and on certain ritual instruments (fig. 48, 49).

The research presented here shows the application of mathematical knowledge in the domain of the sacral and the use of knowledge and application of the lunar and solar calendars within the cults of the divine pair of the Sun and the Moon, whose center is the shrine complex at Lepenski Vir.

Calendrometric analysis of the three cult-religious works: the Scepter with calendars (fig. 27), the Child's left forearm with calendars (fig. 28) and a set of six cult objects in sanctuary XLIV of the Hierogamy of the Gods (fig. 59-64), offer perfect illustrative examples and build evidence for the topic presented in this paper.

**Key words:** Calendars (solar, lunar), calendrometrics, Moon phases, Moon revolutions (sidereal, synodic), Solar tropical year, saros cycle.

Translated by Milica Kesić

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 785-791**
**https://doi.org/10.69646/padrb2437**

# МЕТЕОРОЛОШКА ЗНАЊА И ВЕРОВАЊА У СТАРОЈ ГРЧКОЈ

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[1] и АЛЕКСАНДРА БАЈИЋ[2]

[1]*Астрономска опсерваторија, Београд, Србија*
[2]*Друштво "Влашићи", Београд, Србија*

**Резиме:** Дат је преглед најважнијих списа о метеорологији у античкој Грчкој и анализиране су методе за предвиђање времена у то доба, код Хесиода, Теофраста из Ерезуса, Аристотела и Арата из Сола.

**Кључне речи:** Историја метеорологије, античка метеорологија, Хесиод, Теофраст из Ерезуса, Аристотел, Арат из Сола

У старој Грчкој годишња доба, њихова промена и њен интензитет, били су од изузетног значаја у одређивању да ли ће година бити добра или постоји претња оскудице и глади. Због тога је интересовање за метеорологију било велико, посебно због пољопривреде. У антици је ова наука поред проучавања времена обухватала и астрономске појаве попут комета и Млечног пута, као и геолошке и сеизмолошке појаве.

Занимљив споменик, који би могао да покаже интересовање за временске прилике и фасцинацију метеоролошким појавама је Кула ветрова или Хорологион Андроника Киреста у Атини, Грчка. Саградио га је око 50. године пре нове ере Андроник из Кира, астроном из Сирије. То је осмоугаона кула, која приказује персонификације осам главних ветрова (Бореја (N), Каикија (NE), Апелиота (E), Еура (SE), Нота (S), Липса (SW), Зефира (W) и Скирона (NW)) на горњем делу сваке стране. У антици, на врху је била бронзана фигура Тритона, са штапом у руци, који је служио да га ветар окреће и да штапом показује његов правац. Занимљиво је да је ова Тритонова фигура дуго времена била амблем Краљевског метеоролошког друштва.

Будући да постоји јасна кореспонденција између положаја звезда и сазвежђа и годишњих доба, односно са временским променама током године, од хомеровских времена, метеоролошки феномени су били повезани са разним боговима и њиховим активностима на небу, видљивим као разне астрономске појаве.

Око 700. године пре нове ере, старогрчки песник, Хесиод, написао је дидактичку поему *Послови и дани* (Εργα και Ημεραι - Хесиод 2006), неку врсту пољопривредних упутстава у стиховима свом брату Персесу, укључујући и она, повезана са метеорологијом и прогнозом времена. Као пример може се навести следећи одломак:

[597] *Нека ваши робови овршe Деметрино свето жито, када се први пут појави снажни Орион [у јулу], на глатком гумну на месту на ваздуху...*
[609] *Али када Орион и Сиријус дођу у сред неба, и ружопрста Зора угледа Арктура [у септембру], онда одсеци све гроздове, Перзе, и донесе их кући..... Али када Плејаде и Хијаде и снажни Орион почињу да залазе [крај октобра], сетите се да орете у сезони: и тако ће завршена година [циклус сазвежђа] на одговарајући начин отићи под земљу.*[1]

У хеленистичком свету, најзанимљивији радови који су описивали веровања у вези са предвиђањем времена, након Хесиодових *Послова и дана*, свакако су били Аристотелова *Meteorologica* (Aristotle, 1978) и *О знацима времена* (О знацима кише, ветра, олује и лепог времена - *Περί σημεῖων ὑδάτων καὶ πνευμάτων καὶ χειμώνων καὶ εὐδιῶν*), које се традиционално приписује Теофрасту из Ерезуса. Оно садржи најпотпунију листу таквих знакова у антици. Трећа би могла бити *Диосемеја* (Διοσημεια – „прогнозе“ или „знаци Божији“, Зевс- Διας) дуга дидактичка песма грчког песника Арата из Солија (око 315. пре н.е. - око 240. пре н.е.), написана око 270. п.н.е., као део његовог поетског дела *Појаве*. Ово дело је интересантно за проучавање веровања и метода за прогнозу времена у старој Грчкој, посебно јер је материјал за њега преузет из два поменута дела Теофраста и Аристотела, као и из поеме *Послови и дани*, најпознатијег Хесиодовог дела, које обухвата савете за предвиђање времена.

Аристотелова (384–322 п.н.е.) *Meteorologica* разматра кишу, облаке, снег, град, грмљавину и муње, олује, росу, вихоре, халое и пархелије. Поред метеоролошких појава, Аристотел у својој књизи истражује и реке, изворе, обалну ерозију, земљотресе као и настанак и сланост мора. Велика разлика у односу на његове претходнике је што Аристотел покушава да објасни природу појава које истражује и представља. Такође, подвлачи да закључци и описи које излаже, нису засновани само на његовим запажањима, већ да користи и друге изворе.

Рад о метеорологији *О временским знацима*, који се у модерно доба обично назива *De signis*, приписује се Теофрасту из Ерезуса (око 371 – око 287. п.н.е.). Рад почиње реченицом у уводном делу: „Знаке кише, ветрова, олуја и лепог времена смо записивали у мери у којој смо били у могућности, од којих смо неке и сами приметили, а друге преузели од људи не малог

[1] Hesiod, Homeric Hymns, Epic Cycle, Homerica. Translated by Evelyn-White, H G. Loeb Classical Library Volume 57. London: William Heinemann, 1914.

угледа“ (1,4-6). Састоји се од: пролога (одељци 1-9), знакова кише (10-25), знакова ветра (26-37), знакова олује (38-49), знакова лепог времена (50-55) и додатак о разним знацима (56-57). За разлику од Аристотеловог списа *Meteorologica*, Теофраст не покушава да пронађе узрок појава које описује.

Треће метеоролошко дело, које се помиње после Хесиодових *Послова и дана*, је *Диосемеја,* Арата из Солија (око 315 - око 240. п.н.е.), други део његовог поетског дела *Појаве* (*Феномени*) (Арат из Сола, 2017, Бајић и Димитријевић, 2017аб).

Аутор овог дела, Арат, рођен је у грчком граду Соли, јонској колонији у Киликији (на југоисточној обали Турске). Претпоставља се да је био ученик Менекрата из Ефеса и Филите са Коса, као и Праксифанов ученик и да је у Атини срео стоичког филозофа Зенона. Око 276. п.н.е., вероватно је Зенон помогао Арату да уђе на двор македонског краља Антигона II Гоната (око 319 - 239 п.н.е.) у Пели, као лекар, пошто му је медицина била професија. Међу његовим другим занимањима биле су граматика и философија. Из Пеле је путовао и провео неко време на селеукидском двору Антиоха I Сотера из Селеукије у Сирији и посетио Александрију и друге центре тадашње науке. Вратио се у Македонију око 240. године пре нове ере, нешто пре смрти. У његову част названи су кратер Аратус на Месецу и мала планета 12152 Аратус. Археолози су 2019. открили његову монументалну меморијалну гробницу у округу Мезитли у Турској.

Антигон је вероватно наручио и финансирао оно што ће постати Аратово најпознатије и једино преживело дело, *Феномени*, написано око 270. године п.н.е. Краљ је волео астрономију и желео да добије у стиховима, астрономско дело Еудокса из Книда са истим насловом, како би се лакше читало и разумело.

*Феномени* садрже опис сазвежђа и најважнијих кругова на небеској сфери, обогаћен одговарајућим митовима и причама. Астрономски садржај је заснован на данас изгубљеном истоименом делу Еудокса из Книда, које је на тај начин дошло до нас. Вреди напоменути да су *Феномени* најстарији у целини сачувани астрономски текст у Европи и једини спис овог аутора, који и данас постоји.

У астрономском одељку поеме, Арат даје и одређене астрометеоролошке информације. На пример, да ветрови Етезије почињу одмах након изласка Сиријуса, да звезда Капела најављује олује, да је северни ветар повезан са сазвежђем Риба, итд.

Други део, *Диосемеју*, чине предсказивања времена и ветра на основу метеоролошких сазнања и веровања. Сходно томе, ово је један од најбољих извора за проучавање начина на који су људи у старој Грчкој покушавали да праве временску прогнозу на основу астрономских појава и разних ефеката на животиње, птице, инсекте, биљке и друге „Божје знаке“ у свом окружењу.

Као примере небеско-астрономских знака о времену, могу се навести они који се односе на Месец:

*Научићеш о томе на почетку месеца: ако је витак и јасан*
*око трећега дана, наговештава мирно (време), ако је витак*
*и веома румен – ветар; али, ако је дебео, тупих рогова,*
*показујући слабу светлост треће и четврте ноћи, зраци*
*су му тупи од јужног ветра или од веома блиске кише.*
*Ако се треће ноћи, ни један рог не нагиње*
*ни напред ни назад, ако је усправна кривина*
*његових врхова на обадве стране,*
*ветрови са запада уследиће те ноћи.*

Посматрања Сунца су такође коришћена за предвиђање времена:

*Нека ти тамна мрља буде знак долазеће кише*
*а свако црвенило знак ветра.*
*Ако је покривено и црним и црвеним истовремено,*
*донеће ветар, који ће га растрзати. Али ако се зраци*
*излазећег или залазећег Сунца сакупљају у једну тачку,*
*или ако оно иде од зоре или од ноћи до зоре блиско*
*опточено облацима, ти дани ће протећи са налетима кише.*

Пример небеског објекта који служи за временску прогнозу је и отворено глобуларно јато Јасле - Presepae:

*Посматрај такође и Јасле. Као бледа магла*
*на северу, оне имају улогу водича унутар Рака.*
*Око њих се налазе две звезде бледог сјаја,*
*ни веома далеко једна од друге али ни близу,*
*удаљене око једног лакта.*
*Једна је на северу, друга гледа пут југа.*
*Зову се Магарци а између њих су Јасле, кад*
*изненада, док је цело небо ведро, целе Јасле*
*нестану, док околне звезде са сваке стране*
*као да се приближе једна другој, недуго потом*
*наступиће олуја, којом ће се потопити поља.*
*Ако Јасле потамне, а обе ове звезде су остале*
*непромењене, тада најављују кишу.*
*Али ако Магарац на северу од Јасли сија слабије*
*као кроз бледу маглу, док јужни сија сјајно,*
*очекуј ветар са југа;*

Међу астрономским објектима су и комете и метеори (звезде падалице).

Арат такође даје упутства како да се предвиђа време посматрајући птице као што су чапља, морске птице, дивље патке, врана, патке, гуске... На пример:

*Када и чапља у неправилном лету долази,*
*са многим крицима према копну,*
*она је претходник буре на мору.* 915

Песник такође разматра посматрање понашања краба, инсеката, као што су мрави, осе, чланконошци, стоноге, кишне глисте и животиња попут волова, оваца коза, паса, вукова, мишева, као на пример:

*Ако волови и овце, после обилне, плодом богате*
*јесени копају земљу и ка Северном ветру*
*пружају своје главе уистину ће при свом*
*заласку Плејаде донети олујну зиму.* 1085
*Молите се да њихово копање не буде обимно, јер*
*тада је зима сувише оштра....*
---
*Овце упозоравају пастира на долазећу олују,*
*када хрле у журби на пашњак, брже но што то обично* 1105
*чине...*
---
*Од волова такође ратар и уредан пастир уче о*
*пристизању олује, кад они лижу језиком*
*своја предња копита, а ако се у својим* 1115
*шталама пружају на десну страну, стари ће орач*
*очекивати да сетва буде одложена.*
---
*Не најављују лепо време козе када су похлепне* 1122
*на бодљикави горун, нити свиње кад бесне у леглу.*
---
*Ако усамљени вук завија гласно, или када*
*као да тражи заштиту, слабо мари за ратаре,* 1125
*па силази на обрађене земље, близу људи,*
*да ту потражи заклон, треба очекивати олују*
*кад по трећи пут зора поново дође.*
---
*Мишеви, такође, знак су олује, када са гласнијим*
*цијукањем него иначе, скакућу као да играју, и нису*
*остали непримећени од предсказивача времена из*
*старине, а нису ни пси; пас са обе своје шапе копа кад* 1135
*сумња на долазак олује, када и мишеви постају пророци.*
---
*Кад мишеви по дану разбацују сламу и ради су да* 1140
*направе гнездо, тада Зевс показује знаке кише.*

Поред тога, када су у питању знаци важни за прогнозу времена, Арат говори о посматрањима облака, грмљавине и муња, звукова које производи море, птице, животиње и природа, чак и о пламену лампе, храстовима и мастици. Можемо навести неколико примера:

*Знак ветра нека ти буде и надошло море,*
*када надалеко гласно шуми његов жал,* *910*
*морске литице, када одјекују при лепом времену*
*а јечање долази и са планинских врхова.*
---
*Али ако је магловити облак опружен уз*
*подножје високог брда, док горњи врхови*
*сијају јасно, веома ведро ће бити небо.* *990*

"Зевсови/Божји знаци" коришћени за предвиђање времена, наведни у *Диосемеи*, показују ниво метеоролошких знања у старој Грчкој. Неки су очигледно погрешни, као на пример:

*Кад са једне стране дође тутњава летње*
*грмљавине или сјајна муња, очекуј налет буре.* *925*

Неки су тачни али тривијални, на пример:

*Али када са истока или југа севне муња,*
*па поново са запада и опет са севера, тад збиља*
*се морнар на мору плаши да ће бити одједном* *935*
*ухваћен таласима под собом а од Зевса и водом*
*са неба, таква грмљавина најављује кишу.*

Свакако, неки су и тачни.

Веома су занимљиви Аратови савети читаоцу, који би користио описане знаке метеоролошких појава:

*Посматрај знаке невремена кад време је мирно,*
*и знаке мирног времена онда кад је невреме,* *995*

*...Добро је правило да се за сваки*
*знак тражи и онај који га потврђује.*
*Ако у пару указују на исто, предвиђај са надом;* *1145*
*ако су три, са поуздањем...*

*Проучавај све те знаке заједно, целе године и никада* *1153*
*твоја прогноза времена неће бити случајно погођена.*

Дидактичка поема *Феномени*, укључујући њен део *Диосемеју*, била је веома популарна у старој Грчкој и касније у римском свету и имала велики број коментара и латинских превода, од којих су неки преживели. Подражавао је и Вергилије у неким деловима *Георгике*. Латинске преводе писали су Цицерон, Овидије, Германик, члан царске породице, Авијен и други. У *Библији* у *Делима Апостола* 17:28, Павле, говорећи о Богу, цитира Аратово дело. Најпознатији коментатор је велики астроном Хипарх, „отац" математичке астрономије. Његово једино сачувано дело је коментар Аратове поеме, уз коментар списа Еудокса из Книда, као додатак.

Аратово метеоролошко дело, које садржи радове и резултате његових претходника, Хесиода, Аристотела и Теофраста Ерезијског, својеврсни је компендијум метеоролошких знања старих Грка, који су били основа за даљи развој метеорологије.

## Литература

Арат из Сола: 2017, ПОЈАВЕ (ФЕНОМЕНИ)**,** превели и обрадили Александра Бајић и Милан С. Димитријевић, "Влашићи", Београд, 2017, 1-146.

Aristotle: 1978, In twenty-tree volumes, 7, METEOROLOGICA, with an English translation by H. D. P. Lee, The Loeb classical library; No. 397, Cambridge, Harvard University Press.

Бајић Александра, Димитријевић Милан С.: 2017a, АРАТ, ЕУДОКС, СУНЦЕ И ЗВЕЗДЕ; АРАТОВО ДЕЛО *ПОЈАВЕ* (*PHAENOMENA*) НА СРПСКОМ ЈЕЗИКУ, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 19, Нови Сад, 353-365.

Хесиод: 2006, ПОСЛОВИ И ДАНИ, Драганић, Београд.

Hesiod: 1914, HOMERIC HYMNS, EPIC CYCLE, HOMERICA, Translated by Evelyn-White, H G. Loeb Classical Library Volume 57. London: William Heinemann.

## THE METEOROLOGICAL KNOWLEDGE AND BELIEFS IN ANCIENT GREECE

An overview of the most important writings on meteorology in ancient Greece is given, and methods for predicting the weather at that time at Hesiod, Theophrastus of Eresus, Aristotle and Aratus of Soli, are analyzed,

**Key words:** History of meteorology, ancient meteorology, Hesiod, Theophrastus of Eresus, Aristotle, Arat of Soli

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 793-803**
**https://doi.org/10.69646/padrb2438**

# МИТОЛОГИЈА МЕДВЕДА: ТРАЈНА АРХЕТИПСКА ПРИЧА О ЖЕНСКОМ СТИЦАЊУ СНАГЕ, ОДРАСЛОМ ДОБУ И МАТЕРИНСТВУ

ОЛГА ПАПАМИХАЛИ[1], КОНСТАНТИН КАЛАХАНИС[2]
и МИЛАН С. ДИМИТИЈЕВИЋ[3]

[1]*University of Bolton, UK & New York College, Greece*
[2]*New York College, Athens, Greece*
[3]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*

**Резиме:** Разматран је однос митологије медведа са преображајем девојака у жене, као и повезаност и укљученост Артемиде и медведа са почетком њиховог доба зрелости и материнства. Посебна пажња је посвећена обожавању Артемиде Брауронije и ритуалима попут обреда Арктеја. Најзад, дискутован је однос митологије медведа и обичаја и веровања из античке Грчке и филма *Храбра Мерида* (2012).

**Кључне речи:** митологија медведа, Артемида Брауронија, ритуал Арктеја, античка Грчка, Дизнијев филм *Храбра Мерида*

Медвед је примитивни митолошки архетип који се и данас користи да би изразио два наизглед супротна квалитета женске душе: а) њену несаломиву природу али и б) њен матерински инстинкт заштите. Мит о медведу био је опсесија за индоевропске, северне и блискоисточне културе од праисторије до новијег времена. Већина таквих митова о медведима може се раздвојити у три категорије усредсређујући се или на а) трансформацију жена у медведе, б) новорођенчад коју одгајају женке медведа, ц) отмицу и оплођење смртних жена од стране мушких медведа или потомке такве заједнице, такозване „људе-медведе" (Pastoureau 2011:24-28). Такви митови се такође могу наћи и у племену Хаида у Северној Америци и француској бајци о Жану де л'Урсу (Jean De l'Ours) (Kroeber 1998: 95-109).

Грчки митови, као што су Калисто, и обожавање Артемиде Брауроније, описују претварање девојака у жене, што је изгледа снажно повезано са митологијом медведа. Један од најновијих примера митологије медведа је

Дизнијев анимирани фантастични филм *Храбра Мерида* (2012) у режији Марка Ендрјуса (Mark Andrews), који говори о младој принцези Мериди, која је на прагу трансформације у жену и да би избегла брак, буни се и своју мајку претвара у медведицу. Прича се одвија у окружењу Шкотске из десетог века нове ере и иако сценаристи (Марк Ендрјус и Бренда Чепмен (Brenda Chapman)) инсистирају на томе да су нашли инспирацију у шкотским народним причама, али је тешко не помислити на грчку митологију медведа (Manwell 2017).

Штавише, изгледа да се трансформација девојака у жене поистовећује са култом Артемиде, богиње младих (посебно девојака) и преображаја, тако да то има савршен смисао. Али заиста, ово женско божанство одговорно је за претварање деце у одрасле, за избијање смртоносних болести, али и за њихово излечење (Budin 2016: 2-3), за рађање али и за убиства. Она чини да девојке постану жене, жене мајке, а робови слободни. Артемидина улога у помагању деци да пређу у одрасло доба јаснија је када до ове прелазне фазе не дође, као у случају анти-хероја Хиполита. Он је био посвећен чедности и Артемиди и није хтео да се жањуби. Афродита, уврећена одбијањем да је поштује, подстакла је у његовој маћехи Федри жељу за њим. Када ју је одбио, одузела је себи живот окрививши њега. Хиполита су тада убили његови коњи када их је уплашио бик кога је послао бог Посејдон (Еурипид, *Хиполит*). Овај трагични низ несрећних догађаја није изазвала Артемида, али треба напоменути да богиња није ни покушала да спречи да се то догоди њеном следбенику.

Поред тога, како објашњава Бадин (2016: 45), Хиполит је одбио да пређе из детињства у одрасло доба, а као богиња преображаја, Артемида је делимично била издана и на тај начин уврећена, што није изазвало њен гнев, већ недостатак саосећања и помоћи. Хиполит је касније дао пример млађој генерацији, која је, да би извукла поуку из његове грешке и избегла је, основала Артемидино светилиште у Троизини, где су девојке одлазиле пред венчање и жртвовале чуперак своје косе богињи, припремајући се за несметани преображај у жену. Овај ритуал се одржао до другог века нове ере (Паусанија, *Опис Грчке* 2.32.1).

Артемида није увек кажњавала смртне девице које су желеле да постану сексуално активне жене, све док су се правила и неопходна жртвовања успешно поштовала. Ритуали пре напуштања девичанског живота састојали су се од плесова и жртвовања који су се разликовали од места до места, али су сви имали једну заједничку ствар: да удовоље богињи и да умире њен могући гнев када би покушале да постану одрасле. Али када би одговарајуће жртве биле занемарене, Артемида би се побринула да прелазак у одрасло доба не буде успешно завршен (Budin 2016: 92-102).

Индикативан пример неуспелог брака био је Адмет, који је заборавио да Артемиди принесе одговарајућу жртву пре венчања, као што је био обичај, па је богиња послала змије отровнице да га убију. Међутим, Аполон је интервенисао убеђујући Судбине да поштеде Адметов живот и уместо њега

узму његову жену, племениту Алкестиду, коју је, на срећу, у последњем тренутку спасио Херкул (Еурипид, *Алкестида* 1-25).

Артемида је била заштитница младих животиња и људи оба пола. Из тог разлога, као и многа друга грчка женска божанства као што су Геја (Паусанија, *Опис Грчке* 1.22.3), Афродита (*Greek Anthology*, VI, 318), Хеката (Хесиод, *Теогонија*, 450-452) па чак и бог Аполон (Callimachus, *Hymn to Delos*, 4.276), имала је епитет „Куротрофос".

Уствари, како је Диодор Сикул написао у својој *Bibliotheca Historica* "Ἄρτεμιν δέ φασιν εὑρεῖν τὴν τῶν νηπίων παιδίων θεραπείαν καὶ τροφάς τινας ἁρμοζούσας τῇ φύσει τῶν βρεφῶν", што значи да је Артемида открила правилну негу и исхрану за младе, због чега је названа „Куротрофос" (5.73.5-6).

Међутим, не треба узимати здраво за готово да је Хеката (Хесиод, *Теогонија*, 450-452), једна од богиња са којима је поистовећивана Артемида, заправо прво божанство које је названо Куротрофос око 8-7. века пре нове ере, преносећи куротрофну карактеристику на архетип Артемиде. Сви извори античке литературе, који наводе да се Артемида сматра куротрофним божанством потичу из римског периода. На пример, *Орфичка химна Артемиди* (36.8) и Паусанија (*Опис Грчке* 4.34.6) ословљавају богињу са „педотрофос" што значи хранитељица деце (2. век нове ере), а у Книду је била Артемида Хијацинтотрофос, култ који говори о богињи као одговорној за васпитање њеног брата Аполона са епитетом Хијацинт, из првог века нове ере.

Поред античке литературе, постоји и много иконографских приказа Артемиде Куротрофос. Како је објаснио Бадин (2016: 70), постоје три врсте куротрофних уметничких приказа богиње који се налазе углавном у њеним светилиштима: а) фигурице од теракоте које приказују саму Артемиду са децом, б) рељефи посвећени богињи, који приказују породице са децом, што траже њену заштиту и в) фигурице мале деце. О природи деце (а посебно девојчица), Аристотел у *Политици* (1.1260a) пише да је она несавитљиваа и да још није зрела ни цивилизована.

Али зашто је Артемида била посебно повезана са митологијом медведа, а не са другом животињом? Као логичан одговор би био да се детињство сматрало дивљим као и личност богиње лова и дивљачи, која је била и заштитница младих и имала медведа као један од својих најсветијих симбола.

Међутим, према Бадину (2016: 69), Артемида се у савременој науци сматра „куротрофном" чешће него што би требало да буде, пошто је богиња антике и класичних античких извора мање куротрофна, а више опасна и смртоносна за децу, захтевајући чак и њихову жртву (пример Ифигеније). Будин (2016: 75) поткрепљује своју претпоставку, објашњењем да су статуе од теракоте приношене као „захвалност Артемиди за успешан порођај".

Артемида је углавном била богиња девојака, али није изостајала ни у животу жена. Отприлике у петом и четвртом веку пре нове ере култ

Артемиде је унеколико био повезан са богињом рођења Илитијом која се још темељитије укључује у животе одраслих жена. Али, веома је важно имати на уму да је Артемида била вечно заклета девица која је прогонила друге девице јер су постале сексуално активне жене (било намерно или ненамерно).

Типичан пример је девица Калисто, Артемидин следбеник, која је привукла пажњу Зевса. Неке од прича тврде да је Калисту силовао или завео Зевс прерушен у бога Аполона или Артемиду (Паусанија, *Опис Грчке*, 8.3.6-7; Аполодор, *Библиотека*, 3.8.2). Девојка је затруднела и због тога је богиња претворила у медведицу, коју су богињине стреле убиле, кажњавајући је што је прекршила завет невиности (Овидије, *Метаморфозе* II, 405–531).

Кажу да се Зевс сажалио на девојку и после њене смрти је претворио у сазвежђе Великог медведа (Ursa Major), док је њен син Аркас, чије име на старогрчком језику дословно значи медвед, успео да се роди и преживи (Хесиод, *Астрономија*, фрагмент 3). Такође се каже да је Аркадија добила име по Калистином сину, Аркасу, који је такође постао сазвежђе Малог медведа (Ursa Minor) (Паусанија, *Опис Грчке* 8.3.6; Аполодор, *Библиотека* 3.8.2). Калистин пример показује Артемидино насиља када је издана или када су њене следбенице постале сексуално активне без дозволе, али такође баца више светла на љубав богиње према зверима, а посебно према медведима.

Постоје различити митови о обожавању богиње лова и повезаности смртних хероја са женским медведима. Наводи се да је хероина Ифигенија замењена животињом, јеленом или медведом на олтару, где ју је отац, краљ Агамемнон, принео на жртву, да се захвали богињи Артемиди и убеди је да пусти ветрове и омогући пловидбу ка Троји. Оно што је зачуђујуће је да Агамемнон наводи ћерку да дође, не говорећи да ће је жртвовати, већ претварајући се да је организовао њено венчање са славним јунаком, Ахилом.

Овде такође вреди запазити понашање Артемиде која делује немилосрдно, без милости или саосећања према младим женама које су сматране сексуалним објектима који несвесно навлаче гнев богиње на њих, а не на њихове силоватеље.

Још један познати јунак укључен у мит о Артемиди и симболизам медведа је тројански принц Парис, за кога се каже да га је породица оставила да умре док је још био дете, али га је медведица неговала, док га пастири, који су га одгајали, нису нашли (Аполодор, *Библиотека* 3.12.5). Како Пастуро (2011: 31-32) такође тврди, бунтовничка природа Тројанца Париса је последица животињског карактера који му је дала медведица што се може видети из отмице Јелене.

Слично, принцезу Аталанту, пореклом из Аркадије, такође је одгајила медведица. Када је достигла године за удају, Аталанта је затражила од просаца да се тркају на путу рекавши да ће се удати за онога ко успео да је победи. Свадбено надметање се јавља и у филму *Храбра Мерида* (*Brave)*, пошто принцеза Мерида пристаје да се уда само за онога ко би је победио у

стреличарству. Као и њена претходница Аталанта, Мерида стратешки бира такмичење које фаворизује њен сопствени таленат, дајући јој осећај контроле и доминације над својим потенцијалним партнером. Међутим, за разлику од грчке хероине Аталанте, што се на крају удаје за јунака Хипомена, који је успео да је успори бацивши јој три златне јабуке, Дизнијева принцеза Мерида остаје неудата и верна архетипу Артемиде, иако остаје отворена за могућност венчања, када се јунакиња буде осећала психички припремљена за тако велику промену.

Вреди напоменути да је, анализирајући мит о Аталанти, Болен (2014: 93-100) тврдио да је хероина поражена не преваром, већ зато што је схватила да је у новој фази свог живота и тако намерно изгубила игре. Златне хесперидске јабуке, које је дала богиња Афродита, су метафора три фазе кроз које је прошао Аталантин живот. Као што је поменуто у Боленовој књизи „Богиње у свакој жени“ (1984/2014: 72–74), прва јабука је поистовећена са Аталантином свешћу о времену проведеном од детињства до одраслог доба, друга асоцира на њену свест о важности романтике и љубави, док је трећа везана за жељу да заснује породицу променом карактера, како би остварила шири циљ: материнство и наставак породичног имена.

Као Калисто и Аталанта, њихова модерна верзија, принцеза Мерида, такође је вешта у јахању, трчању и стреличарству, не желећи да се уда и да је тако укроти мушкарац. Неудате жене су цивилизована патријархална друштва сматрала неукротивим, дивљим, па су се повезивале са такође дивљом и несаломљивом природом медведа. Али архетип медведице такође означава способност женског тела да рађа децу, да их одгаја и штити по сваку цену.

Приче о архетипу медведице значајно су повезане са фестивалом Артемиде Брауроније (*Суда – Византијска енциклопедија*; Goff 2004: 105; Golden 1990: 78). У Браурону су била два фестивала богиње: Арктеја и Брауроније, на којима су се, веома вероватно, девојчице и девојке играле медведа за Артемиду као део значајног ритуала. Штавише, девојке су се звале "медведице" и морале су да учествују у разним тркама, рвању, парадама и плесовима. Већина ових такмичења била је приказана на вазама пронађеним у Артемидином светилишту у Браурону. Научници углавном верују да су девојчице имале између пет и четрнаест година (Manwell 2017: 261) и да је висока свештеница богиње, која је носила титулу „Ифигенија“, била позвана да организује и води церемоније (Dillon 2002: 93). Детаљи о ритуалима фестивала, о томе ко је могао да присуствује, шта се током њих дешавало и шта је симболизовао, остају мистерија и могу се тумачити на различите начине.

Један од најиндикативнијих примера Артемидиног дружења са децом је чувени обред Арктеја који су изводиле искључиво младе девојке из области Атике, углавном Атињанке. Осим тога, чини се да још увек није утврђено порекло ритуала Арктеја, као ни семантика ни етиологија, односно зашто су девојчице морале да се „играју медведа”. Чини се да је научно мишљење

подељено, јер постоје две верзије које објашњавају одакле је дошао овај ритуал. Тачније, тврди се да је Арктеја била нека врста иницијације у одрасло доба, која је помагала девојкама да се преобразе у жене, пошто се оне у Атици нису могле удати, пре него што су се играле медведа за богињу (Аристофан, *Лизистрата* 645-646). Али шта је тачно значила ова „имитација медведа“, нажалост је још увек мистерија, јер нема сачуваних података који би описали ритуал.

У ствари, чини се да постоје две одвојене традиције које захтевају различита старосна ограничења за девојчице које су играле медведа за Артемиду. Према Бадину (2016: 78), антички извори наводе да би медведа требало да играју девојчице не млађе од пет и не старије од десет година, али постоје докази да су тинејџерке између тринаест и петнаест година, које су биле у доби за удају, можда и играли медведа за Артемиду.

Према Дилону (2002: 37), девице су имале важну улогу у древној грчкој религији, посебно у Артемидиним и Атининим култовима, јер су могле имати улоге које су биле забрањене удатим женама. Већина девојака служила је као носачице послужавника или корпи, док су друге припремале пшеницу, која се користила при жртвовању (Dillon 2002: 60). Дилон (2002) је навео да „важност неудатих жена у религији може бити демонстрирана девицама представљеним на фризу Партенона и каријатидама Ерехтејона, које држе кров светилишта“ (стр. 43).

Даље, што се тиче порекла ритуала, постоје две митолошке верзије. У првој причи, припитомљени медвед је случајно лакше повредио девојчицу, а њена браћа су га убила из освете. Тада је Артемида послала кугу у Атину због неправедног убиства и Делфијско пророчиште је саветовало људе да доведу невине младе девојке да играју медведа за Артемиду како би ублажили њен гнев, иначе ниједна девојка не би смела да се уда и постане мајка (Теокрит, *Суда* 2.66 цитирано у Бадин 2016: 78-80).

У другој причи, дивљи медвед се појавио у атинској луци и један Атињанин га је убио. Тада је избила страшна болест и Пророчиште је саветовало људе да ћерку убице медведа жртвују Артемиди, али је он сакрио ћерку у светилишту богиње и уместо ње убио козу. Артемида је била дирнута овим гестом и излечила болест, а Атињани су наставили да одају почаст Артемиди у знак сећања на овај догађај, нудећи својим ћеркама да се "играју медведа". Стога је за девојку која је играла медведа или једноставно служила као свештеница у Артемидиним храмовима, то био покушај да се смири њен гнев, јер би убрзо изгубила невиност, што је могло да изазове бурне реакције богиње девице.

Недавни подаци, засновани на литерарним изворима и античким сликама, показали су да све жене које су учествовале у ритуалу Арктеје још нису имале менструацију, тако да су имале између пет и десет година (Beaumont 2013: 175; Sourvinou-Inwood 1988: 25; Аристофан, *Лисистрата* 645). Сурвину-Инвуд је даље објаснио да су Брауронија и Арктеја два одвојена фестивала, пошто је Арктеја била мистериозно, готово окултно богослужење,

док је Брауронија, упркос томе што се славила сваких пет година у част Брауроније Артемиде 17. у месецу Мунихиону, била најважнији фестивал Артемиде у области Атике и одржаван је о јавном трошку.

Велике посуде – кратери, пронађени у Браурону и другим светилиштима Артемиде, приказују девојчице различитог узраста од пет година до младих невиних девојака, тако да је вероватно да су девојчице, девојке или чак младе одрасле жене (у неким случајевима) могле да учествују у таквим ритуалима (Manwell 2017: 263). Такође је могуће да су ове девојчице жељно чекале тренутак када ће бити позване да се играју медведа – односно да имитирају материнство, припремајући се за предстојећу будућност (Dillon 2002: 175; Beaumont 2013: 182-183; Goff 2004: 108).

Поред тога, као што је већ поменуто, архетип медведа је симболизовао и материнство (Bevan 1987: 19). Бомонт (2013: 184) не сматра представе на кратерима као фотографско приказивање стварности, већ као метафорички приказ преласка из детињства у доба зрелости, које жени даје способност да затрудни и створи живот. Ритуал Арктеје ојачавао је женску душу, јер су се Артемидине медведице претварале од неудатих девојака у жене и мајке, док су одрасле жене имале прилику да се присете да су и оне биле и остале Артемидине медведице, јер је њихов прелазак у свет материнства значио њихову идентификацију и обожавање куротрофних квалитета богиње (Goff 2004: 107-108; Cole 1984: 142).

Модерна филмска личност Мерида, иако је женска хероина, намерно је лик који искривљује значење рода и разбија сваки стереотип. Иако изгледа као жена, понаша се као дечак који се бави активностима као што су стреличарство, јахање, пењање, истраживање шума и борба са магијом, што би се очекивало од мушког хероја. Мерида је као лик на прагу пунолетства и посебно близу година за удају, јер је нижа од својих родитеља, али јој се виде груди. Међутим, иако се Мерида понаша као дечак, она је хетеросексуална, односно њен пол и сексуални идентитет су женски јер разлог одбијања брака нису њене сексуалне склоности, већ чињеница да се још не осећа спремно и да није пронашла правог партнера. За женску природу карактеристичан је и хоби који дели са мајком - ручни рад, што се сматра типичним женским чином (Manwell 2017: 252).

Све Дизнијеве принцезе су подвргнуте промени а обично је ова промена од неудатих девојака ка удатим женама. Мерида, међутим, остаје неудата на крају филма, јер њена трансформација долази изнутра, а не због друштвених конвенција. Код *Храбре Мериде* је вредно пажње што до спољашњег преображења не долази код Мериде, која има главну улогу у филму, већ код њене мајке, претворене због ћерке у медведицу. Мерида има потпуну контролу над Елеонориним трансформацијама (јер је она та која је тражила да се преображај деси, како би била ослобођена мајчине контроле) и анти-трансформацијама (пошто је такође та која решава проблем и враћа мајци људскост).

Елеонора, као људско биће претерано је заштитнички настројена и малтретира ћерку преоптерећујући је лекцијама правилног понашања, музике, веза, поезије и многих других вештина, које ће је припремити да постане права краљица и достојна дама. Међутим, Елеонора у лику медведице стиди се своје голотиње, покушава да стави круну и поставља сто држећи се за своју цивилизовану људску страну, што наравно није у складу са природом звери. Затим се улоге замењују и наставник постаје ученик. Меридина мајка, када се трансформише у медведицу, бори се да одржи своју људскост, а њена ћерка постаје учитељица која јој показује како да лови рибу и да се понаша као прави медвед.

Мајка и ћерка су две стране истог новчића, јер Елеонора у свом људском облику представља слику Мериде, каква ће постати у будућности, односно достојна краљица и мајка пуна љубави, док као медвед, она осликава Меридину унутрашњу дивљу природу у садашњости (Manwell 2017: 253 - 254).

И мајка и ћерка проводе сврсисходно време проведено заједно и уче једна од друге, обнављајући своје односе. Док се краљица Елеонора сећа како је то бити бунтовна тинејџерка, Мерида учи како да буде одговорна, исправљајући своје грешке и спасавајући своју мајку од чувара и свога оца, који би хтели да убију медведицу. Такође, пред крај, краљица Елеонора се бори са злим медведом Мор'дуом, који покушава да науди Мериди, показујући како жене могу да се преобразе из цивилизованих припитомљених створења у дивље звери, када су им деца у опасности.

Мерида успева да спасе своју мајку на време, враћајући је у људски облик, али проблем решава на прилично необичан и изненађујући начин, успевајући да поправи поцепану таписерију јашући у шуми. Меридин контроверзни вез, иако је прилично женствен чин, урађен је на веома мушки и ризичан начин који одговара њеном карактеру и темпераменту. И мада се Елеонора враћа у људски облик, она остаје наг, сигнализирајући поновно рођење и помирење са својом дивљом унутрашњом страном (Manwell 2017: 255-256).

Надаље, еволуција митологије медведа из прошлости до садашњости може се сагледати кроз ритуал облачења и свлачења. Штавише, Бомонт тврди да су само девојке које су учествовале и њихови одрасли пратиоци могли ући у Артемидино светилиште у Браурону током ових ритуала (Beaumont 2013: 175; Sourvinou-Inwood 1988: 21-31; Аристофан, *Лисистрата* 644-645). Док, Аристофан открива да се у делу ритуала тражило да девојке носе, а затим скину неку врсту одеће која се зове „крокотос“ (κροκωτος) у боји шафрана. Ритуал облачења и свлачења био је метафора за крај детињства и почетак нове фазе у њиховом животу. Артемидини медведи и Елеонорина голотиња на крају филма послужили су као подсетник да девојке нису беспомоћне, већ дивље жене способне да превазиђу сваку препреку са којом би се највероватније суочиле у новом животу као супруге и мајке (Beaumont 2013: 178).

Анализа мита о медведу од антике до данашњих дана је прилично плодна, јер нам је дала даље разумевање преображаја жене из адолесценције у одраслу особу и његовог значаја за продужење друштва. На почетку филма, Елеонора казује својој ћерки причу у којој се каже да су "легенде лекције. Оне звече истином" и иако принцеза Мерида делује сумњичаво, касније у филму она разуме и понавља мајчину фразу. Она сазрева и напредује ка одраслој доби, не површно и исхитрено удајом, већ на дубок унутрашњи начин - разумевањем учења старијих, односно спроводећи у дело мајчин савет и показујући способност да се опходи према старијима у племену говорећи им као једнака међу једнакима.

Мерида такође каже: „Требало би да будемо слободни да напишемо своју причу“, и иако древне Гркиње заправо нису имале право да бирају када и за кога ће се удати, важно је запамтити да ми имамо овај божански дар. Дизнијев филм *Храбра Мерида* цени и уздиже њен неукротиви дух, као и свих девојака које следе Артемидин архетип не покушавајући да га промене или елиминишу, већ се старају да га пренесу мајци, односно старијим женама које су га заборавиле. Преображавањем у медведице остварује се њихов поновни сусрет са својом дивљом и младалачком страном и повратак старијих жена зову природе.

Да закључимо, Бомонт наглашава двојност митологије медведа, јер је природа ове животиње дивља, а ипак се користи да симболизује нешто тако невино као што су девојке и женска природа. Исто дуално понашање је приказано у Дизнијевом филму у лику злог Мор'дуа и добре краљице Елеоноре. Много пута, медведи су симболизовали кажњавање људи које је проклело божанство попут Артемиде, али фестивали попут Арктеје и Брауронија одржавани су да би се славила јединственост ове животиње као благослов за децу која ће се развити у достојне мајке са способностима легендарне медведице да штите и негују своје младе. Упркос митовима који наглашавају чудовишну страну медведа и Артемидину осветољубиву способност, Арктеја и филм Храбра Мерида су помогли и помажу да се успостави равнотежа како у односу мајке и ћерке, тако и у перцепцији женске неукротиве природе и повезаности са набуситим и поносним медведом (Manwell 2017: 265-267).

## Литература

Anonymous.: 1916, *Greek Anthology* Volume I, book 6, chapter 318, W. R. Paton (ed.), London, William Heinemann Ltd, Available at: http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Anth.+Gr.+6.318&fromdoc=Perseus%3Atext%3A2008.01.0472 [Приступљено 10/9/2021].

Apollodorus: 1921, *Apollodorus' Library with an English Translation* in 2 Volumes, Sir James George Frazer (ed.), Cambridge, MA, Harvard University Press, London, William Heinemann Ltd. Available at: http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0022%3Atext%3DLibrary%3Abook%3D3%3Achapter%3D8 [Приступљено 12/8/2021].

Aristophanes, *Lysistrata,* Jack Lindsay (ed.), Lines 645-646. Available at: http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0242%3Acard%3D636 [Приступљено 10/9/2021], *Лисистрата*, Нови Сад, Акт, 2002.

Aristotle: 1944, Politics. *Aristotle in 23 Volumes* [online]. Book: 1, section: 1259b – 1260a, Volume: 21, translated by H. Rackham, Cambridge, MA, Harvard University Press, London, William Heinemann Ltd. Available at: http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0058%3Abook%3D1%3Asection%3D1259b [Приступљено at 10/01/2022], *Политика*, Београд, БИГЗ, 2003.

Bacchylides: 1991, *Epinicians.* In: Diane Arnson Svarlien(ed.), *Ode 11 For Alexidamus of Metapontion Boys' Wrestling at Delphi,* Lines 37-58; 92-119. Available at: http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0064%3Abook%3DEp%3Apoem%3D1 [Приступљено 10/9/2021].

Beaumont, L.: 2013, *Childhood in Ancient Athens: Iconography and Social History*. London, Routledge.

Beaumont, L.: 2003, "The Changing Face of Childhood," In J. Neils and J. H. Oakley (eds.) *Coming of Age in Ancient Greece: Images of Childhood from the Classical Past,* Yale University Press, New Haven, pp. 59-83.

Bevan, E.: 1987, 1987, "The Goddess Artemis, and the Dedication f Bears in Sanctuaries", *Annual of the British School at Athens* **82,** 17-21.

Bolen, J. S.: 2014, *Artemis: The indomitable spirit in everywoman,* San Francisco, Conari Press.

Bolen, J. S.: 1984/2014, *Goddesses in everywoman: Powerful archetypes in women's lives,* New York, Thirtieth anniversary edition with new introduction published in 2014 Harper Paperbacks.

Budin, S. L.: 2016, *Artemis,* London, Routledge books.

Callimachus: 1921, Hymn 4; to Delos. In: A.W. Mair (ed.), *Callimachus' Works.* Line 276, London, William Heinemann, New York, G.P. Putnam's Sons. Available at: http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A2008.01.0481%3Ahymn%3D4 [Приступљено 10/9/2021].

Cole, S.: 1984, "The Social Function of Rituals Maturation: The Koureion and the Arkteia." *Zeitschrift fur Papyrologie und Epigraphik* **55**, 233-244.

Dillon, M.: 2002, *Girls and Women in Classical Greek Religion,* London, Routledge.

Diodorus Siculus: 1939, *Library*, In: *Lacus Curtius.* Diodorus Siculus' *Library* Vol. III, book 5, chap. 73, section 5-6. Loeb Classical Library Available at: https://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Diodorus_Siculus/5D*.html#64 [Приступљено 10/9/2021].

Euripides: 1994, *Alcestis,* In: David Kovacs (ed.), *Euripides, with an English translation,* Lines 1-25. Cambridge, Harvard University Press Available at: http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0088 [Приступљено 3/7/2021], *Алкеста : античка драма у три чина, са прологом*, Мостар,: Штампарско-умјетнички завод Пахера и Кисића, 1904.

Euripides. *Hippolytus*. In: David Kovacs (ed.), *Euripides, with an English translation,* Cambridge, Harvard University Press. Available at: http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0106%3Acard%3D198 [Приступљено at: 8/7/2021], *Медеја ; Хиполит ; Ифигенија на Тауриди*, Београд, Српска књижевна задруга, 1960.

Goff, B.: 2004, *Citizen Bacchae: Women's Ritual Practice in Ancient Greece,* Berkeley CA, University of California Press.

Golden, M.: 1990, *Childhood in Classical Athens,* Baltimore, MD, Johns Hopkins University Press.

Hesiod: 1914, *The Astronomy,* In: *Miscellaneous Fragments,* Fragment 3: Callisto and Arcas. Homeric Hymns, Epic Cycle, Homerica. Translated by Evelyn-White, H G. Loeb Classical Library Volume 57, London, William Heinemann Available at: https://www.theoi.com/Text/HesiodMiscellany.html [Приступљено 9/9/2021].

Hesiod: 1966, *Theogony,* In M.L. West (ed.), Oxford, Clarendon Press, *Теогонија; Послови и дани*, Цетиње, Факултет за црногорски језик и књижевност, 2020.

Kroeber, K.: 1998, *Artistry in Native American Myths,* Lincoln, NE, University of Nebraska Press.

Manwell, A. Elizabeth. 2017, "Girls' in Bears: Clothing in Greek Myth and Disney/ Pixar's *Brave.*" Pp. 150-168. In: *Classical Traditions in Modern Fantasy,* Ed. By Brett M. Rogers and Benjamin E. Stevens, New York, Oxford University Press.

Ovid: 1922, *Metamorphoses,* Translated by More, Brookes, Boston, Cornhill Publishing Co., *Публија Овидија Назона Метаморфозе*, превео Т. Маретић, Београд, Дерета, 1991.

Pastoureau, M.: 2011, *The Bear: History of a Fallen King,* Trans. G. Holoch, Cambridge, MA, Harvard University Press.

Pausanias: 1918, *Pausanias' Description of Greece,* W.H.S. Jones, Litt.D., and H.A. Ormerod (eds.), In 4 Volumes, Cambridge, MA, Harvard University Press, London, William Heinemann Ltd. Available at: http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Paus.+1.22.3&fromdoc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0160 [Приступљено 9/9/2021], Опис Хеладе, том 1, превод Љиљана Вулићевић, Том 2, превод Зорица Ђорђевић, Нови Сад, Матица српска, 1994.

Sourvinou-Inwood, C.: 1988, *Studies in Girls' Transitions: Aspects of the Arkteia and Age Representation in Attic Iconography*, Athens, Kardamitsa.

*The Orphic Hymn to Artemis*. Section 36.8. In: Hellenion org. powered by word press. Available at: https://www.hellenion.org/artemis/orphic-hymn-to-artemis/ [Приступљено 9/9/2021].

## THE BEAR MYTHOLOGY: AN ENDURING ARCHETYPICAL TALE OF FEMININE EMPOWERMENT, ADULTHOOD AND MOTHERHOOD

The relation of the bear mythology with transformation of girls into women, as well as the connection and involvement of Artemis and bears with the beginning of woman's adulthood and motherhood has been considered. Particular attention has been paid to the worship of Artemis Brauronia and to rituals like the Arkteia rite. Finally, the connection of bear mythology and customs and beliefs from ancient Greece and the film *Brave* (2012) has been discussed.

**Key words:** bear mythology, Artemis Brauronia, Arkteia ritual, Ancient Greece, Disney's film *Brave*

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 805-818**
**https://doi.org/10.69646/padrb2439**

# ХЕРМЕС – МОГУЋИ АСТРОНОМСКИ АСПЕКТИ

АЛЕКСАНДРА БАЈИЋ[1] и МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[2]

*[1]Друштво "Влашићи", Београд, Србија*
*[2]Астрономска опсерваторија, Београд, Србија*

**Резиме:** Ово истраживање се бави могућим космолошким аспектима Хермеса, божанства античких Грка. Митологија, као и визуелне представе божанства нуде одређени број симбола, од којих неки могу бити повезани са звездама и сазвежђима и тако представљати астрономска знања. Неколико штапова се појављује у митовима о Хермесу, један од њих је златан и дар је Аполона, бога Сунца. Херме, статуе Хермеса у облику стуба, које су биле широко распрострањене у античкој Грчкој, могле су да имају и једну додатну функцију: ону гномонску. Главни храмови Хермеса нису сачувани, нису чак ни археолошки идентификовани, али су њихове локације познате. Због тога, археоастрономска анализа мора да буде ограничена. Ипак, могуће је анализирати сенку гномона на локацијама Хермесових храмова на дане дугодневице, краткодневице и равнодневица. Исто тако, неке звезде на задатим географским ширинама могу да досегну зенит, а неке од тих звезда су митолошки повезане са Хермесом, при чему би положај тих звезда у зениту у време јутарњег или вечерњег сумрака могао да има додатни значај.

**Кључне речи:** Хермес, Херма, гномон, Криофорос, Ован, Лира, Корњача

## УВОД

Навикли смо да Хермеса (Ἑρμῆς) сматрамо јасно хтонским грчким божанством. Он је заштитник стада, бог – пастир, гласник богова, психопомп (онај који душе умрлих прати у Хад), заштитник је путника и трговаца али и лопова. Све ове Хермесове божанске компетенције наведене су до детаља у раду Ифигеније Радуловић и сарадника (2015, *Hermes, the Transformer*, pp. 45-62) и ништа се међу њима не истиче као небеско. На први поглед, чини се да Хермес нема никакве везе са небом.

Најважнији извор, који нуди информације о божанској биографији Хермеса, је химна, која се приписује Хомеру и верује се да је настала у деветом или осмом веку старе ере. Ту се јасно каже да су његови родитељи Зевс и Маја, једна од Плејада, кћерка Атласа. Рођен је у зору, четвртог дана

једног (лунарног) месеца, али није речено ког. Из свега овога, видимо да Хермес ипак има везе са небом: мајка му је звезда, а деда по мајци држи небески свод на својим раменима; а Зевс, отац божанства, је управо онај за кога се веровало да је уредио небо. У једном од стихова *Хомерске химне Хермесу,* песник му се обраћа са „небеско дете“...

То „небеско дете“ је расло необично брзо: Рођен у зору, у подне је Хермес већ свирао лиру, коју је направио од корњачиног оклопа. Убрзо, након што је украо Аполонову стоку и био ухваћен, поклонио ју је Аполону. Када је касније Аполон измислио китару, лира је постављена међу звезде, поставши истоимено сазвежђе, чије име до данас није промењено. Тако, сазвежђе Лира је постало стални атрибут Аполонов, али је, у исто време и Хермесов, при чему је корњача Хермесу посвећена животиња. Ето још једне везе са небом.

Хермес је заштитник стада (овце се најчешће помињу) и један од његових епитета је Криофорос, т.ј. „Онај који носи овна“ а тај ован може да буде и истоимено мало сазвежђе на еклиптици (Ован, Aries), које је у последњем миленијуму старе ере имало и додатни значај – у њему се налазила тачка пролећне равнодневице. Да ли је то још једна веза са небом?



**Слика 1:** Касно-римска мермерна копија статуе Хермеса Криофороса (Музеј Barracco, Рим).



**Слика 2:АРКАДИЈА, Фенеос 370-340 ВС.** Обол (сребро, 0.92 g ; Аверс:. Биста младога Хермеса окренута у десно; његов огртач причвршћен око врата; његов шешир (петасос) виси на леђима придржан врпцом; На реверсу је написано ФЕ, ован окренут у десно а изнад овна је керикеион.

Хомерска *Химна Хермесу* открива и неке мање познате детаље митске биографије божанства: Открио је начин за паљење ватре штапом, користећи трење. То је начин на који се обредне ватре на Балкану пале до данас. У Србији, постоји назив за тај штап – коленика. У химни, тај штап је први у Хермесовој руци. У даљем току химне, сазнаћемо да је добио још један, златан, са неке чудне три гранчице, који ће га, како рече Аполон, „учинити способним за сваки задатак“. То очигледно није керикеион (gr. κηρύκειον, или korykos, lat. Caduceus), штап који смо навикли да видимо у Хермесовој руци. Златан штап, дар Аполона, (који је бог Сунца) доноси прилично јасну асоцијацију на гномон. Наравно, та слободна асоцијација води ка хипотези, која захтева више доказа, али, пре него што их потражимо, треба да видимо још неке атрибуте Хермеса.

Штап има сопствену симболику. Према Карлу Густаву Јунгу, штап симболише моћ, енергију, преображај и говор (1956, *Symbols of Transformation*, pp. 204-242). Треба само да се сетимо Мојсијевог штапа, који се претвара у змију, чиме његов власник доказује своју надмоћ над магом Египта. Симболика штапа је слична симболици змије, понекад чак идентична, што доказују штапови обавијени змијама, који припадају многим божанствима.. Скиптар, који је у ствари богато украшен штап, чини краља краљем. И данас, сви високи свештеници имају штап у руци. „Чаробни штапић“ је још увек ознака посебних моћи. Змије отровнице симболишу ватру и врелину, оне неотровне симболишу воду и земљу. Ватра, вода и земља (заједно), поново су симболи моћи и власти. Тако, Керикеион, штап обмотан испреплетеним змијама, који је стални атрибут Хермеса, може да буде схваћен као синкретизам, састављен од његова два штапа поменута у *Химни Хермесу*, коленика и златни штап (дар Аполона), који симболише власт над ватром, водом и земљом.

Неки детаљи се могу пронаћи и у орфичким химнама посвећеним Хермесу. Време настанка орфизма је дуго било предмет расправа међу научницима. Али, од када је пронађен и прочитан чувени Папирус из Дервенија у Грчкој, постало је јасно да је постојао већ у шестом веку старе ере. Према једној од орфичких химни, Хермесов важан епитет је Енагониос, заштитник игара. Бог и јесте био повезан са спортом, нарочито са рвањем и још неким спортским дисциплинама, заједно са Хераклом. С обзиром да су спортска такмичења била саствни део већине античких грчких светковина, на којима су нуђене жртве и Хермесу, чак иако је празник био посвећен неком другом богу. Његов сопствени празник се звао Хермеа (или Хермаја). Нису сачувани подаци о времену одржавања, не знамо ни датум ни месец у години, као ни детаље обреда. Али, готово смо сасвим сигурни да се спортска такмичења подразумевају.

## ПОРОДИЧНО СТАБЛО (ГЕНЕАЛОГИЈА)

Хермесов отац је Зевс, бог који је уредио небо (Арат из Сола, *Појаве,*, I, v.1-18); његова мајка је Маја, једна од Плејада, заправо божанска персонификација једне звезде; деда по мајци му је најинтересантнији – за њега се веровало да је био божанство астрономије и астрологије.

> "У близини Танагре (у Беотији) налази се планина Керикиос, чувено место рођења Хермеса (?), а ту је и место звано **Полос**[1]. Ту је Атлас (Хермесов деда) седео и дубоко медитирао о Хаду и Небу, како Хомер каже о њему. ---- Кћерка страшног Атласа, која познаје све дубине сваког мора, док он лично држи (или чува) високе стубове, који одвајају Земљу и Небо..'"
>
> (Pausanias, *Description of Greece,* 9. 20. 3; trans. Jones)

> "Према Судијама Јудејаца, Прометеј је био први, који је схватио научну философију.... Епиметеј, који је открио музику, и Атлас, који је **тумачио астрономију** због чега кажу да је држао небо."
>
> (Suidas s.v. *Prometheus*; trans. Suda On Line)

> "**Атлас је развио науку астрологије**, до степена који је превазилазио све остале а још је и генијално открио сферни распоред звезда, па се из тих разлога веровало да држи цео небески свод на својим раменима.
>
> (Diodorus Siculus, *Library of History* 4. 26. 2; trans. Oldfather)

## ХРАМОВИ И СТАТУЕ

Антички писани извори ретко помињу храмове посвећене Хермесу. Паусанија их набраја неколико, од којих су три била у Аркадији. Ни један није сачуван, није чак ни археолошки идентификован. Ипак, не може се рећи да Хермес није довољно поштован. У многим храмовима, који су били посвећени другим боговима, постојала су мала светилишта Хермеса. Његове статуе су красиле тргове јер је био заштитник трговине и трговаца. На старијим статуама, обично је приказиван као зрео мушкарац са брадом, а на новијим као младић, са шеширом (петасос) и крилатим сандалама. У руци је носио штап, обавијен са две сплетене змије (керикеион). Многи храмови, као и важни путеви, били су украшени са веома специфичним статуама Хермеса,

[1] Реч полос (πόλος) такође означава осовину или стожер. Такође означава цилиндар, цилиндричну капу или круну. То може бити и централна тачка, око које се неки механизам окреће или осцилује. Може бити схваћена и као гномон, око кога се сигурно окреће његова сенка, у складу са променом положаја Сунца.

које су називане Херме. Биле су у облику четвоространог стуба (призме), са главом божанства на врху. На њима је био и наглашен фалус. Забележено је да је у подножју увек била гомила камења.




**Слика 3:** Херме.

Према Херодоту, те статуе су Грци примили од Пелазга, аутохтоних становника Балкана:

> „Итифаличне представе Хермеса (Херме), чија је производња дошла од Пелазга (из Аркадије или Тесалије), од којих су је преузели Атињани, као први међу Грцима, а потом пренели осталима."
>
> (Herodotus, *Histories* 2. 51; trans. Godley)

Неки археолошки налази указују на могућност да се Хермесов култ може пратити све до Микенске културе бронзаног доба. Углавном је прихваћено да су Прото-Грци населили југ Балканског полуострва крајем трећег миленијума старе ере. Ту су затекли аутохтоно становништво, које су потом асимиловали.

> "Иако се верује да је Хермесов култ пореклом из Атике, због одређеног броја статуа и њихове највеће бројности у Атици, још увек је нејасно како су се те Херме развијале и која је била њихова примарна функција. Микенске таблице са Линеарним Б писмом оповргавају порекло култа из Атике, пошто је Хермесово име забележено неколико пута на њима. Име је писано као . e□ma□a□, потом транскрибовано на Грчки као Ἑρμάhας (класични Грчки, односно Атички, у контрахованој форми - Ἑρμῆς) сведочећи о старости његовог порекла, које сеже све до Бронзаног доба.
>
> (Радуловић и сар. 2015)

У контексту свега што смо до сада рекли о потенцијалним везама Хермеса са небом, као и штапу (или штаповима) у његовом поседу,

помислили смо да би и саме Херме могле да имају једну додатну функцију: Сенка ових статуа је могла да показује доба дана. У подне је најкраћа и окренута северу. Дужина сенке је, онима који су проучили понашање гномона, могла да каже и доба године. Знајући да су ове статуе често биле поред важних путева, могле су путницима да покажу колико има времена до ноћи, т.ј. колико времена имају на располагању да стигну до следећег насеља. Довољно је било да врх сенке обележе каменом и посматрају неко време. Ако се сенка скраћује – подне још није дошло. Ако се продужава, то значи да је подне прошло.

Штап и канап су најстарије астрономске алатке, које омогућавају оријентацију и у простору и у времену. Две једнаке сенке гномона, преподневна и поподневна, дефинишу одређени угао. Симетрала тог угла ће показати географски север. Тако, путник, који се одмара поред пута и поред Херме, може да зна у ком правцу треба да настави свој пут и колико времена има на располагању да стигне до одредишта пре заласка Сунца. Према Диогену Лаертију (*Животи значајних философа*, 2.1), Анаксимандар (*с.* 610 – *с.* 546 п.н.е.), Талесов ученик, био је тај, коме се приписује да је упознао Грке са гномоном. Ипак, треба рећи да постоје јасне индиције да је тај инструмент стигао у античку Грчку пар векова раније.

*Хомерска Химна Хермесу* је датирана на 8-9 век старе ере. Гномони су сигурно били у широкој употреби при крају архајског периода античке Грчке. У класичном периоду, ова цивилизација ће достићи свој врхунац. Из тог периода, археолошки је идентификовано неколико баждарених гномона на хемисферичној подлози, што значи да су постојали људи, који су добро проучили овај древни инструмент.

Антички писани извори нуде поуздане податке о три главна храма, посвећена Хермесу, сва три су била у Аркадији, на северу Пелопонеза.

> "Од свих богова, народ Фенеоса [у Аркадији] нарочито поштује Хермеса, у чију част прослављају игре звахе Хермаја; имају и храм Хермеса и његов камени лик, који је начинио Атињанин Еукхеир, син Еубулида. Иза храма се налази гроб Миртила. Грци кажу да је био Хермесов син те да је служио као кочијаш код Ојномаја."
>
> (Паусанија, *Опис Хеладе*, 8. 14. 10)

> "У близини [тржнице у Мегалополису, у Аркадији], пронашао сам храм Хермеса Акакесиоса[2] у рушевинама, од кога ништа није остало осим једне камене корњаче. (Паусанија, *Опис Хеладе*, 8. 30. 6)

[2] Акакезиум или Акакесион (Гр.: Ἀκακήσιον), је био град античке Аркадије, у области Пархазије, у подножју брда истог имена, око 36 стадија на путу од Мегалополиса до Фигалеје. Кажу да га је основао Акакус, син Ликаона.

> "Највиша планина у Аркадији је Килена. На њеном врху је оронули храм Хермеса Киленског. Јасно је да је Киленос, син Елатоса, дао планини њено име а бог њен надимак. У старини, људи су правили дрвене кипове, колико сам ја могао да откријем, у главном од следећег дрвета: ебановине, чемпреса, кедра, храста, тисе, лотуса (?). Али, кип Хермеса Киленијског није направљен ни од једног од тих већ од дрвета клеке. Процењујем да је висок око осам стопа."
>
> (Паусанија, *Опис Хеладе*, 8. 17. 1-2)

Паусанија је живео и радио у другом веку нове ере. Већ у његово време, један од описана три храма је био „оронуо", од другог „није остало ништа", док је трећи, онај у Фенеосу, још увек био у функцији. Аутор не даје опис храма, архитектонска решења нити време изградње. Ипак, у његовом опису постоје неке временске одреднице: Еукхеир, атински вајар, који је начинио Хермесову статуу у Фенеосу, живео је и радио у другом веку старе ере. Дрвене статуе, које су Грци називали ксоанон (gr. ξόανον) су биле уобичајене у Архајском периоду. (Bennett F.M, 1917, *A Study of the Word ΞΟΑΝΟΝ,*pp.8-21)

Паусанија је видео и неке необичне статуе Хермеса у граду, који се зове Килена (као планина у Аркадији) а налазио се у Елиди:

> [6.26.4] Килена[3] је 120 стадија удаљена од Елиде, окренута је ка Сицилији и обезбеђује бродовима одговарајуће сидриште. То је лука Елиде и добила је своје име од човека из Аркадије. Хомер не помиње Килену на списку Елићана, али у каснијем делу песме, показује да је ипак познавао тај град.. У Килени постоји светилиште Асклепија (Ескулапа), а постоји и једно, посвећено Афродити. Али, представа Хермеса, коју су становници одано обожавали, је усправно постављен мушки уд на пиједесталу.

## АРХЕОАСТРОНОМСКА АНАЛИЗА

Поступак, уобичајен у археоастрономској анализи грчких храмова се овде не може применити. Обично, испитују се осовински правци храмова и небеска тела, која се на задатим правцима могу видети на хоризонту. Пошто ни један од Хермесових храмова није археолошки идентификован, такав поступак није могућ. Ипак, нешто се може урадити. Градови, где су се храмови налазили су познати. Њихова географска ширина такође. Географске координате Мегалополиса су 37$^o$ 24' N, 22$^o$ 8' E, а Фенеоса 37$^o$ 55' N, 22$^o$ 17' E. За почетак, можемо да видимо како се сенка гномона „понашала" на овим географским ширинама у време класичне Грчке.

[3] Град је био лучки, налазио се на најисточнијој тачки Пелопонеза.

Раул Перез-Енрикез (2014, *Plato's Triangle and Gnomonic Factor: an Application to Herodotus' Oracles*, pp.45-53) је први истраживач, који је указао на значај гномона у грчким храмовима. Постоји формула за израчунавање дужине сенке гномона у подне, на одређеној географској ширини, при задатој деклинацији Сунца.

На дугодневицу и краткодневицу: **$F = \cot [90 - (\varphi \pm \delta)]$**
$\varphi$ = географска ширина стајне тачке; $\delta$ = деклинација Сунца; F = гномонски фактор.
Максимална деклинација Сунца у 6. веку старе ере је била: $\delta = 23.767222^{o}$ $\varphi = 37.908997^{o}$
За равнодневице: **$F = \cot (90 - \varphi)$**
Деклинација Сунца је тада: **$\delta = 0^{o}$**.

Ипак, постоји и лакши начин да се задатак одради. Ту је Стеларијум, астрономски софтвер, који даје угаону висину Сунца на задатим географским координиднатама и елевацији терена, у одређено време. Пошто знамо да је гномон сигурно коришћен у Грчкој у шестом веку старе ере, погледаћемо 600. годину старе ере. Те године, краткодневица је била 27 децембра, пролећна равнодневица 28 марта а дугодневица 29. јуна. Подне је дефинисано као локално, моменат када је центар Сунца на локалном меридијану.

Табела 1: Деклинација Сунца ($\delta_S$), угаона висина (x) и гномонски фактор (F) у подне на кардиналне дане 600. године старе ере у Фенеосу (Stellarium 19.1)

| **Подне:** | $\delta_S$ | h (привидна) | F |
|---|---|---|---|
| Краткодневица | $-23^{o}$ 46' 02" | $28^{o}$ 21' 10" | 1.85 |
| Равнодневице | $- 0^{o}$ 03' 01" | $52^{o}$ 09' 15" | **0.77 (c.3/4)** |
| Дугодневица | $23^{o}$ 46' 02" | $75^{o}$ 51' 4" | **0.25 ( 1/4)** |

Сенка гномона у подне на краткодневицу у Фенеосу није значајна. То се могло очекивати, зими је небо често облачно и гномон се не може користити, па локације храмова нису биране по том критеријуму. Али, на равнодневице, сенка гномона постаје интересантна, јер је њена дужина ¾ висине гномона, па тако настаје гномонски троугао, који су стари Египћани сматрали светим. Однос страница таквог троугла је 4:3:5 и по дефиницији је то правоугли троугао. „Грешка" у Фенеосу износи само 2% и сама ће се „исправити" пар дана након пролећне или пре јесење равнодневице.

Овде треба да се сетимо да је у првом миленијуму старе ере од пролећне равнодневице Сунце „путовало" у сазвежђу Ован (Aries) а да су овце животиње посвећене Хермесу, те да је божанство на визуелним представама приказивано са овном на раменима (Хермес Криофорос). Сазвежђе Ован се у

грчкој митологији најчешће повезује са Зевсом, који се у лику овна приказује у миту о Аргонаутима, који крећу у потрагу за златним руном Зевса Лафистијског. Мит се односи на период пре Тројанског рата, дакле, дешава се у Бронзано доба. Зевс у форми овна се идентификује од стране Грка са египатским божанством Амон-Ра. Веровало се да се Амон-Ра појавио у овом облику у оази Сива, у античкој Либији, где му је сграђено пророчиште у седмом веку старе ере. (Херодот, *Историја*, 2:54–57).

Тако, произилази да сазвежђе Ован није у директној вези са Хермесом. Али, из неког разлога, Хермес је Криофорос, „Онај који носи Овна“. Иза овог епитета може да стоји астрономски догађај, који је одавно уочен:

> **Троугао**:
> Ово сазвежђе је у облику слова делта јер је троугаоно као и грчко слово делта [Δ]. Меркур (грчки Хермес) га је, кажу, сместио на небо изнаг главе Овна, како би својим сјајем означило место где Ован сија бледо, а такође и зато што представља прво слово Јупитеровог (Зевсовог) имена (Деос)...
>
> (Хигин, *Astronomica* 2.19, Translated to English by Theony Condos)

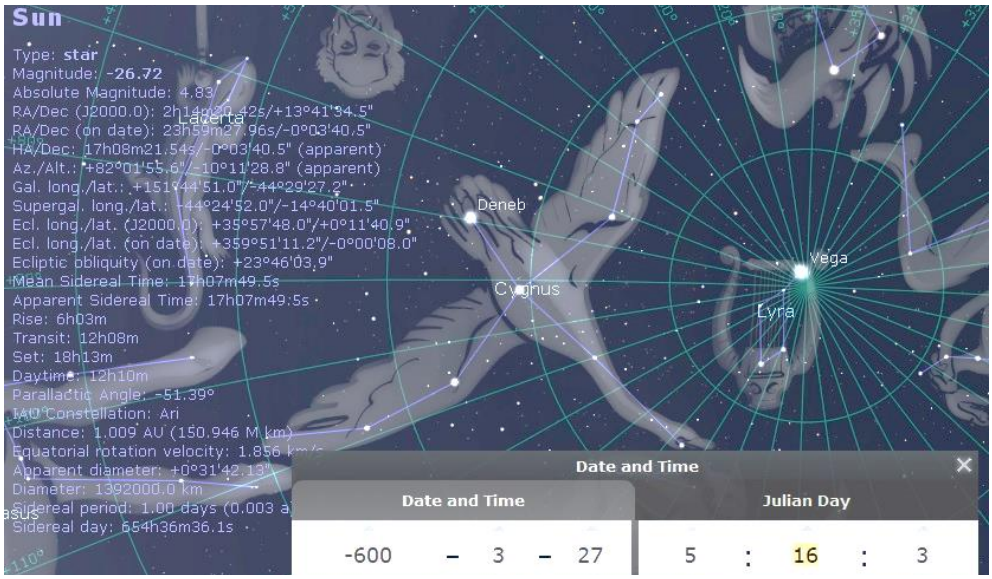
Ован (Aries) је мало и неупадљиво сазвежђе, састављено од неколико бледих звезда. Заузима знатно мање од $30^{o}$ еклиптике. Али, значајно је јер се ту налазила тачка пролећне равнодневице (тачка пресека еклиптике и небеског екватора) у првом миленијуму старе ере и Сунце је „путовало“ у том сазвежђу на почетку пролећа, након пролећне равнодневице. (Theodossiou et al. 2012, pp. 665-672). Због слабог сјаја, хелијакални излазак ових звезда је био тешко уочљив. Хермесова „интервенција“, да „постави сазвежђе Троугао изнад Овна олакшава утврђивање хелијакалног изласка првих звезда Овна, јер је тај излазак најављен изласком Троугла. На тај начин, звезде Троугла симболично „доносе“ излазак звезда Овна. Изгледа сасвим могуће да је Хермес тако „заслужио“ своје звање Криофорос, да је његово „доношење Овна“ заправо астрономски догађај. То би могло да објасни и зашто је ован посвећен управо Хермесу, као и његовом оцу, Зевсу.

Чини се да је веза између Хермеса и Овна била некаква религијска тајна, јер Паусанија одбија да говори о томе:

> “Причу, која се може чути на Мистеријама Мајке (Деметра из Елеусине), о Хермесу и овну, знам али је нећу саопштити.”
>
> (Паусанија, *Опис Хеладе*, 2. 3. 4)

Планина Килена, митско место Хермесовог рођења, се налази источно од Фенеоса и сигурно се са неке тачке у насељу види. За сада, нисмо у могућности да измеримо висину хоризонта на истоку, али можемо да видимо шта се догађа у локалном зениту у зору пролећне равнодневице.

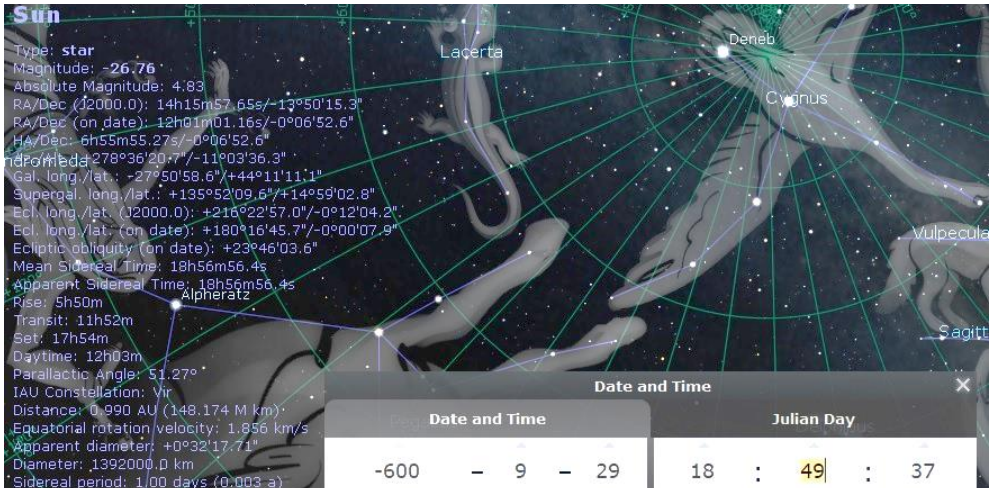
У зору пролећне равнодневице, када је Сунце било 10$^{o}$ испод равног хоризонта спремајући се да изађе, Вега, најсјајнија звезда у сазвежђу Лира је достигла зенитску позицију (Слика бр. 4). Према миту, Хермес је начинио лиру од оклопа корњаче, а касније је узнета на небо, да постане истоимено сазвежђе. (Hyginus, *Astronomica*, 2.7). Корњаче су такође посвећене Хермесу.




**Слика 4:** Сазвежђе Лира у зениту, у зору пролећне равнодневице у Фенеосу 600. године старе ере (Stellarium 19.1)

Када се свети египатски троугао дода овој небеској симболици, постаје јасно да све ово није случајност. Хермесова веза са гномонима постаје логична. Симболику овна, лире, корњаче и светог египатског троугла у грчком миту може ујединити само Хермес, посебно у свом облику Херме, четвоространог призматичног стуба, са могућом додатном функцијом гномона (за оне, који то знају). Управо ово, наведено у загради, и јесте значење грчке речи „гномон“ („Онај који зна“).

На јесењу равнодневицу, у (локално) подне, сенка гномона опет формира свети египатски троугао. У зору истог дана, када је Сунце било 10-15$^{o}$ испод равног хоризонта спремајући се да изађе, ни једно сазвежђе није било у зениту. Увече, истог дана, када је Сунце било 10$^{o}$ испод равног хоризонта након свог заласка, тамо се налазило сазвежђе Лабуд, које је, према миту, у вези са Аполоном (Figure 7), који је Хермесу поклонио златни штап о коме смо већ говорили.




**Слика 5:** Сазвежђе Лабуд (Cygnus) у зениту, у вечерњи сумрак јесење равнодневице 600. године старе ере у Фенеосу (Stellarium 19.1)

Могуће је проверити сенку гномона и у Мегалополису, где је такође постојао Хермесов храм о коме пише Паусанија. Географска ширина Мегалополиса је $\varphi = 37^o\ 24'$ N ($37.40^o$ N).

Табела 2: Деклинација Сунца, угаона висина и гномонски фактор на кардиналне дане 600. године старе ере у Мегалополису

| **Подне:** | $\delta_{s.}$ | h (привидно) | F |
|---|---|---|---|
| Краткодневица | $-23.7672^o$ | $28.8328^o$ | 1.81 |
| Равнодневице | $0.00^o$ | $52.6^o$ | **0.76 (с.3/4)** |
| Дугодневица | $+23.7672^o$ | $76.3672^o$ | **0.24 (с. 1/4)** |

Поново видимо да су налази са равнодневице и дугодневицу значајни. Онај за равнодневице је нешто прецизнији него у Фенеосу, грешка износи 1%, што је прихватљиво. За дугодневицу, налаз је нешто мање прецизан него у Фенеосу, али је грешка опет 1% и прихватљива је. Позиција сазвежђа Лира у зениту у зору пролећне равнодневице, могла се посматрати и из Мегалополиса, као и из Фенеоса.

## ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧЦИ

Тридесет седми упоредник пресеца многа насељена места у Грчкој. Многи важни храмови, укључујући и оне посвећене Хермесу, саграђени су управо на тој географској ширини, како на копненом делу Грчке, тако и на острвима..

Стечена сазнања о функцији гномона су могла да се користе у многим светилиштима посвећеним различитим грчким боговима. Познато је да археолози често идентификују мала светилишта посвећена Хермесу у храмовима других божанстаа. Нешто јужније од Фенеоса сенка гномона и сам гномон у подне пролећне равнодневице би прецизније формирали свети египатски троугао. Тачна географска ширина, на којој би овај ефекат био сасвим прецизан у шестом веку старе ере би била $\varphi = 36^{o}\ 52'$ N. Још неке географске ширине су посебно погодне за функцију гномона. На пример, на 45. упореднику, сенка гномона у подне пролећне (и јесење) равнодневице је једнака његовој висини. Зато се нећемо изненадити ако неко будуће истраживање покаже да су равнодневице први пут могле бити прецизно одређене негде у равници, близу 45. упоредника, где Сунце на овај дан излази тачно на истоку.

Култ Хермеса је свакако веома стар. Најстарије компетенције божанства су вероватно у вези са плодношћу домаћих животиња (Господар стада), као и са смрћу (Психопомп). Можемо лако да замислимо најстаријег Хермеса као пастирско божанство, заштитника стоке а вероватно и магије. У митологији, божанства у вези са плодношћу су често у вези и са смрћу (као што је, на пример грчка Персефона). Са напретком астрономских знања, посебно са напретком знања о коришћењу гномона, култ је могао бити обогаћен, тако да божанство стекне нове компетенције и иконографске детаље, а његови празници прецизније календарске одреднице. Присуство светог египатског троугла можда указује на порекло знања о гномонима.

Ако бисмо се запитали када је Хермес рођен, морали би да се сетимо да *Хомерска химна Хермесу* каже да је то било четвртог дана у неком лунарном месецу. На питање који би то месец могао да буде, склони смо да одговоримо да је то вероватно био четврти дан Месечевог синодичког циклуса након пролећне равнодневице. То је и вероватан датум празника званог Хермаја, који помиње Паусанија. Овакав закључак се може донети у складу са симболиком која прати божанство (ован, корњача, лира, троугао), који се једноставно „гомилају“ на небу, баш у ово доба године. Када се томе дода и карактеристична сенка гномона у подне пролећне равнодневице, управо на дан када хелијакално излазе прве звезде сазвежђа Трогугао а Лира се налази тачно у зениту, закључак постаје још сигурнији.

Досадашња истраживања античких грчких календара показују да су различити Полиси познавали месец по имену Хермајос, али место тог месеца у соларној години није могло да буде утврђено са сигурношћу. Ово важи и за календар коришћен у Аркадији.

Наравно, Хермес је поштован и у храмовима других богова, практично свуда где је гномон био у употреби. То би могло да објасни присуство малих Хермесових светилишта на Делосу (центру Аполоновог култа) или на атинском Акропољу, као и постављање бројних Херми поред важних путева. За путнике је добро да знају колико времена има до заласка Сунца и у ком

правцу треба да наставе свој пут. Претпоставка да Хермес представља божанску персонификацију гномона сада изгледа вероватнија.

Готово сви познати празници посвећени различитим грчким боговима су укључивали спортска такмичења, која су била у божанској компетенцији Хермеса и Херакла. Зато су обреди, који су им посвећени, били готово сигурно саставни део обреда посвећених главном божанству храма.

Једино што још можемо да урадимо, како би проверили своје закључке, је један археоастрономски експеримент: могли бисмо да погледамо да ли је у Фенеосу постојало неко место, са кога би се видела планина Килена, а нека од звезда у митској вези са Хермесом излазила на њеном врху. Тај експеримент ћемо описати у нашем следећем раду.

## Литература

**Примарни извори:**

Diogenes Laertius*: Lives of Eminent Philosophers, II,1, Anaximander*, (Translation to English: Robert Drew Hicks available online).

Херодот, *Историја*, (Превео на Српски језик Милан Арсенић, 2009), Матица српска Нови Сад.

*Homeric Hymn to Hermes* (translation то English: Hugh Evelin-White, available online, Theoi Project).

Hyginus, *Astronomica* (Book 2, translated to English by Theony Condos, available online).

*Orphic Hymn to Hermes* (Translation to English: Apostolos Atannassakis, available online, Academia Edu).

Pausanias*, Description of Greece 8.* (Translated to English by W. H. S. Jones, available online).

**Секундарни извори:**

Bennett Florence, M: 1917, A Study of the Word ΞOANON, *American Journal of Archaeology*, **21(1)**, 8-21. URL: https://www.jstor.org/stable/497155

Jung Carl Gustav: 1956, *Symbols of Transformation*, (translated to English by R.F.C. Hull), Bolingen series XX, Vol.5. Oxford University -242)

Perez Enriquez Raul: 2014, Plato's Triangle and Gnomonic Factor: an Application to Herodotus' Oracles, *Mediteranean Archaeology and Archaeometry*, **14(3)**, 45-53;

Perez Enriquez Raul, Panagiotis Paraspirou, Moussas Xenophon: 2017, Orientations of thirteen Apollo's temples: A Gnomonic Perspective, *Annals of Archaeology*, **1(1)**, 1-12, http://www.sryahwapublications.com/annals-of-archaeology/

Radulović Ifigenija, Vukadinović Snežana, Smirnov-Brkić Aleksandra: 2015, *Hermes the Transformer*, Ágora, Estudos Clássicos em debate, núm. 17, pp. 45-62 Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

Theodossiou Efstratios, Mantarakis Peter, Dimitrijević Milan: 2012, The era of Aries and Kriophoros statues, *Astronomical and Astrophysical Transactions*, **27(4)**, 665–672.

## HERMES – POSSIBLE ASTRONOMICAL ASPECTS

The research examines possible astronomical aspects of Hermes, the ancient Greek God. Mythology and visual representations of the deity offer a range of symbols. Some of these symbols can be connected with stars and constellations, representing astronomical lore. Several rods appear in his mythology, one of which is golden and is the gift of Apollo, the solar deity; Hermai, the pillar-shaped statues of the deity, which were widespread in ancient Greece, could easily have the function of gnomons, which lead to the hypothesis that Hermes represents (among other things) the divine personification of a gnomon. None of the Temples of Hermes is preserved from classical period, not even archaeologically identified but the locations of these are known. Therefore, the archaeoastronomical analysis has to be limited. It is possible to analyse the gnomon's shadow at these locations, on solstices and equinoxes together with the zenith position of some stars and constellations during the morning (or evening) dusk. The obtained results are consistent with the symbols tied to the deity.

**Key words:** Hermes, Herma, gnomon, Krioforos, Aries, Lyra, Turtle

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 819-835**
**https://doi.org/10.69646/padrb2440**

# МОЖЕМО ЛИ ДА ПОТРАЖИМО ХЕРМЕСОВ ХРАМ У ФЕНЕОСУ?

АЛЕКСАНДРА БАЈИЋ[1] и МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[2]

*[1]Друштво "Влашићи", Београд*
*[2]Астрономска опсерваторија Београд, Србија*

**Резиме:** Антички грчки Хермесов храм у Фенеосу (Аркадија) је сигурно постојао, о томе нам је јасне податке оставио Паусанија, у свом делу *Опис Хеладе*. До сада није археолошки идентификован. Овај рад представља покушај да се астрономска хипотеза искористи као помоћ у његовом лоцирању. Претпоставили смо да су се на осовинском правцу храма могли посматрати изласци звезда, које су у митолошкој вези са Хермесом. О тој митолошкој вези, податке смо пронашли у Хигиновом делу *Поетска астрономија*. Истраживање је утврдило да постоји подручје у Фенеосу на коме је наша основна претпоставка могућа. Да ли су антички градитељи имали у виду сличну (астрономску) хипотезу? Показаће време.

**Кључне речи:** Хермес, Фенеос, сазвежђе Triangulum, сазвежђе Aries, астрономија у култури

## 1. УВОД – ХЕРМЕСОВ ХРАМ У ФЕНЕОСУ

Узевши у обзир све што смо до сада сазнали о Хермесу, запитали смо се да ли археоастрономија може да помогне у проналажењу локације Хермесовог храма у Фенеосу. О храму нам је поуздане податке оставио Паусанија:

> *Од свих богова, народ **Фенеоса*** [у Аркадији] *нарочито поштује Хермеса, у чију част прослављају игре назване **Хермаја**; имају и Хермесов храм и један камени кип, који је начинио Атињанин Еукхеир, син Еубулида. Иза храма се налази гроб Миртила. Грци кажу да је био син Хермесов и да је служио као кочијаш код Ојномаја.*
>
> Паусанија, *Опис Хеладе*, 8. 14. 10

Паусанија није забележио време изградње храма, његов положај, изглед, архитектонска решења нити димензије. Еукхеир, син Еубулидеса, који је живео и радио у другом веку старе ере је једина временска одредница коју имамо. Ако је статуа божанства наручена за тек изграђен храм, онда је овај морао бити започет око 200. године старе ере. Мало је вероватно да је Хермесов храм био изграђен тако касно: Фенеос је постојао још у архајска времена а Хермес је ту био „нарочито поштован“, можда главно божанство. Вероватније је да је храм обновљен или реконструисан у време Еукхеира.

Сваки храм је грађевина. Оне се најчешће постављају ван најбољег пољопривредног земљишта. Добро је да вода буде доступна. Због окупљања већег броја људи терен треба да буде заравњен (не мора да буде сасвим раван). Ако је археоастрономска хипотеза тачна, са олтара храма или из саме грађевине, на некој истакнутој тачки на источном хоризонту треба да буде могуће посматрање изласка неког небеског тела, чија је митологија повезана са Хермесом. Тај излазак би требало да се догоди на врху планине Килене, на којој је Хермес рођен према миту (*Homeric hymn to Hermes*), а који и јесте најистакнутија тачка на источном хоризонту, посматрано из Старог Фенеоса. Долази у обзир сазвежђе Троугао (Triangulum), које је према миту баш Хермес поставио на небо:

> *Ово сазвежђе* [Троугао] *се зове Облик делте, јер је троугаоно, као грчко слово Δ* [делта]. *Меркур* [гр. Хермес] *га је, кажу, поставио изнад главе Овна* [Aries]*, да би његов сјај могао да означи место где Ован сија бледо, а исто тако да би могло да представља прво слово Јупитеровог имена на Грчком језику . Други наводе да представља место где је Египат…*
>
> Хигин, *Поетска астрономија*, 2.19.1

Triangulum (Троугао) је у време класичне Грчке имао свој привидни јутарњи излазак у време пролећне равнодневице. Зато смо у близини овог античког града тражили тачке са којих се на врху планине Килене види јутарњи излазак сазвежђа Triangulum. Хермес је имао и епитет **Криофорос**, он је на неки начин (симболично) доносио Овна, а тај догађај је могао да буде и астрономски. Зато и сазвежђе Ован (Aries) треба да буде узето у разматрање.

## 2. ФЕНЕОС

> [8.14.4] *Око педесет стадија од понора, који су начињени у планини* [за одвод воде]*, које сам већ поменуо, налази се град, који је, како кажу становници Фенеоса, основао Фенеј, староседелац. Њихов Акропоље је стрм са свих страна, у главном природно, па је само на неколико делова вештачки појачан, како би се додатно*

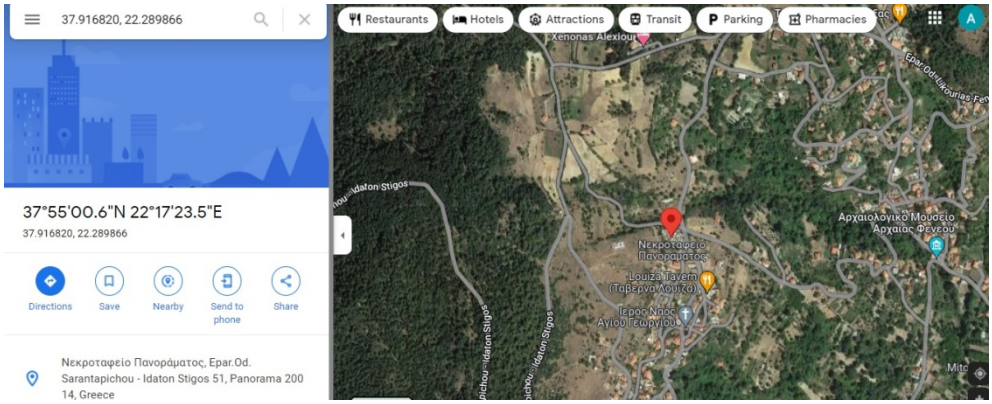
*осигурао. На Акропољу је храм Атине, зване Тритонија, од кога сам пронашао само рушевине.*

[8.14.9] *Како силазите са Акропоља Фенеоса, долазите до стадиона а на брду стоји гроб Ификла, Херакловог брата и Јолајевог оца.*

Паусанија, *Опис Хеладе*, 8.14

Фенеос је данас село на северу Пелопонеза у општини Сикион. У античка времена, то је био Полис, у области Аркадије. Помиње се у *Илијади* (Хомер, *Илијада,* 2.605) Налази се у долини, ограниченој високим планинама, од којих је чувена Килена, митско место Хермесовог рођења, приближно на истоку. Део Фенеоса, познат као Стари Фенеос, налази се око 4.5 км југозападно од Новог Фенеоса и претпоставља се да се античко насеље налазило управо ту.

У периоду од 2010-2015. године, на огранку брда источно од Старог Фенеоса, вршено је обимно археолошко истраживање, које су предводили К. Кисас и Ф. Шерер. Идентификовани су остаци фортификационог зида дужине 200 м, дебљине око 3.5 м, са пет полуцилиндричних кула и двоструком капијом, који су са источне стране ограничавали антички Акрополис. Зид је сграђен у 4. веку старе ере. У самом Акрополису идентификован је храм женског божанства, који је први пут сграђен у архајска времена, да би у време класичне Грчке био модификован. Хермесов храм није идентификован.




**Слика 1:** Стари Фенеос; црвена стрелица означава локално гробље, које је означено као видиковац.

На северу од Старог Фенеоса се налази вештачко језеро, направљено ради спречавања сезонских поплава, док је на истоку брдо, што се издиже око 1100 метара, које због своје висине и близине у северном делу Старог Фенеоса омета поглед према планини Килени. Али, из јужног дела насеља, поглед на импресивни планински масив је сасвим неометен, а најлепши

видиковац постоји управо у близини локалног гробља, које се и назива Гробље – Видиковац (Νεκροταφείο Πανοράματος). Претпостављени Акропољ Фенеоса се налази источно од њега, на удаљености око 1 км. Сателитски снимци Google Earth-a (опција Street View) показују да Акропољ не омета поглед према Килени – није довољне висине.

То локално гробље са видиковцем нам је дало идеју да би Хермесов храм могао да буде лоциран у близини, јер је овај бог по својој основној компетенцији **Психопомпос**, онај који одводи душе умрлих у Хад. Ову идеју подржава Паусанијин податак да је поред храма постојао гроб хероја Миртила (Хермесовог сина), па можемо да претпоставимо да је локалним становницима била част да буду сахрањени у његовој близини. При том, гробља имају необичну особину да ретко бивају премештана. Често су стара и по неколико векова, понекад и више…

## 3. АРХЕОАСТРОНОМСКА АНАЛИЗА

У овој фази истраживања припремамо се за теренску студију, па ћемо користити оно што нам је доступно и настојати да постигнемо што већу прецизност:

1. Користићемо географске координате (φ, λ) које се могу наћи на **Google Earth** сателитским мапама, заједно са надморском висином (E) испитиваних тачака;
2. Google Earth има и опцију мерења растојања између стајне и циљне тачке на хоризонту, као и хоризонталних углова (азимута) у односу на географски север.
3. За одређивање вертикалног угла (угаоне висине тачке на хоризонту), користићемо израчунату висинску разлику између тачака и њен однос према растојању, по формули: **h' = Arctan (ΔE:D)**
4. Земаљску рефракцију ћемо израчунати по формули $r_t$ = d(km) :1500
5. За израчунавање атмосферске (астрономске) рефракције (r), користићемо софтвер *Atmospheric Refraction online Calculator* (Astronomical Algorithms by Jean Meeus), што ће, заједно са земаљском рефракцијом, омогућити неопходне корекције угаоне висине тачке на хоризонту.
6. Тако ћемо стећи све неопходне параметре да израчунамо деклинацију (δ ) тачке на хоризонту и упоредимо је са деклинацијом небеских тела, која су у митској вези са Хермесом (звезде сазвежђа Triangulum и сазвежђа Aries).
7. За проналажење деклинације (δ) тих небеских тела, користићемо софтвер **Stellarium 21.2**. за период последњих векова старе ере.

Свесни смо да овај експеримент има приличну количину субјективности, јер показује где бисмо ми поставили Хермесов храм. Прави градитељи храма су могли имати и неке друге критеријуме при бирању локације, било да су они астрономски или неки други.

Источно од гробља у Старом Фенеосу постоји мала зараван, на којој ћемо обавити прва виртуелна мерења. Гледано одатле, планина Килена се види у свој својој монументалности.




**Слика 2:** Гробље у Старом Фенеосу, са малом заравни на истоку.

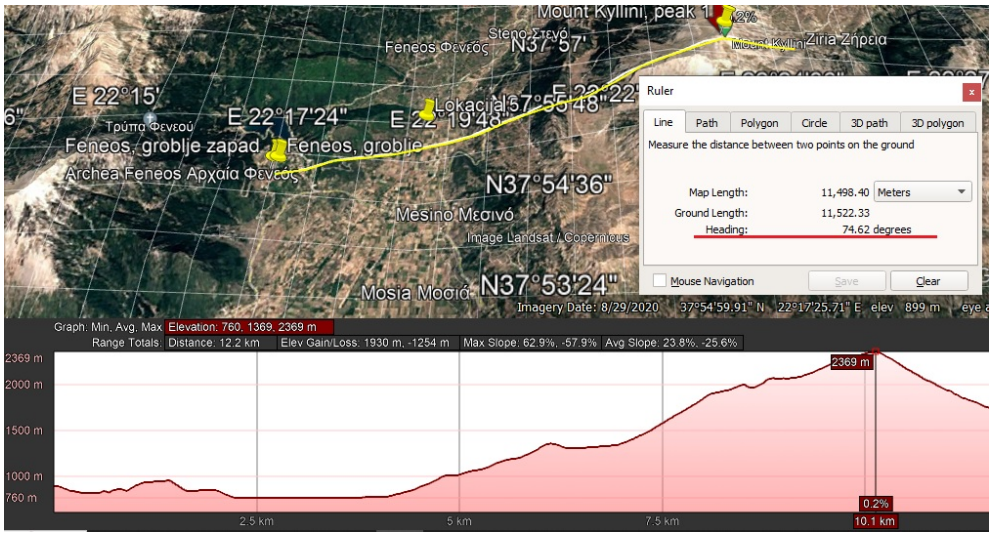
**Стајна тачка Гробље - исток (1)**

Фенеос, зараван поред гробља: **37$^{o}$ 55' 01.22“ N** (37.917005 N) 22$^{o}$ 17' 25.93“ **E = 910 м**




**Слика 3:** Поглед на Килену, са пута поред (испод) гробља; видимо два врха између којих је планински превој у облику седла; лево (према северу) је највиши врх планине, висок 2374 м (Google Earth, Street View).

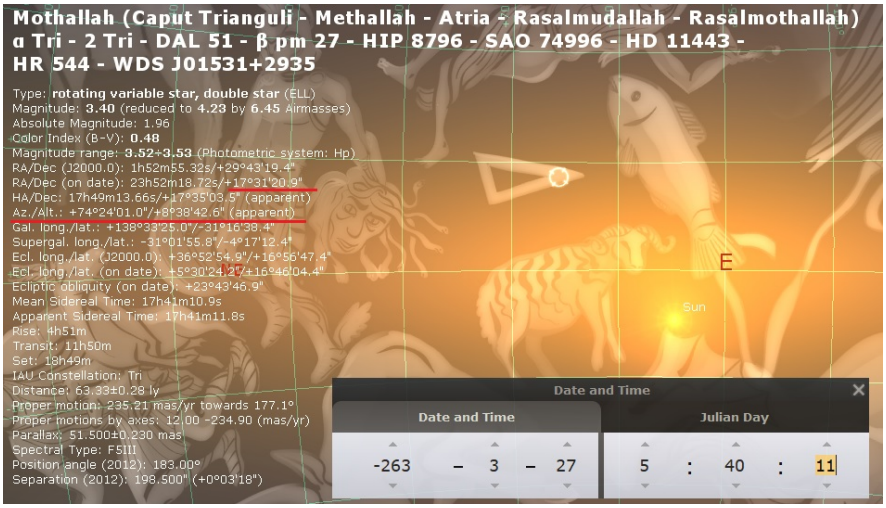
Азимут правца врха, посматран са заравни поред гробља, може се мерити на картама Google Earth-a, као и растојања, док се угаона висина врха Килене може израчунати, по формули h' = arctan (ΔE : D)




- Фенеос, зараван поред гробља: 37° 54' 59.91“ N (**37.916641 N**) 22° 17' 25.71“ **E = 910 м**
- Врх Килене: **A =74.62°** E = 2374 м D = 10100 м h’ = 8.2476° $r_t$ = 0.0067 h’ = 8.2543° (**8° 15'**) r = 6.4359' = 0.1072° **H = 8.1471°** Угаона висина тачке на хоризонту (врх Килене) је коригована за вредност земаљске и атмосферске рефракције.

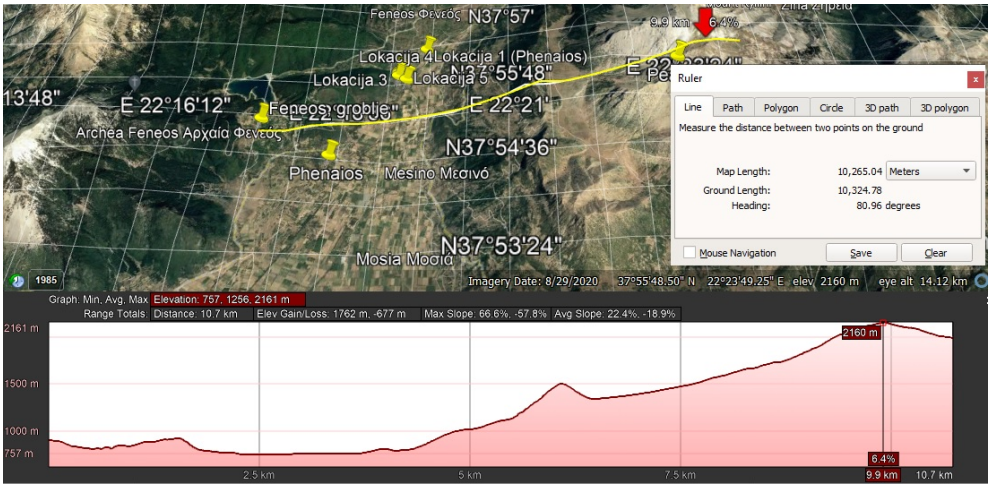
***φ* = 37,9166°  A = 74.62°  *H* = 8.1471°**
δ = arcsin (sin **37,9166°** x sin **8.1471°** + cos **37.9166°** x cos **8.1471°** x cos **74.62°** )
δ = arcsin (0.614513 x 0.141715 + 0.788906 x 0.989907 x 0.265219
δ = arcsin (0.087085 + 0.207121)
δ = arcsin 0.294206
δ = 17.1099° **δ = 17° 7’**

Добијена деклинација одлично одговара деклинацији звезде Атриа (Caput Trianguli), 339. године старе ере. У време Еуккеира, деклинација исте звезде је била је нешто већа и износила 17° 52'. Ипак, овако прецизно временско лоцирање нема смисла, јер метода коју користимо за (виртуелна) мерења достиже максималну прецизност од ± 0.3°.




**Слика 5:** Привидни јутарњи излазак “главе” Троугла, на пролећну равнодневицу 263. године старе ере.

Треба да погледамо и правац према превоју на планини Килени.



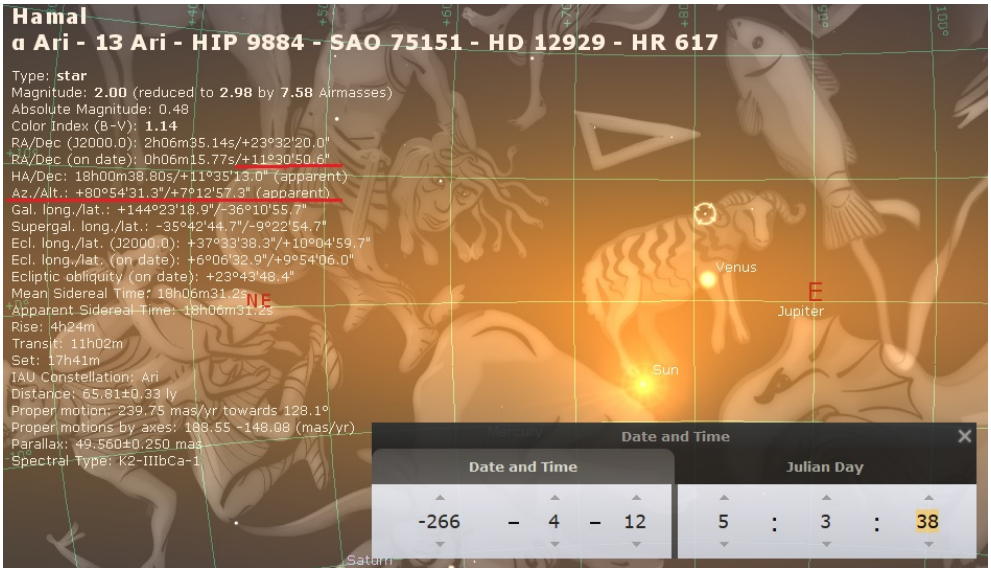

**Слика 6:** Правац од заравни источно од гробља до превоја планине Килене. Превоје је тешко лоцирати на мапама.

Превој, посматран са заравни поред гробља: A = **80.96$^o$** (A = **80$^o$ 57’**) E = 2160 м D = 9900 м h’ = 7.1962$^o$ $r_t$ = 0.0066$^o$ h = 7.2028$^o$ (**7$^o$ 12’**) $r_a$ = 7.2692' = 0.1211$^o$ **H = 7.0817**

***φ* = 37,9170$^o$ A = 80.96$^o$** *H* **= 7.0817$^o$**

$\delta$ = arcsin (sin **37,9170$^o$** x sin **7.0817$^o$** + cos **37.9170$^o$** x cos **7.0817$^o$** x cos **80.96$^o$**)
$\delta$ = 11.4650$^o$ **$\delta$ = 11$^o$ 30'**

Добијена деклинација је блиска деклинацији звезде Хамал (11$^o$ 53'), која је најсјајнија у овом сазвежђу (означава "врат овна). Разлика је око +23'. Најприближнији резултат се добија за 266. годину старе ере, када је деклинација звезде Хамал била тачно 11$^o$ 30'.




**Слика 7:** Привидни јутарњи излазак звезде Хамал 12. Априла 266. године старе ере у 5:3:38, са угаоним раздвајањем од Сунца од око 14$^o$.

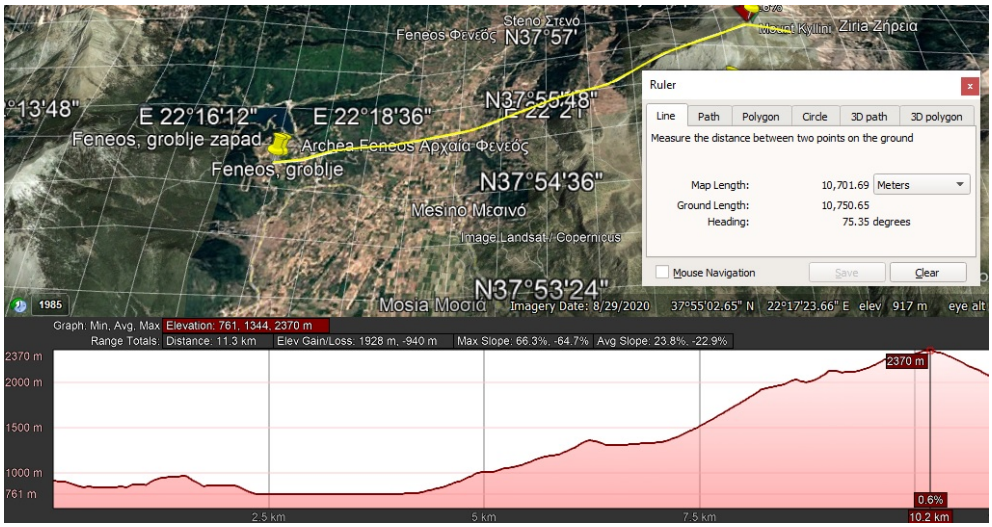
Гробље Старог Фенеоса се налази на стрмини. Од источне до западне тачке је растојање око 70 м при чему је западна тачка на 16 м већој надморској висини од источне. То би значило да је падина под нагибом од око 13$^o$. Западно од гробља терен постаје нешто равнији (9$^o$), па је добро да погледамо какав је одатле поглед на планину Килену.




**Слика 8:** стајна тачка западно од гробља у Фенеосу (Google Earth).

## Стајна тачка Гробље, запад, (2)

Географске координате и надморска висина су дате на дну слике: 37° 55’ 00.75”N (**37.916875°N**) 22° 17’ 22.32”E E = 926 м.




**Слика 9:** Правац од наше друге стајне тачке западно од гробља, према врху Килене.

Врх Килене: E = 2374 м E = 926 м **A = 75.35$^o$** (**75$^o$ 21’**) D = 10200 м
h’ = 8.0797$^o$ $r_t$ = 0.0066$^o$ h = 8.0863$^o$
(**h = 8$^o$ 5’**)
r = 6.5567’ = 0.1092$^o$ **H = 7.9791$^o$**
***φ* = 37,9168$^o$ A = 75.35$^o$** *H* **= 7.9791$^o$**
δ = arcsin (sin **37,9168$^o$** x sin **7.9791$^o$** + cos **37,9168$^o$** x cos **7.9791$^o$** x cos **75.35$^o$** )
δ = arcsin (0.614516 x 0.138811 + 0.788903 x 0.990318 x 0.252913)
δ = arcsin (0.085315 + 0.197592
δ = arcsin 0.282907 **δ = 16.4338$^o$ δ = 16$^o$ 26’**

Добијена деклинација поново добро одговара деклинацији најсјајније звезде у сазвежђу Triangulum, (“глава Троугла” **δ = 16$^o$ 26’, 457. год. п.н.е.**), која, посматрано са заравни западно од гробља, достиже задату висину врха Килене на азимуту од око 75$^o$ 25’, уз угаоно раздвајање од Сунца од око 13$^o$, што је довољно да ова звезда слабијег сјаја буде видљива.

Табела 2: Резултати мерења (Google Earth) и прорачун за нашу другу стајну тачку западно од гробља, на правцу према врху Килене

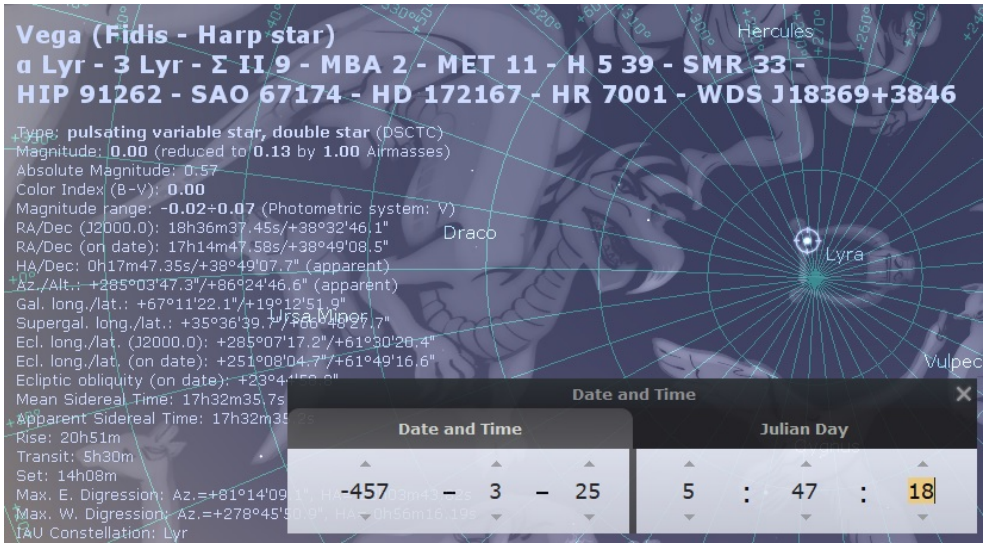
| Азимут (A) | Висина (h) | Кор. Вис. (H) | Деклинација (**δ**) |
|---|---|---|---|
| **75$^o$ 21’** | **8$^o$ 5’** | 7$^o$ 59’ | **16$^o$ 26’** |

Произилази да, ако тражимо храм класичне Грчке, тражићемо га западно од гробља, ако тражимо храм хеленистичке Грчке, тражићемо га источно. Ипак, понављамо, метода коју користимо нема довољну прецизност за овакве претпоставке, требало би обавити теренско астрогеодетско мерење.




**Слика 10:** Привидни јутарњи (хелијакални) излазак "главе" Троугла на равнодневицу, 457. године старе ере, у 5:47:18.

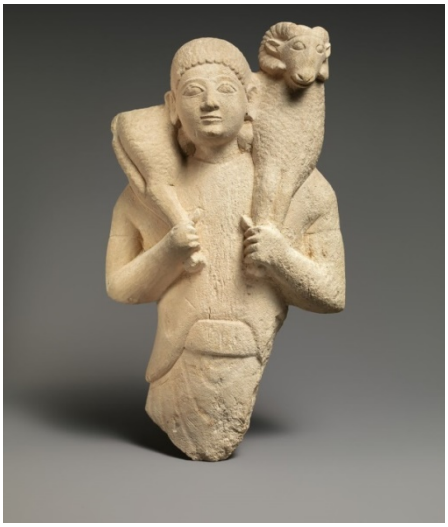
Сунце је у овом тренутку 6$^{o}$ 9' испод равног хоризонта а 14$^{o}$ 37' испод природног хоризонта, што је довољно да "Глава Троугла" буде видљива. Средином петог века старе ере, равнодневица је била 25-26 марта. Произилази да је "глава" Троугла, посматрано са наше друге стајне тачке, имала свој хелијакални излазак на равнодневицу. У том тренутку, сазвежђе Лира је било у зениту:




**Слика 11:** Сазвежђе Лира је у зениту, у тренутку изласка Главе Троугла.

У овом тренутку, сазвежђе Ован (Aries) није било видљиво на небу, јер је Сунце „путовало“ у овом сазвежђу. У време античке Грчке, сазвежђа нису делила еклиптику на 12 делова од по 30$^{o}$. Ован је мало сазвежђе, које захвата знатно мање од тога, па се хелијакални излазак звезде Хамал („врат“ Овна) могао очекивати петнаестак дана касније.

Изгледа да је веза између Хермеса и Овна била некаква религијска тајна, јер Паусанија одбија да говори о томе.



**Слика 12:** Хермес Криофорос.

“Причу, која се може чути на Мистеријама Мајке (Деметра из Елеусине), о Хермесу и овну, знам али је нећу саопштити.”

Паусанија, *Опис Хеладе*, 2. 3. 4

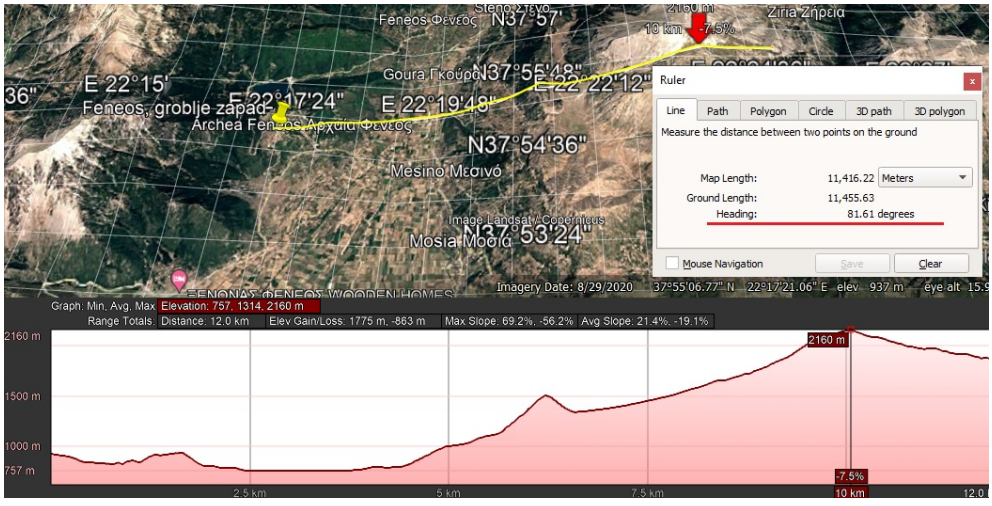
Строго чуване тајне су у великој опасности да буду заборављене.

Тек, око равнодневице, видимо „гомилање“ Хермесових симбола на небу: на равнодневицу хелијакално излази „глава“ Троугла (Caput Trianguli); у исто време, сазвежђе Лира је у зениту; четири дана касније, цело сазвежђе Троугао ће се видети на источном хоризонту пре изласка Сунца; истога дана, четири дана након пролећне равнодневице, у подне, гномон ће са својом сенком начинити свети египатски троугао, са односом 4:3:5.

Табела 3: Деклинација Сунца ($\delta_s$), привидна алтитуда (H) и гномонски фактор (f) у Фенеосу, у подне на дан 29. марта 457. год. п.н.е. (према Стеларијуму 19.1)

| **Подне:** | $\delta_S$ | h (привидно) | f |
|---|---|---|---|
| 29. март (457 п.н.е.) | + 0$^o$ 57’ 50” | 53$^o$ 03’ 34” (53.0594$^o$) | **0.75 (c.3/4)** |

Десетак дана касније, почеће и хелијакални излазак звезде Хамал, најсјајније у сазвежђу Овна, чиме ће Хермес заслужити своје звање Криофорос („онај који доноси Овна“). Зато, треба да видимо и правац од наше друге стајне тачке (западно од гробља у Фенеосу) према превоју на планини Килени. Превој се не приказује као оштра пукотина на хоризонту, већ је у облику седла (Слика 5). Зато и није неопходно да мерење буде нарочито прецизно.

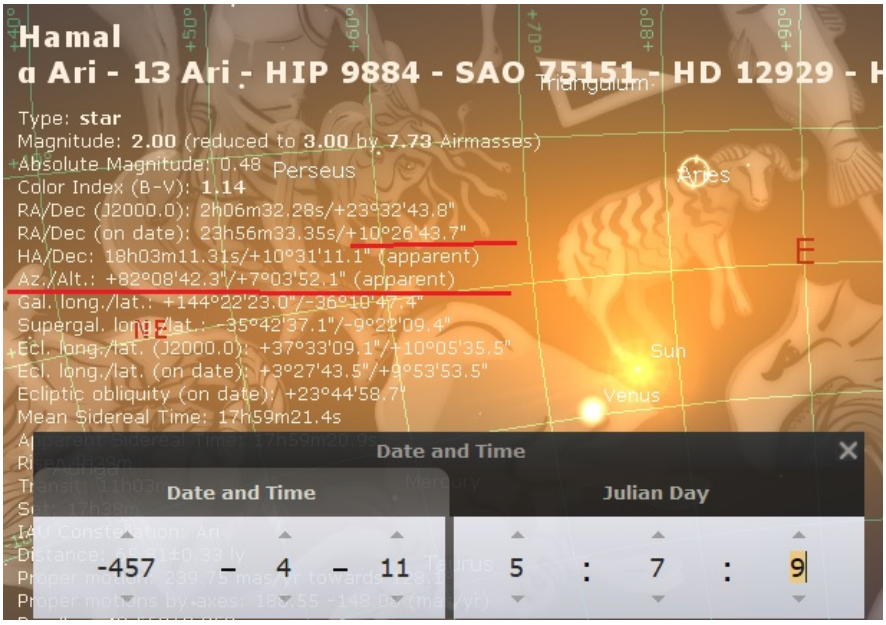



**Слика 13:** Правац од наше друге стајне тачке (западно од гробља у Фенеосу) према превоју на планини Килени.

Превој на планини Килени се налази на правцу **A = 81.61°**. Највиша тачка на превоју има елевацију E = 2160 м а удаљена је D = 10000 м. Ови подаци су довољни да израчунамо угаону висину хоризонта на том правцу: h' = arc tan /(2160 – 926) : 10000/ h' = 7.0347° $r_t$ = 0.0066° h = 7.0413° **(7° 3')** r = 7.4154' = 0.1236° **H = 6.9177°**

***φ* = 37,9168°  A = 81.61°  *H* = 6.9177°**
δ = arcsin (sin **37,9168°** x sin **6.9177°** + cos **37,9168°** x cos **6.9177°** x cos **81.61°** )
δ = arcsin 0.188285  **δ = 10.8527°  δ = 10° 51'**

Добијена деклинација је блиска деклинацији звезде Хамал 457. год. п.н.е. (10° 26' 43"), која је најсјајнија у овом сазвежђу (означава "врат" овна), и достићи ће задату угаону висину природног хоризонта на азимуту од A = 82° 8'.




**Слика 14:** Привидни јутарњи (хелијакални) излазак звезде Хамал, 11. априла 457. год. п.н.е.

Табела 4: Резултати мерења (Google Earth) и прорачуна за другу стајну тачку, на правцу према превоју Килене

| Азимут (A) | Висина (h) | Kor. Вис. (H) | Деклинација (δ) |
|---|---|---|---|
| **81° 36'** | **7° 3'** | 6° 55' | **10° 51'** |

До сада, видели смо да је, посматрано са обе наше (хипотетичне) стајне тачке, деклинација циљних тачака на хоризонту (врх и превој Килене) између с. $11^o$ (превој) и с. $16.5^o$. Деклинација звезде Маја у астеризму Плејада је готово тачно на средини између те две вредности (Маја: $\delta = 13^o$ 51'), што би значило да ће ова звезда хелијакално изићи око 10. маја, негде између врха и превоја планине Килене. Према миту, Маја је мајка Хермеса, зачела га је са Зевсом и родила у пећини на истој овој планини. Речено језиком симбола, она ће тада изићи из своје пећине и узнеће се на небо. Плејаде нису биле видљиве на небу у периоду од средине априла (вечерњи залазак) до свог јутарњег изласка.

Сви астрономски догађаји описани у овом раду догађају се у првој половини пролећа, у распону од 45-46 дана. Чини се вероватно да је Хермесов главни празник, Хермаја, могао бити слављен управо у том периоду.

## 4. ДИСКУСИЈА

Ако су се градитељи Хермесовог храма руководили астрономским критеријумима при одабиру локације, ако смо те критеријуме правилно схватили и ако је метода коју смо користили у овом раду довољно прецизна, онда је подручје на коме би требало обавити прецизније, соларно референцирано мерење теодолитом а потом и археолошко рекогносцирање, правилно одређено и није велико.

Захваљујући Паусанији, сачуван је податак да је иза Хермесовог храма био сахрањен Миртил, син божанства. Ако претпоставимо да је храм био окренут тако да "гледа" врх планине Килене, онда је планина испред њега а Миртилов гроб иза. Тај услов испуњава само прва позиција на којој је обављено виртуелно геодетско мерење, тачка на заравни источно од гробља у Фенеосу. Једино са те позиције, планина Килена је могла да буде „испред" а гробље (где би евентуално био и Миртилов гроб) да буде „иза". Ипак, храм се могао налазити и на западном делу данашњег гробља, где би тај услов такође могао да буде испуњен. „Испред" и „иза" су непрецизни критеријуми. Могли би да се односе и на положај у односу на прилазни пут храму, па би прилазни пут био „испред" а Миртилов гроб „иза" храма. Овако посматрано, позиција западно од гробља би била сасвим одговарајућа, ако се храму прилазило са севера.

Исто тако, може се десити да се храм налази у подручју неког од данашњих локалних путева, па да је оштећен његовом изградњом. Ово је нешто мање вероватно, јер и трасе путева имају тенденцију да буду старе – нема много разлога да се просеца нови пут, ако већ постоји стари. До Хермесовог храма је морао постојати некакав и то не баш узан, јер је њиме у време празника пролазила цела заједница и морао је бити проходан бар за запреге. Услови транспорта се нису много мењали вековима, све до појаве моторних возила, када су путеви морали да постану шири и издржљивији.

Оно што се сигурно није променило од времена антике је положај планине Килене, митског места Хермесовог рођења.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Овај рад представља експеримент, који је требало да одговори на питање да ли у Фенеосу и околини постоји локација са кога се звезде, у митологији повезане са грчким божанством Хермесом, могу видети како излазе изнад врха и превоја планине Килене, која је његово митско место рођења. Уверили смо се да постоје чак две такве локације.

Тек треба обавити соларно референцирано геодетско мерење на терену и археолошко рекогносцирање, потом геофизичка испитивања. У случају индикативних резултата наш експеримент би добио свој значај. Нисмо навели (осим примарних, античких извора) никакву литературу јер нам није познато да је неко извршио сличан експеримент. Астрономска хипотеза је до сада проверавана на археолошки верификованим храмовима, од којих су сачувани бар темељи. Правци темеља су упоређивани са астрономски значајним правцима. Бројни такви радови, укључујући и неколико наших, чине астрономску хипотезу у одабиру оријентације грчких храмова вероватном. У овом раду, покушали смо да анализирамо да ли астрономска хипотеза може да помогне у локализовању једног храма, који до сада није идентификован. Довољно би било и ако може само да сузи подручје на коме храм треба тражити. За сада, можемо да тврдимо да постоји локација у Старом Фенеосу где је астрономска хипотеза могућа.

## Литература

Хомер, *Илијада* (превод на српски Милош Ђурић, 1965), Матица српска, Нови Сад.

*Homeric Hymn to Hermes* (translation to English by Hugh Evelin-White, available online, Theoi Project) https://www.theoi.com/Text/HomericHymns3.html#18 - *Постанак богова (Хесиод) и Хомеровске химне* (превео на српски Бранимир Главичић, 1975), "Веселин Маслеша", Сарајево.

Hyginus, *Poeticon Astronomicon*, (translated to English by Marc Livingstone, 1882, reprint 1985, at: https://archive.org/details/ap_20200203/page/n1/mode/2up?view=theater ).

Pausanias, *Description of Greece* (Book 1, https://www.theoi.com/Text/Pausanias1A.html - Опис Хеладе, Том I (књ. 1-6, превод на српски Љиљана Вулићевић, 1994), Том II (књ. 6-10, превод на српски Зора Ђорђевић, 1994), Матица српска, Нови Сад.

## CAN WE LOOK FOR THE TEMPLE OF HERMES IN FENEOS

The ancient Greek temple of Hermes in Feneos (Arcadia) must have existed. Pausanias left us clear information about it in his work *Description of Greece*, but so far, it has not been identified archaeologically. This paper is an attempt to use the astronomical hypothesis as an aid in locating it. We assumed that on the axial direction of the temple, it was possible to observe the risings of stars, which have a mythological connection with Hermes. We found information about this mythological connection in Hyginus' work *Poetic Astronomy*. Research has established that there is an area in Feneos where our basic assumption is possible. Did the ancient builders have a similar (astronomical) hypothesis in mind? Time will tell.

**Key words:** Hermes, Pheneos, constellation Triangulum, constellation Aries, astronomy in culture

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 837-860**
**https://doi.org/10.69646/padrb2441**

# CAMERA OBSCURA ЕФЕКАТ У ПЕТНИЧКОЈ ПЕЋИНИ[1] НА ДАН ЛЕТЊЕ ДУГОДНЕВНИЦЕ

МИЛИЈА ЈАКИЋ

*Друштво за археоастрономска и етноастрономска истраживања "Влашићи"*
E-mail: milijajakic2007@gmail.com

**Резиме:** На дан 21. јун, 2022. године, од 5.25 ч ујутру по локалном времену (ГМТ+1), до 6.05 сати, уочен је и забележен, снимљен камером мобилног телефона, феномен појаве camera obscura у Петничкој пећини, у селу Петница, поред Ваљева. Пећина је од раније позната као станиште палеолитског човека, неолитског човека касне винчанске културе, а и стари Римљани су боравили у њој. Било би корисно размотрити да ли је неко од њих виђао ове ефекте, придавао им значај, те такође евентуално да ли је активно учествовао у прављењу, или уобличавању истих.

**Кључне речи:** Камера обскура, Петничка пећина, летња дугодневница.

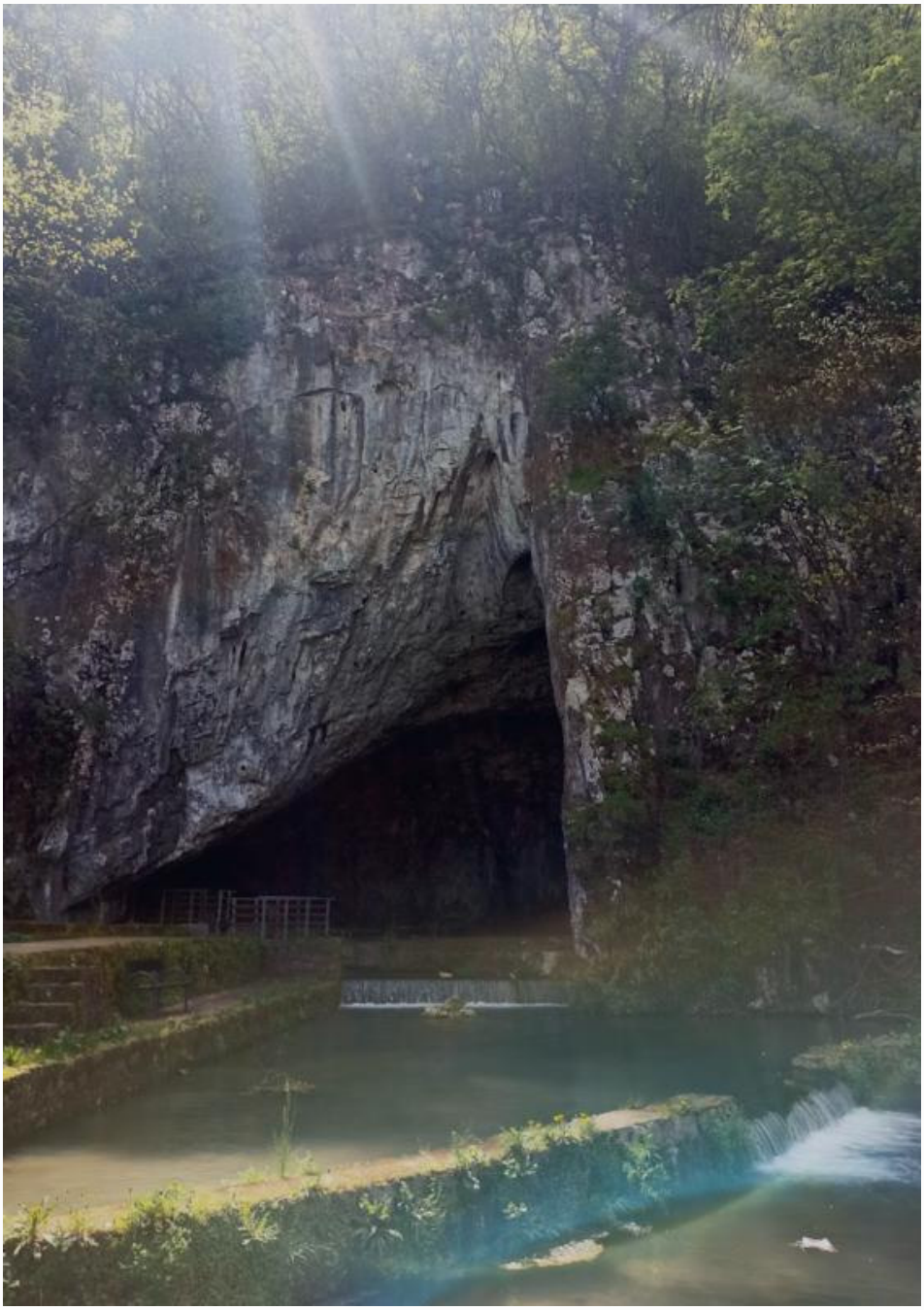
## 1. УВОД

Петничка пећина налази се у западној Србији, на 7,5 км југоисточно од града Ваљева. Прво помињане Петничке пећине је од Јоакима Вујића 1826. године приликом његовог путовања по Србији (Вујић 1902). Од тог доба истраживали су је многи научници укључујући Јосифа Панчића[2] и Јована Цвијића (1924-1926), али је већина њих више пажње посветила извору реке

[1] Кратак преглед у трајању од 3 минута се може погледати овде: https://drive.google.com/file/d/1dSeYP9_Bm3wU1B5ybJxziljb5wZZT9Jj/view?usp=sharing

Цео филм у трајању од пола сата се може погледати овде: https://drive.google.com/file/d/14f8MvtqPOh4yWsiW-y253rxLxeknQOpu/view?usp=sharing

[2] Прво Панчићево путовање са лицејима по Србији, *Наставник*, књ. 25, 1 – 2, Београд 1912.



**Слика 1:** Улаз у доњу пећину, речица Бања, у предњем плану две дуге оријентисане супротно једна од друге, као да формирају сочиво, фото: М. Јакић.

Бање, која је потајница (интермитентни извор), али са мало неуобичајеним понашањем и за потајницу, јер престаје да тече и поново се јавља у нерегуларним терминима, за разлику од већине других потајница. Близу пећине се налази петничка школа, црква, и Истраживачка станица у Петници захваљујући којој су документовани трагови боравка палеолитског човека (40.000-10.000. п.н.е.), неолитског човека (4000. п.н.е.), и старих Римљана( I-IV век н.е.), а недавно и позне Антике, са више од 20.000. археолошких налаза, што је чини једном од најистраженијих локалитета у Европи.

Тачне координате су: 44° 14’ 42.98”H 19° 56’ 8.73”E Надморска висина улаза E = 187 м. Састоји се од „Доње пећине“ која је у ствари само окапина промера око 20 метара, из које истиче речица Бања (Сл. 1), и „Горње пећине“ (Сл. 5) са многобројним пећинским каналима дужине око 600 метара, дворанама, језером које је повезано са реком Бањом, воденим током и великом двораном са вигледима.

Велика дворана са вигледима се налази већ на самом улазу у горњу пећину, и заслужује свој назив, јер би се у њу могла сместити десетоспратница, са висином око 35. метара и површином 500 до 1000 $м^2$ у зависности да ли се рачунају и бочне просторије, и запремином 10.000 $м^3$, једна је од највећих пећинских дворана у овом делу Европе (Сл. 11).



**Слика 2:** Вигледи близу стропа пећине, лево мањи, десно већи.

Вигледи (Сл. 2), или прозорци су народни назив за отворе на стропу или плафону пећине, велика дворана има два вигледа, али нису смештени на самом „плафону“ пећинске дворане, већ на некој позицији под косином, као

на споју између плафона и вертикалног зида. Промер мањег вигледа је око 3 х 4 метра (Сл. 6), а већег око 4,4 х 6 метара (Сл. 7) (Лазаревић 1988). Гледајући из центра велике дворане већи виглед је оријентисан ка географском северу, такође налази се под углом од 45 степени у односу на замишљену линију хоризонта. Лево од њега, и мало изнад је мали виглед, а десно и ниже се налази улаз (из тог угла гледано излаз) у горњу пећину и велику дворану. Такође под самим стропом, још лево од малог вигледа, а наспрамно од великог, налази се један бочни хоризонтални канал, дужине 10 метара.

Висина од пода пећине до већег вигледа је 27 метара, а до малог 31 метар, до бочног канала око 25 метара. Пећина је у три наврата била уређивана за туристе, тада је и пробијен канал између доње и горње пећине, и проширен улаз у горњу пећину, али сви покушаји да и буде уређена за туристе су пропали.

Светлосни ефекти које описујемо се дешавају директним продором сунчеве светлости кроз већи виглед, и пројекцијом слике спољног света, сунца које тек излази, и жуто обојеног неба око њега, на позицију између бочног канала и мало испод малог вигледа.

Прво писано помињање насеља Ваљево је у 14. веку у Државном архиву у Дубровнику (Кривошијев 2012). У Ваљеву од 1969. постоји спелеолошка група друштва истраживача "Владимир Мандић Манда" која пећину користи на редовној бази као вежбалиште за спелеолошке и алпинистичке технике.

Прво помињање механизма, или конструкције, camere obscure је око 1000 година пре нове ере, од стране кинеских аутора. Од тог доба читава плејада аутора се бавила том појавом укључујући Аристотела и Леонарда да Винчија, као и Кеплера, све до појаве савремених фото апарата, микроскопа, и телескопа, који се такође могу сматрати неком варијантом camere obscure.

## 2. АРХЕОАСТРОНОМСКИ НАЛАЗ:

Двадесет и првог јуна, на наведеној локацији свитање је око 4.55 ч; већ тада дневна светлост улази у пећину, кроз два вигледа и улаз, те је иста осветљена у толикој мери да се могу видети делови велике дворане са доста детаља.

Око 5.25 или 5.30 часова прво је примећена и снимљена ружичаста светлост на стени унутар пећине удаљеној пар метара од великог вигледа; скоро истовремено, на пећинском зиду који се налази насупрот (у правцу североисток - југозапад) великог вигледа удаљеном око 20 метара од вигледа, а отприлике у истој висини са њим, на самој ивици и при дну почетка бочног канала, на кречњачким стенама претежно беле и сиве боје, појавила се прво као мала тачка, која се затим шири и расплињава, светлост изразито жуте боје (Сл. 3). Боја ове светлосне флеке на зиду је очигледно другачија од беле дневне светлости која иначе улази у пећину, као и од белих и сивих стена на које се пројектује.



**Слика 3:** Camera obscura ефекат у Петничкој пећини, жуто – наранџасто обојена пројекција сунчевог диска, и мањи виглед у кадру са белом дневном светлошћу, фото М. Јакић.

Пошто пар минута касније досегне свој максимални волумен (пар лучних степени), светлост полако, темпом преласка сунчевог диска преко небеског свода, путује удесно по пећинском зиду (гледано из центра велике дворане), те такође све време мења облик који заузима на зиду. Нешто касније се раздвоји на две физички неповезане светлосне флеке. У једном тренутку, око 20. минута после почетка ових догађаја деловало је да се та светлост угасила, што је искоришћено за снимање велике дворане у пећини.

Недуго потом, одигравање феномена се наставило, са још већим интензитетом. Ако је до тад светлост била загасито жуте боје, или наранџасте, током овог дела дешавања делује да је централни део једног дела

пројекције веома интензивно жуте боје, као боја сунца. Делује и као да се може видети пројекција комплетног сунчевог диска на средини тог приказа, који иначе има приближно квадратни облик.

У том тренутку и једна птица је пролетела изван пећине, а њен приказ унутар пећине на зиду. Птица је приказана у левом делу кадра да улеће нормално, усправно окренута као да лети, а онда као да заокреће и пролеће преко десног дела кадра, али овај пут као окренута "натрашке" и увеличаног приказа у односу на прво појављивање. Око 5. минута касније пошто још увек путује удесно, мењајући облик, расплињавајући се и поново сажимајући, светлостна флека се и по други пут гаси, пошто заврши на врху неке стене која по мало подсећа на људско лице.

Ружичаста светлост која се појавила на почетку овог дешавања, се такође пар пута гасила, и поново појављивала, на практично истом месту, на стени удаљеној пар метара од великог вигледа, нарочито у првих 20 минута, али није забележено у којим тачно периодима.

Ова дешавања су се завршила око 6:05 ч; боравак у пећини није продужаван после тога да би се утврдило да ли се појављује још сличних ефеката касније у току дана.

По изласку из пећине покушано је снимање позиције Сунца у том тренутку, али је утврђено да се сунчев диск што због густе шуме, што због околних стена, не види са позиције испред улаза у горњу пећину удаљене око 10. метара од великог вигледа, те да светлост повремено у малим млазевима просијава кроз шуму.

У тренутку почетка одвијања пројекције на куполи дворане са вигледима, Сунце би требало да је имало следећу позицију:

$A = 66^o\ 59'\ 44''$ $x = 10^o\ 9'\ 57''$ $\delta = 23^o\ 29'\ 50''$

(астрономски $\delta = 23^o\ 26'\ 09''$) (Stellarium 21.2)

Падина на којој се налазе вигледи има нагиб од око 45. степени, попут сипара, спуштајући се од правца југа према северу.

## 3. НАЛАЗИ О БОРАВКУ ЧОВЕКА, ЖИВОТИЊА И РИТУАЛНИМ АКТИВНОСТИМА

Пећина је била настањена одавно, што људима, што животињама тога доба; у њој су откривена најстарија сведочанства о животу људи у западној Србији. Прва ископавања обавили су Ђ. Јовановић (1892) и М. Валтровић (1892); били су то уједно почеци археологије код нас, пронашли су 50 костију пећинског медведа. На истој локацији копао је сонде и Ј. Цвијић (1912) 1893. и 1911: "Дно је пећине састављено од коштане бречије и пећинске глине, у којима су многе кости, и зуби пећинског медведа", тај слој је висине 0,7 метара, испод је слој састављен искључиво од глине. Током каснијих истраживања откривена је највећа колекција свих познатих врста пећинских медведа који су живели пре 100.000. година.

У току ископавања које је вршио Н. Милошевић (1985) 1969-1970. године, испод слоја сиге високог пола метра пронађено је огњиште палеолитског човека, као и остаци, кости пећинског медведа, (пећинске) хијене, срндаћа, јелена, и још других животиња. Постоји и мишљење да на фотографијама које је забележио "нема ничега обрађеног руком палеолитског човека" (Арсић и Мрђић 1999).

У току истраживања које је обављао Жељко Јеж (1985) почев од 1980. године испитано је неолитско насеље испред улаза у пећину, културни слој је преко 3,5 метра, и живот у њему се одвијао од неолита до краја халштатског периода. Почев од најстаријег слоја (Винча В) преко Петница II и Петница III (енеолит) пронађена су многобројна оруђа, длета, стругачи, остаци грађевина и кућа, бакарно шило. Истраживања су настављана до 1997. Нађено је: шест хоризоната: Петница 1 до 3 – Винча Б, Ц и Д, Петница 4 – старије гвоздено доба (Босутска култура), Петница 5 – развијени енеолит (Баденско – костолачка култура), Петница 6 – некропола из касноримског периода (IV век н.е.).



**Слика 4:** Мајорина узурпатора Ветраниона, преузето из: "Петничка пећина – Дворана са вигледима", Радивоје Арсић, Немања Мрђић.

Сведочанстава о боравку Римљана у Ваљевском крају има мање из I и II века, а много више из III и IV века нове ере, укључујући и лепо украшену гробницу која је пронађена у Петници. У пећини су пронађени и делови војне опреме Римљана, као и коцкице за игру (или гатање) налик данашњим коцкицама за јамб, фибуле, посуде, новчићи, грнчарија, итд ... (Сл. 4).

Недавно (Август 2022.) у Петничкој пећини, захваљујући географу Александру Петровићу, математичару Милошу Исићу, археологу Владимиру Пецикози, и младим истраживачима, у подводном каналу који се протеже у продужетку језера, пронађена је неуобичајена подземна и подводна колективна гробница из периода позне антике, јединствена таква на тлу Европе за сада, о којој се прецизнији резултати још чекају.

## 4. МОГУЋЕ РЕФЕРЕНЦЕ НА ПЕЋИНУ КРОЗ ИСТОРИЈУ:

С обзиром на 600. година историје града, 200. година од како се зна за пећину, и неколико деценија током којих је истраживачи посећују на редовној бази, занимљиво је да су ови ефекти остали непримећени до сада, или примећени, али им се није придавао значај. Можда зато што се одвијају

високо, 20. метара изнад глава посматрача, под плафоном, рано ујутру, и само на одређене дане.

**Легенде:**

За пећину је везана легенда да у њој живи змај, због реке Бање која када пресуши, истовремено са језером, и поново потече, прави буку која звучи као "рика, кршење, ломљење, такво да те стра' боравити испред" (Јоаким Вујић), па народ то тумачи као да змај или аждаја пије воду из језера унутар пећине. Постоје два различита описа, објашњења звукова: кад аждаја пије воду, и кад млати репом по површини воде. Осим звукова које је описао Ј. Вујић, чује се понекад и звук сркања испред улаза у горњу пећину, и звуци који подсећају на неразговетан шапат унутар велике дворане.

На основу прича локалног становништва да је постојао пролаз између горње и доње пећине, а и због туриста, осамдесетих година прошлог века прокопан је канал који их сада спаја. Такође постоји прича да је из села Жабари удаљеног око 10. км, из једне јаме звекаре, могуће стићи, идући све време испод земље кроз пећинске канале, све до Петничке пећине. Река Бања највероватније се напаја водом из потока Златар, који у селу Жабари понире у једну сурдупину. Забележен је и ранији назив за пећину: Петњичка. Река Бања је име добила по термалним изворима у близини.

**Палеолит:**

Неки људи мисле да је палеолитски човек знао за camera obscura ефекат, своје мишљење су изградили на чињеници да су неки пећински цртежи датирани на палеолит, окренути "натрашке" тј. у обрнутом правцу у односу на остале, баш као што камера опскура изврће и ротира слику. Експерименти које су урадили дали су пројекције на заслоне колиба веома сличне и на сличан начин деформисане, изобличене као неки пећински цртежи који су раније тумачени као да су насликане животиње фертилне. У том случају Петничка пећина би била потврда да је палеолитски човек евентуално могао да види camera obscura ефекат (Gatton 2009, Gatton et al. 2017).

**Неолит:**

На неолитској локацији Лепенски вир забележени су специфични светлосни ефекти на дан летње дугодневнице (Бајић и Павловић 2015, 2018, 2019); имајући то у виду, Петничка пећина би била већ друга неолитска локација на малом географском простору, или на простору цивилизације подунавља, која на неки себи својствен начин бележи дан летње дугодневнице, а што је неопходно ради тачног бројања колико дана има у години, и за конструкцију што тачнијег календара.

Период престанка културе Лепенског вира и почетка културе Винче (5500. п.н.е.), поклапа се скоро у годину са старим српским, византијским, календаром по коме је данас 7531. година (5500 + 2023 = 7523, разлика 8. година), а евентуална конструкција веома тачног календара у том периоду, са неолитском револуцијом, и преласком човека са фазе ловца сакупљача, на фазу сточара, ратара. За бављење сточарством и ратарством неопходан је што тачнији календар, који говори које је доба године, без обзира на временске прилике и неприлике у том тренутку.

Неке од сцена током приказа прилично подсећају на лисицу из неолитске локације Гобекли Тапе у Турској. Са друге стране неки од артефакта из Гобекли Тепе подсећају на сцене Сунца које просијава кроз виглед.

**Стара Грчка:**

Сократ је наводно чуо за пећину у којој се кроз мали отвор на зиду слика из спољног света пројектује на зид пећине.

Платон у свом делу "Држава" има део који се зове Алегорија пећине, претходе му Алегорија подељене линије и Алегорија Сунца.[3] Све три алегорије су прилично апстрактне, говоре о свету реалности, свету сенки, свету приказа, идеја; све заједно делује као да је од некуд чуо за такву пећину и дешавања у њој, али препричано од неког другог.

Аристотел је питао зашто и квадратни отвор на camera obscuri даје пројекцију округлог облика. Camera obscura ефекат у Петничкој пећини је у том смислу нестандардан за такву врсту појаве, јер већи део времена светлосни приказ мења свој облик, а у централном тренутку дешавања је облика квадрата.

Језеро у пећини мења ниво за један метар с времена на време, кад се ниво воде у језеру смањи и река Бања у тим тренутцима пресуши. Јован Цвијић је, посматрајући једну другу потајницу, покушао да објасни појаве овог типа као "криву натегу" и "двоструку криву натегу", мада би и Питагорина чаша умерености (Pythagorean cup) могла можда пре да послужи у ту сврху, јер се она празни сама од себе кад течност досегне одређени ниво, а натегу мора човек, или неки додатни механизам да активира.

С обзиром на интензивно жуту боју, као и неке кадрове током пројекције можда је могла да послужи као инспирација за легенду о златном руну.[4] И златно руно је у легенди окачено високо на неко дрво, као што се светлосни приказ жуте боје одиграва високо под сводом пећине, за разлику од тумачења о испирању злата уз помоћ руна овце које је у тим приликама потопљено у воду.

[3] Платон, Држава (Политеиа), књ. II – X.

[4] The Project Gutenburg, text of: The Golden Fleece and the Heroes Who Lived Before Achilles

У легенди о златном руну помиње се ситуација да неко сеје зубе, а из њих расту ратници, с обзиром на многобројне зубе пећинског медведа нађене у пећини, и ово је могла бити инспирација за настанак легенде.

Река Бања, која је и понорница и потајница, могла је да послужи као инспирација за митску реку Стикс, у у подводном каналу који води од језера према извору Бање пронађена је касноантичка колективна гробница.

**Рим и рано хришћанство:**

Двадесет и првог јуна, у Српској православној цркви слави се Свети ратник Теодор Стратилат. Занимљива је прича о томе како се од римског војника и војводе, који се истакао храброшћу тако што је "У једном понору убио дракона" (змаја) одлучио да постане хришћанин: Имао је визију: "Да се кров од куће обрушио, и да му је светлост пала право на лице" па је знао да је дошло време да одбаци оружје, и пострада за Христа (Велимировић 2007). У Петничкој пећини једна од претпоставки је да се њен плафон обрушио још за време леденог доба (Ј. Цвијић), а и светлост продире кроз вигледе, завршетак светлосних ефеката је кад светлост дође до "чела" једне стене која из тог угла гледано подсећа на људско лице са крилима, као што изгледају у хришћанству виши редови анђела: Херувими и Серафими. Теодор је погубљен 319. године, 8. фебруара по старом календару, у "три сата поподне".

Теодора је погубио римски цар Лициније, њему нису били непознати ови крајеви: Рођен у Дакији или Горњој Мезији, био је сељачког порекла, највероватније из античког, дачког племена Трибала, које је живело на подручју данашње Србије. Иако је потписао Милански едикт, прогањао је хришћане. У тадашњем Сингидунуму (Београду) погубио је 306. године Теодора Тирона, такође светог ратника, доживео пораз код Цибалије (данашњи Осијек), склопио мир у Сердики (данашњој Софији), умро у Солуну (Тесалоники). Једна његова биста је у Виминацијуму, а сребрни тањири којима слави 10. година владавине су нађени у Нишу (Наисус).

Прича о Теодору Тирону се преплиће са причом о Теодору Стратилату, толико да неки мисле да је иста особа била у питању. Док је чекао на погубљење, у тамници: "јавило му се мноштво анђела, тако да је цела тамница била осветљена." Од 16. века његове мошти се налазе у манастиру Ново Хопово на Фрушкој Гори, мада његов гроб постоји и у Венецији. Култ о њему био се прилично раширио у 4. и 5. веку, укључујући једну од Нотр Дам катедрала у Шартру, Риму и Венецији, све до Египта код платоа Гизе, и Синајске горе где такође постоје што цркве, што фреске посвећене њему.

Теодор Комонговински је трећи Теодор у овој причи, слави се заједно са Тироном на Теодорову суботу, прву суботу у васкршњем посту.

У црквеном календару под одредницом за Теодора Стратилата пише погледати и 18. мај (стари календар). Ту је описан Теодот, крчмар, који је

помагао хришћанима у време прогона. Добио је задатак да седам хришћанских мученица које је неко утопио у језеру, извади одатле и достојно сахрани, то је и урадио, био оптужен због тога, мучен и погубљен.

У расправи са Лициниjем, Стратилат му каже, моје име је Тео-дор што значи Божји дар, а твоје је Лициниje што значи отпадник. У Ваљевском крају још увек постоје имена Теодор, Теодора, Тодор, презимена Теодоровић, Теодосић, (чувени кошаркаш Милош, популарни Тео је из тог краја), Тодоровић. Сестра Живојина Мишића, родом из Мионице поред Ваљева, звала се Теодора, а двојица браће Теодор, и Теодосије. У непосредној близини Петнице у селу Рајковић постоји мање породично гробље на којем су сва презимена Тодоровић. Познат је случај владике Теодора Вршачког који је страдао 1594. године током устанка. Игром случаја приликом недавног вађења остатака из подводног и подземног дела језера, један од чланова екипе младих истраживача звао се баш Тодор Гајић.

Интересантно је да је слава града Ваљева Духовски понедељак, т.j. други дан Духова, или Педесетнице, коју католици зову Пентекост. Први дан педесетнице (Духова) је педесет дана после Ускрса и најчешће је близак дугодневици, мада не увек, јер је Ускрс „покретан“ празник, везан на одређене дане Месечевог синодичког циклуса.

## 5. ДИСКУСИЈА:

Одлазак у пећину је обављен са намером да се провери да ли ће светлост, на дан кад Сунце излази најсевернијe, успети да просија кроз виглед директно, с обзиром на генералну оријентисаност вигледа према северу, оно што је забележено мало је и превазишло очекивања.

Ипак посматрање је вршено само тај дан, није проверено да ли се светлосни ефекти дешавају и који дан пре, или после наведеног датума, а што није немогуће с обзиром на позицију и оријентисаност вигледа. Ово опет можда и није толико лоше, јер обезбеђује да на основу претпоставки и предвиђања можемо прецизније да одредимо вероватноћу да ли је неки ранији човек знао, или учествовао у уобличавању ефеката, или није.

На пример ако би се ефекти дешавали искључиво на дан летње дугодневнице то би повећало вероватноћу да је човек хтео том конструкцијом да забележи овај датум, било да је направио, или само интервенисао на облику вигледа, и да је то урадио са завидном прецизношћу за то време.

Ако би се ефекти дешавали и неки дан раније и касније, али са највећим интензитетом на дан дугодневнице, опет би могло да се сматра да је човек желео да забележи тај датум, али овај пут да није имао довољно знања или техничких средстава да то уради са озбиљнијим нивоом прецизности.

Није искључена ни опција да се неколико дана за редом ефекти дешавају са истим нивоом интензитета, али ако би рецимо само на дан летње дугодневнице био краћи прекид дешавања негде око половине догађаја, то

би се поклопило са двострукошћу ефеката који су забележени на Лепенском виру (тамо Сунце изађе, па зађе за планину, па поново изађе, видљиво искључиво са неолитске локације Лепенски вир). Опет, требало би имати опреза са доношењем закључака, јер ово није једина "двострукост" везана за обе локације, наиме на обе локације су боравили и Римљани, у Лепенском виру на месту ушћа Бољетинске реке у Дунав. Оно што иде у прилог неолиту је да се светлосни ефекти виде искључиво са места Лепенски вир, а не и са ушћа Бољетинске реке.

Међутим, ако би се ефекти дешавали неколико дана за редом, али са пиком дешавања, највећим интензитетом у два дана који су подједнако одмакнути календарски од дана летње дугодневнице, то јест да је виглед гледан из неког другог угла најшири, а тај угао ближи правцу истока него северу, тј. не из угла места изласка Сунца 21. јуна, могло би да се сматра да је само обележен тај веома кратак период у години око дугодневнице, као и да је појава могла настати сасвим случајно, природним процесима, без икакве интервенције човека, поготово с обзиром да се на оба вигледа, осим пар равних ивица стене, не могу уочити трагови интервенције људском руком.

Треба напоменути да camera obscura ефекат хоће и може да се створи и сам од себе, без икакве интервенције човека, на пример по врелом летњем дану, кад је сунце високо на небу, и сија кроз крошњу дрвета, на земљи у хладу испод дрвета некад можемо уочити мноштво округлих светлих умањених приказа сунчевог диска, што је последица camera obscura ефекта.

У свим овим разматрањима не треба испустити из вида природне процесе ерозије који су се одвијали на ивицама вигледа од леденог доба до данас, као и промену нагиба земљине осе од тог периода од око 0,8 угаоних степени.

Са друге стране утврђено је и познато да људи јесу својим активностима продубљивали и проширивали пећину; није цела настала искључиво деловањем крашке ерозије, и сличним додатним природним процесима.

Ружичаста светлост која се појављује на стенама у близини вигледа, а на директној путањи сунчевих зрака према зиду пећине где се одвија већи део дешавања такође може да заслужи пажњу, с обзиром да је могла настати само на два начина: Или тај део камера обскура конструкције кадрира само ружичасти део неба приликом свитања, и тај део кадра се пројектује на стене, или се виглед понаша као њутнова призма па разлаже светлост на боје спектра.

Друга опција није немогућа због скоро сталне температуре у великој дворани у пећини током целе године, око девет степени целзијуса, која не зависи много од временских прилика изван пећине, па ако је изван пећине друга температура ваздуха у односу на ону у пећини, ту би можда могло да дође до неких појава познатих из оптике, неке појачане (или умањене) рефракције на пример. Дубље у пећинским каналима, пошто се једним делом пружају узбрдо, стална температура је још већа, око 15 степени током целе

године, имајући у виду да се топао ваздух пење на горе имало би смисла измерити температуре и у близини вигледа који су на висини 25-30 метара.

Требало би нагласити да иако је температура у пећини скоро константна током целе године, ипак, ако изван пећине у дужем временском периоду потрају исте временске прилике, температура ваздуха у пећини има тенденцију да се полако приближава температури ваздуха изван пећине.

Вигледи сами заслужују своју пажњу у астрономском смислу. Гледајући из центра велике дворане, већи виглед је оријентисан према северу и под углом од 45 степени у односу на линију хоризонта, пошто се пећина налази близу 45 паралеле, што значи да је неки посматрач могао да у оквиру вигледа фиксира за посматрање део неба, или циркумполарну звезду као што је северњача, ма која звезда била то у том тренутку. Пошто би циркумполарна звезда била фиксирана, као и део ноћног неба око ње, кроз мањи виглед је могао да прати које звезде промичу у том делу погледа на ноћном небу.

Из бочног канала под стропом пећине се такође, а под другачијим углом, азимут око 75. степени, види већи виглед, и део неба кроз њега.

Многобројни остаци медведа у пећини, као и легенда о змају, можда су могли послужити за именовање неких сазвежђа, као што су велики и мали медвед, и сазвежђе змаја, чије су звезде опет, вероватно могле да се кадрирају кроз већи виглед пре 5000. година, с обзиром да су оне тад биле циркумполарне. Имена ових сазвежђа забележио је старогрчки астроном и географ Птоломеј.

Иако су једноставни механизми у питању, и без покретних делова, ипак треба приметити да некако испада да је ово пећина са бар два механизма, camera obscura и Питагорина чаша умерености (или крива натега) који свој посао раде већ хиљадама година, бележе дан летње дугодневнице, и пуне и празне језеро у пећини. Трећи механизам би био онај који ствара чудне звукове приликом пуњења и пражњења језера, јер ни звуци неће да се створе сами од себе, обично су потребни гласне жице, или нека затегнута струна, мембрана која вибрира, или писак, а ништа од тога не постоји у пећини, већ само голи зидови.

“Механизам” за одржавање сталне температуре преко године ипак не можемо ту сврстати, јер то се подразумева, и важи скоро за сваку пећину.

Camera obscura је једноставна направа, али ипак има своја правила, која морају да се задовоље да би функционисала. Један од најбољих описа дао је Леонардо да Винчи, током средњег века. Најчешћа варијанта је била: мрачна комора на чијем зиду постоји мала рупица, сцена изван а у правцу рупице је добро осветљена, светлост улази кроз рупу, а на супротном зиду формира се приказ сцене, обрнут натрашке (по вертикали) и заротиран за 180 степени (по хоризонтали) у односу на оригинал (или само ротирана за 180 степени по З оси тј. оној у правцу погледа посматрача), облици и боје се задржавају у оригиналу, а за то је пожељно да зид на којем се врши пројекција буде беле боје.

Да би се све ово постигло неопходно је да удаљеност заслона и величина рупице буду у одређеном односу, они који су правили Camere obscure, или конструкцију за pin hole фотографију, која почива на истим принципима само што је још додат и фото осетљив папир, да се на њему формира фотографија, знају да морају посебну пажњу да посвете ивицама рупице, и да је посебно ишмирглају и поравнају. Приликом прављења конструкције за pin hole фотографију од лименке неког пића, рупа мора да буде димензија испод једног милиметра. По формули за величину рупе у односу на удаљеност заслона, величина рупе или пукотине кроз коју пролази светлост у петничкој пећини би требало да буде око 3 до 5 цм због око 20. метара удаљености до заслона. Мада би по неким изворима могла бити и 1/100 раздаљине до заслона, у том случају величина рупе би могла бити до 20 цм. Димензије већег вигледа су 4,4 x 6 метара гледано управно на њега, али изгледа да га светлост погађа под таквим углом, да из тог угла спољња десна и унутрашња лева ивица вигледа (гледано из пећине) делују као уска пукотина са размаком између од приближно 5 цм.

Осим рачунице 1/100 једна од најтачнијих рачуница је:

$$d = \sqrt{2.44} * \sqrt{f\,\lambda} = 1.562 * \sqrt{f\,\lambda} = 0.0366 * \sqrt{f}$$

где је d – дијаметар отвора, f – раздаљина до заслона, d и f изражено у милиметрима, и λ таласна дужина светлости 550 нм = 0.00055 mm за жуто зелени део спектра.

Вреди напоменути да су аутори ових формула пратили уобичајени начин прављења camera obscure, тј. да пошавши од мрачне коморе коју имају на располагању рачунају дијаметар прореза који би требало да отворе на зиду. Важи и обрнуто, ако већ имамо отвор на зиду, формула говори колико далеко би заслон требало да буде постављен. Стиче се утисак да овако објашњене величине између осталог говоре да из угла гледања посматрача, који би се налазио на месту заслона, отвор тј. рупа на зиду би требало да заузима мањи угао него сунчев диск на небу.

Ова camera obscura је мало нестандардна у односу на оне из описа. Да је пећински зид много тањи, и на њему мала рупа, ова камера би се понашала као и све остале, светлост би се радијално ширила од отвора, и пројектовала сцену преко целог супротног зида. Пошто је дебљина пећинског зида на том месту око 2. метра отприлике, док путује између спољње десне и унутрашње леве ивице вигледа (гледајући из центра велике дворане) усмереност сунчевих зрака се редукује, тако да се уместо сцене преко целог супротног зида, види само мала светлосна пројекција веома ограниченог радијуса, око 0,5 метара максимално.

Ова пројекција у свом централном и најинтензивнијем делу поприма скоро правилан квадратни облик (Сл. 9), и ово се да објаснити са мало геометрије: ако би већи виглед замислили као правилан осмоугаоник, на шта и личи из неких углова гледано са пећинског пода, мало издужен по једној

оси, као у односу 4,4 према 6, затим оборен својим горњим делом према посматрачу, па заротиран за око 20. степени, пећински зидови и унутрашњи зидови вигледа остављају на средини тог приказа само један мањи ромб за пролаз светлости. Уз мало скидања материјала са стране тај ромб се лако да преправити на квадрат, а место скидања материјала не би било лако уочљиво на иначе прилично нерегуларно формираним пећинским зидовима.

Аристотел се запитао зашто и camera obscura са квадратним отвором даје сцену округлог облика, али изгледа да је био упознат само са уобичајеним варијантама camere obscure. Опет, могуће је да је и до њега стигла прича о овој пећини, или некој сличној конструкцији, јер би иначе његово питање могло бити другачије конципирано, на пример зашто и camere obscure са троугластим отвором, ромбоидним, петоугаоним, звездастим итд … тј. независно од облика отвора, дају пројекцију кружног облика.

Око хиљадите године нове ере Ibn-al-Haytam је правилно описао camera obscura ефекат. Тек око 16. века људи су у конструкцију camera obscura увели сочиво, али је слика и даље била извртнута, "Податак да је у cameru obscuru унето огледало ради довођења слике у исправан положај среће се већ у делима Јохана Кеплера, затим и Атанасијуса Кирхера. Али најранији технички опис рефлексне camere obscure, са илустрацијама, дао је Јохан Штурм 1676. године. Ту се помиње да је у унутрашњости кутије, иза сочива, унето огледало под углом од 45. степени".

Међутим како је дошло до тога да у једном делу кадра птица која је летела изван пећине делује као да је усправно окренута, а у другом делу кадра ротирана за 180. степени, као да лети натрашке, а све то без огледала, није баш лако објаснити. Приликом једне посете пећини, у самом вигледу на зидовима пећине затечена је шумска сова (Strix aluco) како спава (Сл. 8), ако је она полетела приликом одвијања светлосних ефеката са локације испред тачке где се линије светлости укрштају, могла је бити уснимљена да лети усправно, а касније кад излети из вигледа, и иза тачке где се светлосни зраци укрштају, забележена на начин како камера иначе бележи, а то је извртнута слика.

Опет, зашто или како ова два кадра коегзистирају један поред другог у истом тренутку на зиду пећине није јасно, једино ако разлика у температуре ваздуха унутар и изван пећине са границом на вигледу прави неки додатни оптички ефекат. За појаву фатаморгане у пустињи, или изнад врелог асфалта, довољно је да разлика између врелог тла и ваздуха близу њега, те ваздуха у вишљим слојевима буде око 10 степени целзијуса, па ако је таква појава изместила или дуплирала тачку где се укршта светлост, или зраке светлости који се пружају од ње.

Још пре 300 година забележено је да је Петница била станиште шумске сове. Пошто је то остало непромењено до данас, можемо претпоставити да је то била и много година пре. Можда данас имамо прилику да гледамо идентичну сцену коју су неки људи гледали у прошлости, силуету сове на квадратној основи. Са друге стране, у временима са много мање писмености,

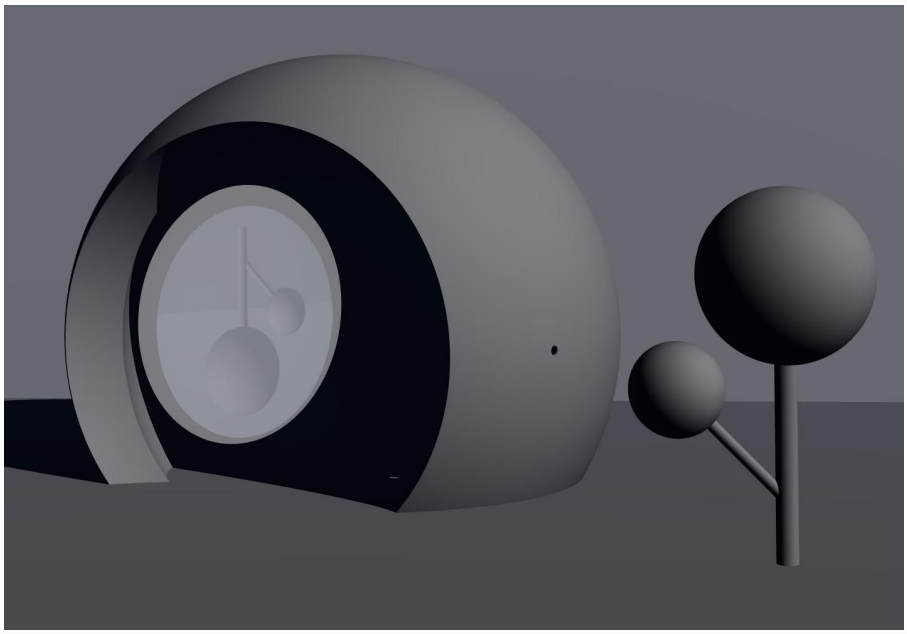
на кованици, атинској тетрадрахми, је можда било својеврсно упутство за прављење camera obscura ефекта: Новчић је кружног облика, квадрат - отвор је мањи од видљивог радијуса Сунца, те унутар њега можемо видети сову.

На атинској тетрадрахми, новчићу кованом пре нове ере забележена је сцена сове унутар квадрата. Сова је симбол Атине, богиње мудрости, а са причом о њој има извесних поклапања са сценама које се одвијају на зиду пећине, први део сцене пројекције подсећа на леву половину човечијег лица, а завршава се на стени која личи на десну половину лица, по легенди, Атина је рођена тако што је Хефест располутио Зевсову главу, а Атина у пуној ратној опреми искочила из ње. У Индији се сова доводи у везу са ковачима, као што је био Хефест, а у Кини са дугодневницом. Иако богиња мудрости, Атина кад крене у рат побеђује и Ареса, бога рата, баш као што сова некад растргне јастреба. Приказивање сцена из живота богова, краљева, светаца, као и небеских прилика, на површини новчића, кованица, у том периоду није било неуобичајено (Димитријевић 2007).

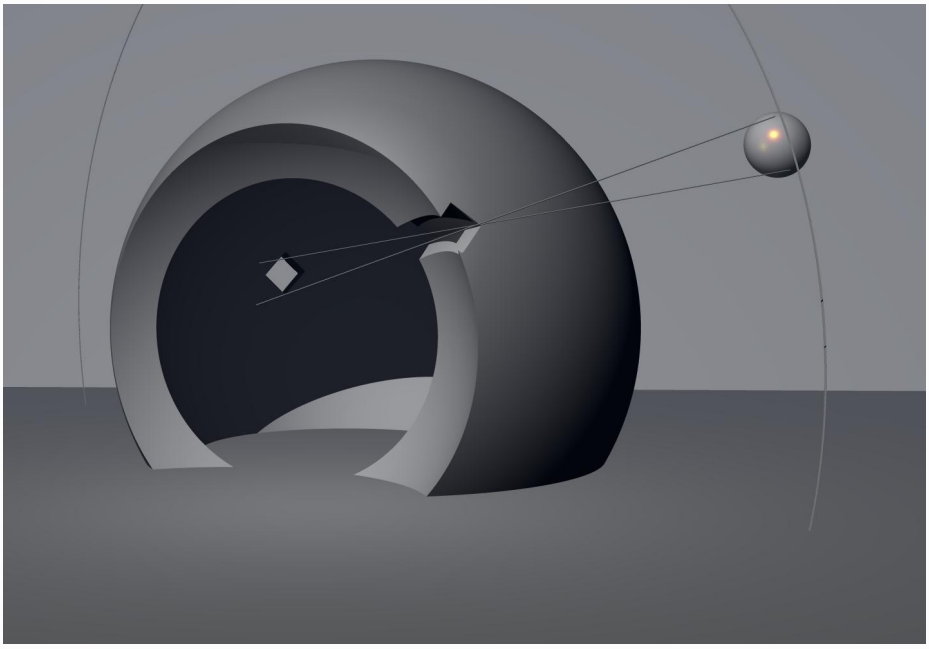
У Србији и околини, сцена са кружницом која представља сунце, и квадратом који представља отвор на зиду, можда је сачувана у изгледу славског колача, који је округлог облика, са квадратним печатом на средини, и словима IC/XC.

С обзиром на отвореност и оријентисаност вигледа према северу, и тога што сунце излази најсевернije приликом дугодневнице, могло би се закључити да је 5000. година раније, а због другачијег нагиба Земљине осе у то време, сунце више обасјавало унутрашњост пећине, можда чак и више дана. Али и овде би требало бити опрезан са закључцима. Наиме из разлога што током ове пројекције светлосна пројекција на зиду путује лагано удесно, и у току од пола сата пређе пар метара, можемо претпоставити неколико ситуација које не описују овакво понашање, и једну која би могла да послужи као опис: Да је зид пећине био танак, са једном малом рупом, camera obscura би се понашала уобичајено, пројектовала би сцену која се налази изван пећине, преко целог супротног зида, а и вероватно већи део дана, све док је сцена испред добро осветљена.

Пошто је зид пећине на месту где је виглед промера близу два метра, када би у њему постојала рупа у виду једног усмереног тунела, према месту где сунце излази, светлосни ефекти би се појавили на редукованој површини, а не преко целог зида, али би цео догађај вероватно трајао само четири минута, колико је потребно Сунцу да испред такве једне тачке пређе преко небеског свода.

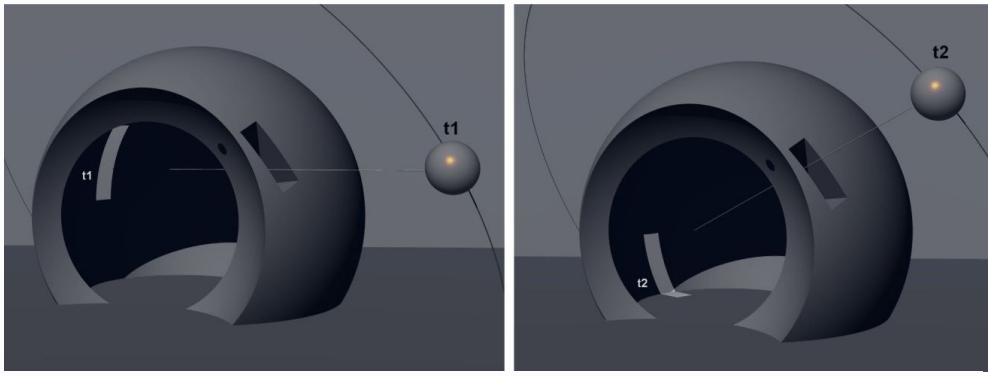


**Илустрација 1:** Танак зид пећине, и мали дијаметар отвора на зиду, пројекција обрнута, умањена, кружног облика, преко целог супротног зида, већи део дана.



**Илустрација 2:** Већи промер зида, и већи отвор усмереног тунела, приказ редукованог радијуса, прати облик отвора, али у краћем трајању од забележеног током дешавања.

Ако је зид дебео два метра, и у њему постоји пукотина, или зидови вигледа гледано из угла Сунца у том тренутку заузимају положај као да је пукотина у питању, а која прати угао од 45. степени, по којем се Сунце диже на небеском своду, онда би Сунце све време просијавало кроз целу такву пукотину, правећи на супротном зиду приказ облика те пукотине, као светлосне траке, који би, како се Сунце полако диже по небеском своду, исто тако полако, у истом темпу, силазио наниже и под косином од 45. степени низ пећински зид.

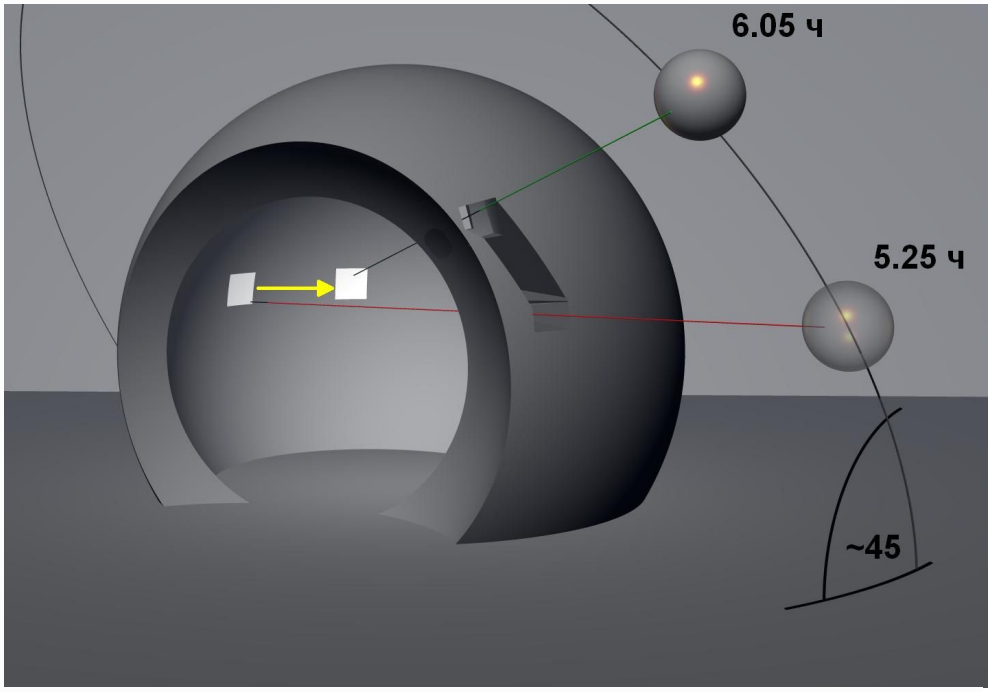



**Илустрација 3:** Пукотина у зиду пећине која својим правцем прати правац дизања Сунца по небеском своду, пројекција је светлосна трака која силази на доле како се Сунце диже на горе.

Једина ситуација која одговара путовању светлосне пројекције удесно по пећинском зиду, је да су ивице вигледа тако увијене, као да је пројектована права линија према позицији Сунца у тренутку почетка дешавања, и још једна права линија у тренутку краја дешавања, према Сунцу у том тренутку, а из тачке која се налази пар метара удесно од прве, такве две пројектоване линије не би биле паралелне, нити у истој равни, већ би се мимоилазиле, па да обе ивице вигледа поред којих пролази светлост, унутрашња и спољашња ивица, повезују те две тачке својим увијеним, али правилним путањама, све време на релативном међусобном размаку од око 5 цм, кроз пећински зид.

У том случају, и поред генералне оријентисаности отвора вигледа према северу, не мора да значи да би унутрашњост пећине била више осветљена у давним временима, јер и поред мањег азимута под којим је излазило Сунце није морало да гађа пукотину под одговарајућим углом за пролаз светлости у унутрашњост пећине, па чак ни да су се ови ефекти уопште дешавали на тај датум или било који други. Али највероватније да су се слични ефекти дешавали на неки други датум, кад је Сунце заузимало путању као у данашње време али на одговарајући дан, са разликом у појавама колико је разлика у углу путање Сунца по небеском своду између та два различита дана. Такође је могуће да је Сунце више осветљавало пећину, али да није

постојао ефекат camere obscure у тим данима, јер би био различит однос, то јест размак који су правиле две ивице вигледа, гледано из угла под којим светлост Сунца продире у пећину. Идеално би било кад би имали прецизан 3Д модел пећине са окружењем, па проверити све на таквом моделу.




**Илустрација 4:** Пукотина, прорез у зиду пећине, таква да у периоду од пола сата прати позицију Сунца, али у исто време тако увијена да својим ивицама усмерава светлосне зраке да падају све време све више удесно, удаљено од почетне позиције. Правци од места пројекција према позицији Сунца у тим тренутцима се мимоилазе.

## 6. ЗАКЉУЧЦИ:

Без додатних посматрања незахвално је закључивати било шта, пећина постоји и ефекти су забалежени на дан летње дугодневнице, али да ли се дешавају само на тај дан за сада не знамо.

У случају да се утврди да се светлосни ефекти дешавају само на дан летње дугодневнице, или најинтензивније на тај дан, или истим интензитетом више дана али са прекидом на средини дешавања на тај дан, све то повећава вероватноћу да је човек учествовао у прављењу или уобличавању тих ефеката. У случају да је највећи интензитет дешавања у два дана подједнако календарски одмакнута од дана дугодневнице, то повећава

вероватноћу да је до свега дошло случајно, природним процесима, без интервенције од стране човека.

Занимљиве паралеле са старом Грчком и Римом, али у домену спекулације, без чврших доказа.

Пећина је продубљивана људском руком, али осим пар равних ивица, без уочљивих таквих трагова на самим вигледима.



**Слика 5:** Улаз у горњу пећину.



**Слика 6:** Мањи виглед.



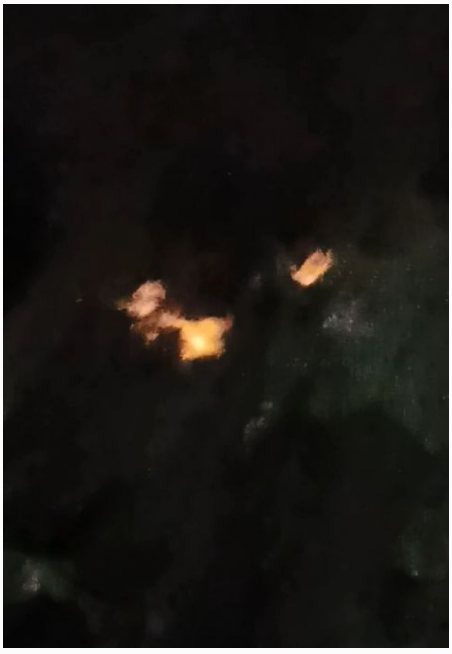
**Слика 7:** Већи виглед.



**Слика 8.** Шумска сова у већем вигледу.

У прилог да је неко учествовао у прављењу, или уобличавању ових феномена иде само то што се гомила неуобичајених, ретких и јединствених појава скупила на једном месту, те необична геометрија самих вигледа и пећине.

Без обзира да ли је човек правио, учествовао у уобличавању, или све настало потпуно природним путем, пећина је могла служити као својеврсна опсерваторија, с обзиром на оријентисаност великог вигледа према географском северу, отклон од линије хоризонта од 45. степени, као и зато што се из бочног канала види део неба кроз велики виглед.





**Слика 9.** Централни део пројекције. **Слика 10.** Мањи виглед, бочни канал, и стена на којој се завршава пројекција.



**Слика 11:** Велика дворана петничке пећине са вигледима, фото: М. Јакић.

## Литература


Арсић Радивој, Мрђић Немања: 1999, Петничка пећина – Дворана са вигледима, Радови полазника образовних програма, ментор: А. Старовић, *Петничке свеске*, Ваљево.

Бајић Александра, Павловић Христивоје: 2015, *Сунце Лепенског вира* (археоастрономска анализа локалитета), Београд: Друштво "Влашићи", стр. 1 – 156.

Бајић Александра, Павловић Христивоје: 2018, Сунце у Лепенском виру, (Археоастрономска анализа локалитета), Публ. Астр, друштва "Руђер Бошковић", 17, 475 – 499.

Bajić Aleksandra, Pavlović Hristivoje, 2019, Proceedings of the conference: The Summer solstice Sun at Lepenski Vir, SEAC 26th, *Harmony and Symmetry, Celestial regularities shaping humman culture,* in press.

Валтровић Михаило: 1892, Преисторијски споменици у Подринском и Ваљевском округу, *Старинар* **IX**, 2.

Велимировић Николај: 2007, *Охридски пролог*, Епархија Ваљевска и манастир Лелић, према првом издању из 1928. године. стр: 99, 352, 407.

Вујић Јоаким: 1902, *Путешествија по Србији* II, Српска књижевна задруга, бр. 72, Београд.

Gatton Matt: 2009, "First Light: Inside the Palaeolithic camera obscura" in *Acts of Seeing: Artists, Scientists and the History of the Visual* — a volume dedicated to Martin Kemp (Assimina Kaniari and Marina Wallace, eds.). London: Zidane.

Gatton Matt, Ackerman Michael, Ackerman Jennifer, Brock Walter, Brock Dylan: 2017, "Conventionalized Distortions in Upper-Palaeolithic Cave Art: Calculations of the keystone effect", *APLIMAT, Journal of Applied Mathematics*.

Димитријевић Милан С.: 2007, Космички мотиви у средњовековној српској нумизматици, *Публ. Астр, друштва "Руђер Бошковић*", **7**, 461 – 476.

Јеж Желько: 1985, *Преглед неолитских и енеолитских култура горње Колубаре*, Саопштења са 6. скупа археолога Србије, Ваљево.

Јовановић Ђорђе П.: 1892, Петничка пећина, *Старинар* **IX**, 2.

Кривошејев Владимир: 2012, *Ваљево настанак и развој града*, Parnas book, Народни музеј Ваљево, Историјски музеј Ваљево, Завод за заштиту споменика културе Ваљево.

Лазаревић Раденко: 1988, *Петничка пећина*, Туристички завод општине Ваљево.

Милошевић Новак: 1985, *Палеолитска станица у Петничкој и Високој пећини код Ваљева*, Истраживања II, Саопштења са 6. скупа археолога Србије, Ваљево.

Цвијић Јован: 1912, Петњичка пећина, *Гласник Српског географског друштва*, св. I, Београд.

Цвијић Јован: 1924-1926, *Геоморфологија* I, II, Београд.

# CAMERA OBSCURA EFFECT IN PETNICA CAVE ON THE DAY OF THE SUMMER SOLSTICE

On June 21, 2022, from 5:25 a.m. local time (GMT+1) to 6:05 a.m., the phenomenon of the appearance of a camera obscura in the Petnica cave was recorded, in the village of Petnica, next to the city Valjevo. The cave has long time been known as the habitat of Paleolithic man, Neolithic man of the late Vinča culture, and the ancient Romans stayed there. It would be useful to consider whether any of them saw these effects, considered them as important, and also possibly whether they actively participated in creating or shaping them.

**Key words:** Camera obscura, Petnička cave, summer solstice.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 861-872**
**https://doi.org/10.69646/padrb2442**

# ОРИЈЕНТАЦИЈА ЦРКАВА МАНАСТИРА ХИЛАНДАРА

МИЛУТИН ТАДИЋ

*Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Калемегдан, Горњи град 16, 1100 Београд, Србија*
E-mail: milutin.tadic@gef.bg.ac.rs

**Резиме:** У традиционалном правилу једноставно се каже да црква треба бити усмерена „према истоку" или „према изласку сунца". Правило је уопштено, не помињу се „еквиноцијски исток" нити „еквиноцијски излазак сунца", па се стога може може различито тумачити. У егзактном смислу, израз „према истоку" значи – према било којој тачки у источном квадранту хоризонта (NE-SE), а „према изласку сунца" – према било којој тачки у сектору излазећег сунца на одређеној географској ширини. Први услов испуњавају све цркве (католикон и 13 параклиса у функцији) манастира Хиландара, док други услов не испуњава само један параклис. Испуњава и он, ако се уместо математичког посматра физички хоризонт Хиландара (што уопштеност правило допушта). За разлику од параклиса у склопу манастирског утврђења чија је оријентација диктирана положајем објеката у којима се налазе, оријентација параклиса ван утврђења анализирана је у контексту геометрије сунца. Анализом ни у једном случају није поуздано утврђено постојање тзв. патронске оријентације која се, уосталом, нигде и не помиње у православној литургици.

Осе старих цркава у различитој мери одступају од равнодневачког правца зато што су их протомајстори усмеравали према излазећем сунцу. То је популарно објашњење које можда важи за дунђере, прави протомајстори нису радили тако. Сви су он сигурно знали да одреде еквиноцијски правац гномонском методом или помоћу Северњаче, а затим су, не кршећи уопштено правило, осе цркава закретали прилагођавајући се конфигурацији терена, врсти подлоге, распореду суседних објеката и захтевима црквених лица задужених за надзор над градњом.

**Кључне речи:** оријентација**,** оријентација цркава, манастир Хиландар, патронска оријентација

## 1. ХИЛАНДАРСКИ ПАРАКЛИСИ

До сада је разматрана оријентација католикона светогорских манастира (Тадић, 2023) али не и оријентација њихових параклиса: католикона је 20, а параклиса 273, толико их је, наиме, забележио грчки архитекта Павлос

Милонас (1915-2005) на плановима манастира датим у размеру 1 : 500 (Milonas, 2000). Од тога, скоро стотину параклиса припада манастирској „великој петорци”, а највише их имају прва три – велика Лавра, Ватопед и Ивирон (редом: 24, 23, 22). Са 21 параклисом четврто место заузима руски манастир Св. Пантелејмона који не спада у поменуту групу, док је манастир Хиландар (у наставку само „Хиландар”) на петом месту са 19 параклиса (таб. 1) чија ће оријентација бити разматрана у наставку, заједно са католиконом.

**Табела 1**. *Католикон и параклиси Хиландара, основни подаци*

| | **Црква, празник** | **Саграђен (обновљен)** | **Положај** | **Напомена** | **ΔA** |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Црква, празник** | **Саграђен (обновљен)** | **Положај** | **Напомена** | **ΔA** |
| * | Ваведења Пресв. Богородице, 21. XI | Поч. XIV в. | У центру првобитне порте | Саборна црква (католикон) | –4,5° |
| **Параклиси у склопу манастирског утврђења** | | | | | |
| 1 | Црква Сабора Св. Арханђела, 13. VIII | Пол. XIV в. (1847) | У порти манастира, испред пирга Св. Саве | По предању, ктитор цар Душан | +2,5° |
| 2 | Св.Ђорђа, 21. IV | Крај XII в. (1670/1671) | Пирг Св.Ђорђа, у нивоу IV спрата | Најстарији параклис | –11° |
| 3 | Рођења Пресв. Богородице, 8. IX | 1784 → | Изнад (I спрат) | | –11° |
| 4 | Св. Аростола, 4. I | 1784 → | Призидани уз конак Руска и пирг Св. Ђорђа<br>Испод (II спрат) | Највећи параклис | –11° |
| 5 | Покрова Пресв. Богородице, 1. X | 1643 (1740) | SE угао, II спрат, | Над Пајсијевом келијом | –40° |
| 6 | Св. Јована Рилског, 18. VIII | 1757 | Звонара, испод спрата са звонима | Најпре био посвећен Св. Стефану архиђакону | –16° |
| 7 | Св. Јована Претече, 7. I | 1682 | На пиргу Св. Саве | Првобитни параклис, XII в. | –5,5° |
| 8 | Св. Чедрдесет мученика, 9. III | Поч. XVII в. | Крајњи север Белог конака, IV спрат | Најмањи параклис, првобитно посвећен Св. Николи | +9° |
| 9 | Св. Николе, 6. XII | 1664 (2008) | Код улаза у манстир, на последњем спрату конака | Обновљен након пожара из 2004. г. | +13,5° |
| 10 | Св. Саве,14. I | 1559 → (1779) | Горњи | | –17° |
| 11 | Св. Димитрија, 26. X | 1779 → | Између Игуменарије и Дохије<br>Доњи | | –17° |
| **Параклиси ван манастирског утврђења** | | | | | |
| 12(1) | Вазнесења Христова Покретни празник | Поч. XIV в. | На Василијевом пиргу | Ктитор краљ Милутин | –13° |
| 13(2) | Св. Василија, 1. I | Око 1330. | На обали мора, Стари манастир (Хрусија) | Ктитор краљ Стефан Дечански | –24,5° |
| 14(3) | Св. Стефана, 27. XI | Пре 1757. | Код нове арсане, на падинама брда Самарије | | –20,5° |
| 15(4) | Св. Харалампија,10. II | Око 1770. | Код старог винограда | У рушевинама | 22° |
| 16(5) | Благовештења, 25. III | Поч. XIV в. (1762) | Уз манастирско гробље | По предању, ктитор краљ Милутин | –5° |
| 17(6) | Св. Трифуна, 1. II | 1719 | Уз манастирску башту, недалеко од улаза | Виноградарска црква | –18° |
| 18(7) | Непознат патрон | XIII в. | На Спасовој води, SE од манастира | Сачуван само део зида | 5° |
| 19(8) | Св. Тројице Покретни празник | 1685 | | Упоредан старој црквици | 5° |

има 14 цркава – Саборну цркву и 13 параклиса који су у функцији, осам у оквиру манастирског утврђења и пет у најближој околини. Најстарији је параклис који се налази у пиргу Св. Ђорђа, најстаријем манастирском објекту, док их је већина подигнута или обновљена у XVIII веку током велике обнове Хиландара. Сви су невеликих димензија, најмањи је био параклис Св. Четрдесет мученика (заокружено 3 x 4 m), док су само три била нешто дужа од 10 m. Изузев поменутог, најмањег, и параклиса Св. Трифуна, сви параклиси су (били) осликани.

У раду је анализирана аксијална оријентација Саборне цркве Хиландара и свих његових параклиса наведених у табели 1. Постављена су два питања, уобичајна када је у питању оријентација цркава: 1) Да ли су уздужне осе (у наставку, само „осе") хиландарских параклиса усмерене у складу са традиционалним правилом које налаже да цркве требају бити „окренуте према истоку" или „постављене према изласку сунца" (Мирковић, 1918, стр. 79, 81), то јест, које налаже да цркве требају бити оријентисане, у дословном смислу те речи? 2) Да ли се иза усмерености одређене цркве крије неки посебни смисао, астрономски или религиозни? На основу резултата истраживања оријентације светогорских католикона (Тадић, 2023) са великом вероватноћом очекиван је потврдан одговор на прво питање првенствено за параклисе ван манастирског утврђења, а одричан одговор на друго питање, за обе подгрупе. Провера обе претпоставке извршена је сагледавањем аксијалне оријентације параклиса у буквалном смислу те речи, односно, анализом усмерења оса параклиса у контексту геометрије сунца.

## 2. ПОСТУПАК

Мерења угаоних одступања (ΔA) оса хиландарских параклиса од еквиноцијског правца (то јест, од источне тачке) извршена су на плановима разних размера који су под руководством професора Мирка Ковачевића урађени током радова на обнови манастира након пожара из 2004. године, и на плану Хиландара у размеру 1 : 500 (Mylonas, 2000). Тиме је поступак био завршен када су у питању параклиси у склопу манастирског утврђења, док је усмереност цркава које су смештене у слободном простору, оних у манастирској порти (католикон и параклис Св. Арханђела) и оних ван манастирског утврђења, тек након тога требала да се размотри у вези са геометријом сунца над физичким хоризонтом сваког од њих. А то је значило да треба одредити датуме по Јулијанском календару у којима је сунце у години почетка градње дате цркве (датог параклиса) излазило над физичким хоризонтом у вертикалу уздужне осе те цркве (тог параклиса): азимут изласка сунца једнак је азимуту црквене осе ($A$), висина сунца ($h$) у тренутку изласка се одређује на топографскм профилу конструисаном дуж те осе, што је уз географску ширину места ($\varphi$) довољно да се израчуна деклинација сунца ($\delta$) и на основу ње одреде два одговарајућа датума, прво по

савременом Грегоријанском (ГК), а затим и по Јулијанском календару (ЈК) за годину почетка градње цркве (Тадић, 2012).

Први од тих датума, онај ближи пролећном еквиноцију и почетку грађевинске сезоне, јесте дан када је протомајстор осу одређене цркве можда усмерио ка излазећем сунцу. Ако се један од та два датума поклапа са датумом празновања патрона одређене цркве, онда се може говорити о тзв. патронској оријентацији.

## 3. ПОЛОЖАЈ ПАРАКЛИСА У КОНТЕКСТУ ГЕОМЕТРИЈЕ СУНЦА

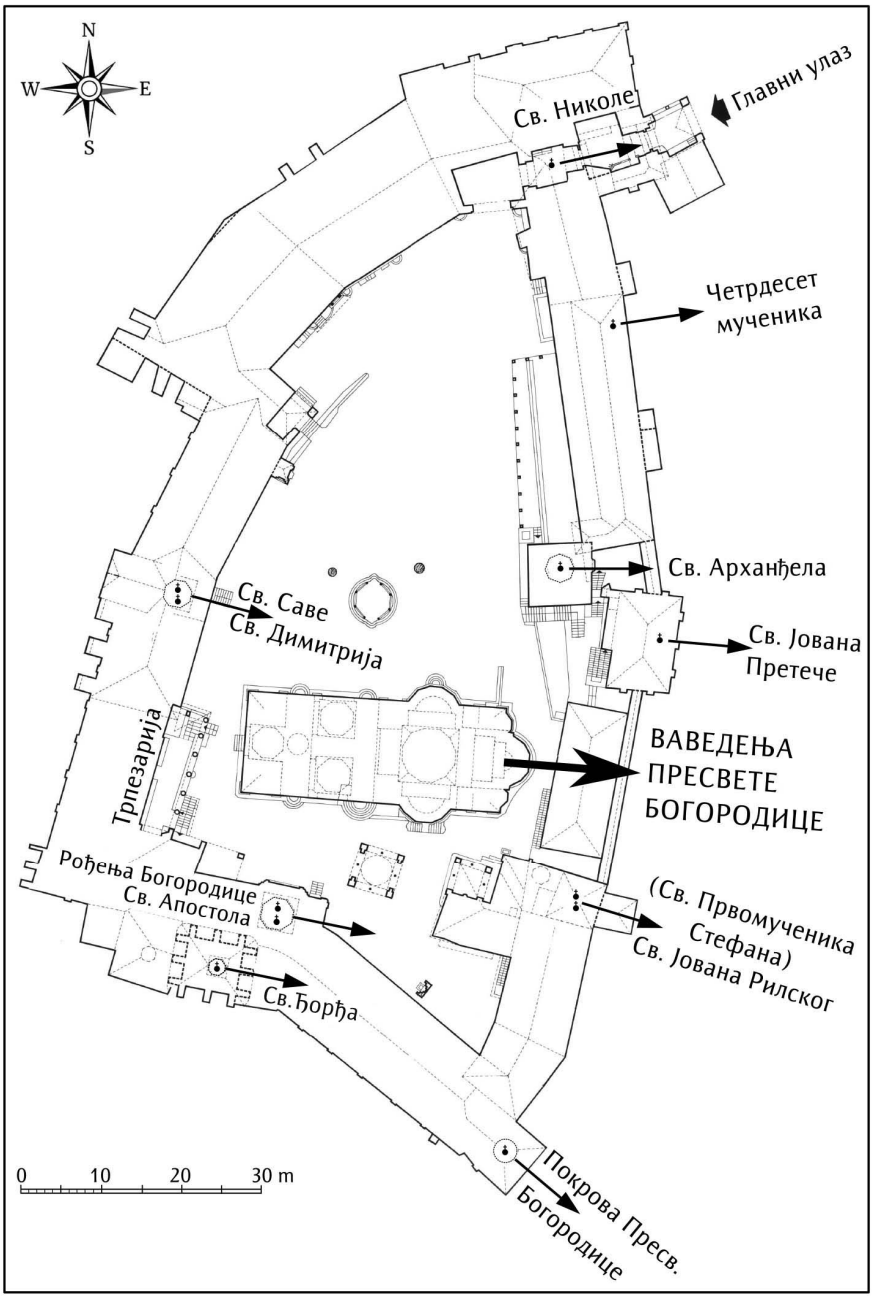
Резултати истраживања у наставку су дати редом, прво католикон, па параклиси унутар манастирског утврђења почевши са параклисом Св. Арханђела који се једини налази у порти (сл. 1), и на крају параклиси ван манастирског утврђења, на простору од Старог манастира (манастира Св. Василија) на обали мора до 3,5 km (путем око 5 km) удаљеног скита Свете Тројице на Спасовој води (200 m. н. в.).

### Цркве у манастирској порти: католикон и параклис Св. Арханђела

Уз напомену да се 985. године помиње Ђорђе Хиландариос који би, судећи по презимену, можда могао бити оснивач византијског Хиландара, манастир се први пут помиње 1076. године али већ тада као запустео. Повељама из 1197. и 1198. године Стефан Немања је добио манастир у рушевинама и са сином, монахом Савом, обновио га за око годину дана. На месту старе византијске цркве подигли су нову која је служила цели један век, све док је краљ Милутин, праунук Немањин, почетком XIV века није до темеља срушио и на њеном месту подигао садашњи католикон коме је кнез Лазар око 1380. доградио спољну припрату увећавши грађевину до дужине 37 метара. Садашњи католикон, као и два претходна, посвећен је Ваведењу Пресвете Богородице (у наставку само „Ваведење”), празнику који се слави 21. новембра Јулијанског календара, званичног календара на Светој Гори.

На католикону постоје фрагменти уграђени са претходних цркава али у њеној основи нису откривени трагови њихових темеља који би указивали на то да ли су се градитељи нове цркве, увек зиданих већим од порушених, строго придржавали оријентације претходне – Немањини градитељи, византијске, а Милутинови, Немањине. Доказа нема, али се по аналогији са другим средњовековним црквама и на основу поштовања култног места уобичајног у византијском свету може претпоставити да јесу, што значи да, бавећи се оријентацијом садашњег католикона Хиландара, проверавамо протомајстора изворне византијске цркве из XI, а можда и X века.

Средња вредност географског азимута хиландарског католикона је 94,5°, што значи да оса католикона од еквиноцијског правца одступа 4,5° према југу ($\Delta A = -4{,}5°$). С обзиром на знања и помагала с којима су располагали средњовековни протомајстори, за цркве са осама које од еквиноцијског




**Слика 1:** Усмереност оса католикона и параклиса у склопу манастирског утврђења. Оријентација католикона одредила је и оријентацију целог првобитног манастирског утврђења које је, претпоставља се (Ненадовић, 1997, стр. 22), имало облик правоугаоника са дужим страницама паралеленим оси католикона.

правца одступају ±5° може се рећи да су правилно усмерене чак и онда када се уопштено црквено правило „према истоку" строго тумачи у смислу „према еквиноцијском истоку". Другим речима, за католикон Хиландара и све тако оријентисане цркве може се рећи да практично имају еквиноцијску оријентацију. Чињеница да је католикон Хиландара посвећен Ваведењу које се слави у сред зимске половине године када сунце излази ближе југоисточној него источној тачки, и у доба када нико не почиње градњу, искључује потребу да се проверава постојање тзв. патронске оријентације.

Исто важи и за параклис Св. Арханђела из прве половине XIV века, једини параклис који се налази у оквиру манастирског утврђења као независна грађевина. Смештен је на северозападном углу првобитне порте, са осом која од еквиноцијског правца одступа само 2,5° према NNE (ΔA = +2,5°). Тачност с којом су оријентисани овај параклис и католикон, средњовековни протомајстор је могао рутински постићи одређујући кардиналне правце Витрувијевом гномонском методом једнаких висина сунца или помоћу Северњаче, свеједно.

## Параклиси у склопу објеката манастирског утврђења

За разлику од параклиса у манастирској порти и параклиса ван манастирског утврђења, параклиси у склопу манастирског утврђења нису зидани као независни објекти него су уграђивани на више спратове постојећих објеката (три на пирговима) наслеђујући њихову оријентацију, тако да је протомајсторов задатак био само да одреди страну параклиса на којој ће бити олтар. Већина параклиса је настала у време када се компас већ увелико користио у грађевинарству (в. таб. 1), али ни компас, нити нека друга помагала нису били потребни протомајстору да одреди олтарски зид јер је имао два поуздана оријентира, не небу излазеће сунце, а на земљи манастирски католикон.

Мерења су показала да осе свих параклиса у склопу манастирског утврђења (φ = 40° 20' 23", λ = 24° 07' 16°, 50 m н. в.) леже у источном квадранту хоризонта (45° ≤ *A* ≤ 135°) и тако задовољавају правило схваћено у ширем смислу – „према истоку". Са једним изузетком, параклиси задовољавају и услов у ужем смислу – „према изласку сунца" – јер се одступања њихових оса од источне тачке (ΔA) не прелазе границе солстицијских јутарњих амплитуда сунца (*a* = ±31,5°). Изузетак је параклис Покрова Пресвете Богородице, са ΔA = 40°. Његова оса, међутим, лежи ван теоретског, али не и ван стварног сектора излазећег сунца: због утицаја локалног рељефа стварне тачке изласка сунца на физичком хоризонту увек су померене ка југоистоку тако да се сунце излази и у вертикалу осе параклиса Покрова Пресвете Богородице (то се дешава око 19. новембра и око 23. јануара, при висину сунца *h* = 12°).

## Параклиси ван манастирског утврђења

На имању манастира Хиландара, на делу територије од старе арсане до Спасове воде, који се с краја на крај може прећи за сат и по хода, не рачунајући рушевине Вазнесењског параклиса, налази се шест параклиса. Идући од обале мора ка Хиландару (који се налази приближно на пола пута) то су параклиси, редом: Св. Василија, Св. Харалампија, Св. Стефана, Благовештенски, Св. Трифуна и Св. Тројице (таб. 2).

Стари манастир (Хрусија) као јединица манастира Хиландар налази се на обали на стени избоченој између две морске увале, ограђен двоструким зидом различите старости. Северозападни угао изворног, скоро квадратног оградног зида, заузимао је високи, данас порушени одмбрамебени пирг кога је, сматра се, подигао краљ Милутин. На врху се налазио параклис посвећен Вазнесењу Христовом. Слично као на пиргу Св. Саве, параклис је вероватно заузимао средишњи део поткровља, окружен ходником који је посади пирга користио за осматрање и одбрану. У југозападни угао утврђења уклопљен је параклис Св. Василија ($\varphi = 40° 21' 37''$, $\lambda = 24° 06' 52''$, 5 m н. в.) настао средином прве половине XIV века, у доба владавина Стефана Дечанског. Оса параклиса одступа 23° од источне тачке ка SE ($\Delta A = -24{,}5°$), што је правац у коме сунце теоретски излази 27. I и 15. XI, а стварно, 7. II и 4. XI. То су датуми Грегоријанског календара одређени поступком који је описан у 2. поглављу, по Јулијанском календару у процењеној години градње параклиса (1330) њима одговарају 30. I и 27. X. Ти датуми се не могу повезати са 1. јануаром, датумом празновања Св. Василија, патрона разматраног параклиса.

То би могли бити датуми када је протомајстор трасирао осу параклиса Св. Василија усмеривши је ка излазећем сунцу, међутим, вероватноћа за то је врло мала јер су оба датума ван грађевинске сезоне, када се не започињу озбиљнији грађевински радови. Протомајстор је једноставно настојао да оптимално искористи расположиви простор на стеновитом мини-полуострву, што не би успео да је осу параклиса трасирао тачно правцем запад-исток.

Провера тачног положаја оса у сектору излазећег сунца извршена је и за остале параклисе ван манастирског утврђења (таб. 2), и то за стварни, а не за математички хоризонт. Математички хоризонт испред апсида имају само цркве у потпуној равници или оне с погледом на отворено море и код њих је поједностављено израчунавање деклинације сунца ($\sin\delta = \sin a \cdot \cos\varphi$) и одређивање одговарајућих датума: код хиландарског параклиса Св. Саве Освећеног у Кареји (1773. г., 5. I ЈК), на пример: $\varphi = 40{,}26°$, $\Delta A = a = -12{,}5°$, $h = 0°$, $\delta = -9{,}46°$, 13. II и 7. X ЈК.

**Табела 2**. *Католикон и параклиси ван манастирског утврђења и геометрија сунца*

| Црква | φ, λ | Година или век | ΔA | Празник (ЈК) | Сунце излази у вертикалу осе | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ГК | ЈК |
| Ваведења (католикон) | 40° 20' 23" 24° 07' 16" | Поч. XIV в | –4,5° | 21. XI | 9. IV, 3. IX | 1. IV, 26. VIII |
| Св. Василија | 40° 21' 37" 24° 06' 52" | Око 1330. | –24,5° | 1. I | 27. I, 15. XI | 7. II, 4. XI |
| Св. Харалампија | 40° 21' 23" 24° 07' 02" | Пре 1757. | 22° | 10. II | 13. V, 31. VII | 2. V, 20. VII |
| Св. Стефана | 40° 21' 36" 24° 07' 19" | Пре 1757. | –20,5° | 27. XII | 16. II, 25. X | 5. II, 14. X |
| Благовештења | 40° 20' 29" 24° 07' 18" | Поч. XIV в. | –4° | 25. III | 4. IV, 9.IX | 27. III, 1. IX |
| Св. Трифуна | 40° 20' 27" 24° 07' 15" | 1719 | –18° | 1. II | 14. III, 29. IX | 3. III, 18. IX |
| Непознат патрон | 40° 19' 52" 24° 07' 49" | XIII. в. | 5° | Велика Госпојина? | 21. IV, 21. VIII | 14. IV, 14.VIII |
| Св. Тројице | | 1685 | | Покретни празник | – | – |

Одступања од источне тачке оса параклиса Благовештења (Гробљанска црква) и параклиса Св. Тројице не прелазе = ±5° па се може рећи да имају еквиноцијску оријентацију. Благовештенски параклис се налази 700 m северно од манастирског утврђења подно подзидане падине на којој сада стоји скуп много касније сграђених помоћних објеката и заклања поглед ка истоку. У доба краља Милутина, када је, сматра се, подигнут овај параклис, излазак сунца у вертикалу осе параклиса могао се посматрати око Благовести којима је и посвећен параклис. Друга занимљивост је та што је оса параклиса Св. Благовештења паралелна оси хиландарског католикона с којим се не догледа: да су цркве сграђене у доба коришћења компаса, онда би требало проверити и вредност магнетне деклинације.

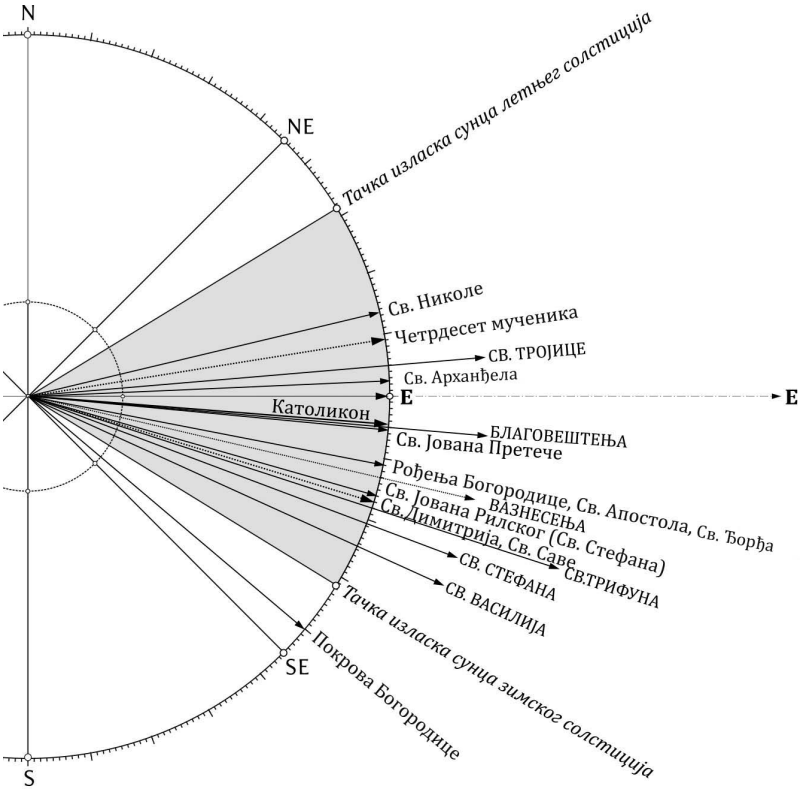
За параклис Свете Тројице, са одступањем осе (ΔA = 5°) може се рећи да има еквиноцијску оријентацију. Сграђен је 1685. године када је компас већ увелико коришћен у грађевинарству па би се могла извршити провера узимајући у обзир вредност магнетне деклинације (према NOAA, +9,2°) те године. То би имало смисла да параклис није изграђен паралелно цркви из XIII века наследивши оријентацију коју је без компаса одредио његов давни претходник. Патрон изворне цркве није познат па се, према теорији патронске оријентације, након одређивања датума када сунце излази у вертикалу њене осе може нагађати ко би то могао бити. Други од датума ЈК одређених описаним поступком је 14. август (таб. 2) што може значити: – Ако је протомајстор у XIII веку осу цркве усмерио према излазећем сунцу

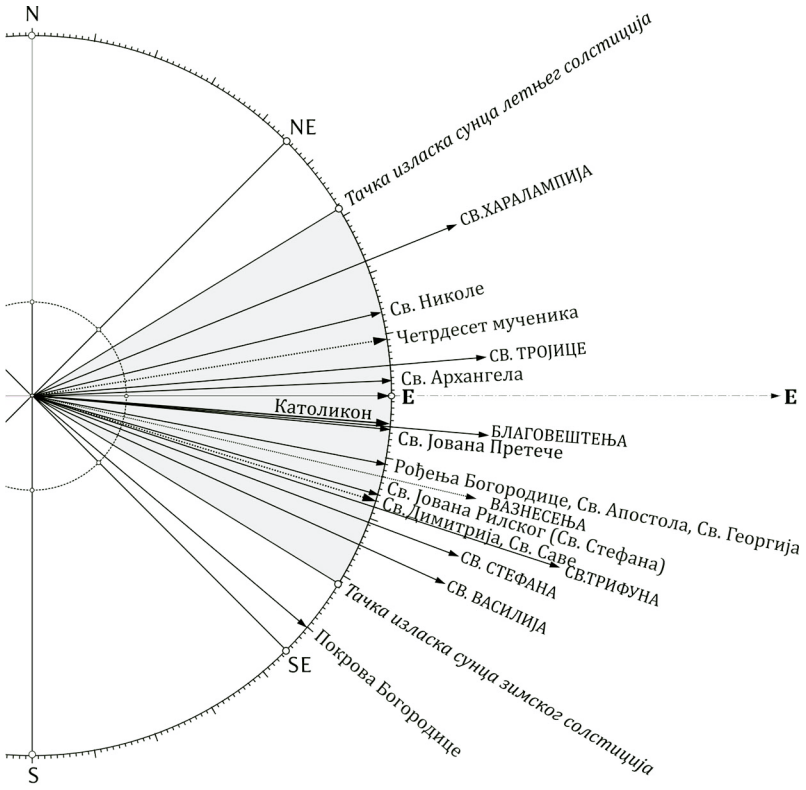
учинио је то вероватно на празник Успенија Пресвете Богородице (15. август) коме је, могуће је, посвећена сама црквица.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Након анализе деветнаест хиландарских цркава, од којих је 14 у функцији (католикон и 13 параклиса) може се закључити следеће:

1) Теоретски, главна оса цркве је геометријски вектор који има свој правац (еквиноцијска линија); смер (исток), почетак (улаз), крај (олтар) и интезитет (дужина). Стварно, цркве са таквом (идеалном) оријентацијом представљају изузетак јер се у традиционалном црквеном правилу нигде не помиње „еквиноцијска линија", првац је задат излазећим сунцем које се током године помера по хоризонту у сектору чији се распон ($2a$) повећава са повећањем географске ширине места (на географској ширини Хиландара, $2a = 63°$).






**Слика 2.** Прамен оса хиландарских цркава у источном квадранту хоризонта; великим словима су исписана имена параклиса ван манастирског утврђења.

2) Ни једна од хиландарских цркава нема идеалну еквиноцијску оријентацију. С обзиром на то које су методе и помагала за одређивање кардиналних праваца могли користити протомајстори старих цркава, могу им се толерисати одступања оса од еквиноцијског правца у распону ($\Delta A = \pm 5°$). С том толеранцијом, за католикон Хиландара, као и за параклисе Сабора. Св. Арханђела, Благовештења Пресв. Богородице и Свете Тројице (то јест, за средњовековни параклис уз који је подигнут), може се рећи да имају еквиноцијску оријентацију; најближи идеалној еквиноцијској оријентацији је параклис Сабора Св. Арханђела ($\Delta A = +2{,}5°$). За протомајсторе ових цркава са великом вероватноћом се може рећи да су црквене осе усмерили помоћу гномона, Витрувијевом методом, или помоћу Северњаче.

3) Идеалној еквиноцијској оријентацији су, дакле, најближе најстарије и најважније хиландарске цркве – католикон и четири поменута параклиса подигнута у слободном простору.

4) Од укупно 19 разматраних цркава (од којих је 14 у функцији), осе само пет параклиса одступају ка северу (имају позитивно ΔA), односно, само пет параклиса имају летњу оријентацију (сл. 2). То противречи хипотези о усмеравању црквених оса ка излазећем сунцу јер грађевинска сезона почиње у пролеће. (Истој хипотези противречи и постојање параклиса који славе покретне празнике.)

5) Осе хиландарских цркава чине прамен у распону од –40° (параклис Покрова Пресв. Богородице) до +22° (параклис Св. Харалампија). Прамен се налази у овиру источног квадранта хоризонта што значи да све хиландарске цркве испуњавају општи услов традиционалног црквеног правила – све су „окренуте ка истоку”.

6) Са изузетком параклиса Покрова Пресв. Богородице осе свих осталих леже у сектору излазећег сунца на географској ширини Хиландара, то јест, у распону географских азимута $68{,}5° \leq A \leq 121{,}5°$, и тако испуњавају додатни услов из традиционалног црквеног правила – „постављене [су] према изласку сунца”. (Поменути параклис не испуњава услов када се посматра унутар теоретског сектора излазећег сунца, међутим, посматран унутар физичког сектора излазећег сунца који је због рељефа померен ка југоистоку, параклис престаје бити изузетак.)

7) Оријентација параклиса који су у склопу манастирског утврђења диктирана је положајем објеката у којима се налазе тако да није било потребе за додатном анализом у контектсу геометрије сунца, као што није било потребе за таквом анализом код цркава у манастирској порти (католикон и параклис Сабора св. Арханђела) јер су са истока заклоњене пиргом Св. Саве и објектима дограђеним уз високи одбрамбени зид.

8) Поменута анализа, с узимањем у обзир локалног рељефа, извршена је за параклисе ван манстирског утврђења који су у функцији. С претпоставком да су их протомајстори усмерили ка излазећем сунцу, одређени су датуми када сунце излази у вертикалима њихових оса, и при томе (с изузетком, можда, параклиса Благовештења) ни код једног параклиса није установљена тзв. патронска оријентација, то јест, није установљена подударност тих датума са датумима који су у црквеном календару припадају патрону или јеванђељском догађају којем је одређени параклис посвећен.

За „расипање” оса хиландарских цркава (и старих цркава, уопште) не може се рећи да је последица неукости протомајстора. Протомајстори су знали тачно одредити еквиноцијски правац, прво гномонском методом и помоћу Северњаче, а затим и помоћу компаса, али црквено правило их није обавезивало да се строго држе тог правца па су осом сврсисходно маневрисали не излазећи ван сектора излазећег сунца. И када је оса ван сектора излазећег сунца, па чак и ван источног сектора, не може се рећи да је црква погрешно оријентисана јер се под истоком, у крајњем случају, може

сматрати полукруг хоризонта са источном полуправом као симетралом: да је погрешно оријентисана може се рећи само за цркву чији је олтар постављен на западу.

## Литература

Ковачевић, М.: 2022, *Света царска српска лавра Хиландар на Светој Гори Атонској: архитектура и друга добра* (2. допуњено изд.), Задужбина Светог манастира Хиландара, Београд.

Mylonas, P. M.: 2000, *Atlas des Athos. [Heft 1 u. 2]*, Tübingen Wasmuth, Tübingen.

Ненадовић, С.: 1997, *Осам векова Хиландара: грађење и грађевине,* Републички завод за заштиту споменика културе, Београд.

Тадић, М.: 2012, Оријентација најзнаменитијих средњовековних цркава у АП Косову и Метохији (Република Србија). *Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић", св. 13,* 1067-1081.

Тадић, М.: 2023, Усмереност светогорских католикона и геометрија сунца: сажетак предавања одржаног 29. децембра 2022. у Друштву пријатеља Свете Горе Атонске, *Васиона 3*.

## ORIENTATION OF THE CHURCHES OF HILANDARA MONASTERY

The traditional rule states that a church should be oriented "towards the east" or "towards the sunrise". The rule is generalized, without mentioning the "equinoctial east" or the "equinoctial sunrise", and can therefore be interpreted differently. In an exact sense, the phrase "towards the east" means towards any point in the eastern quadrant of the horizon (NE-SE), and "towards the sunrise" means towards any point in the sector of the rising sun at a certain geographic latitude. All churches (the catholicon and 13 chapels in function) of the Hilandar monastery fulfill the first condition, while only one chapel does not fulfill the second condition. However, it can also fulfill it if the physical horizon of Hilandar is observed instead of the mathematical one (which the generalized rule allows for). Unlike the chapels within the monastery fortification, whose orientation is dictated by the position of the objects they are located in, the orientation of the chapel outside the fortification has been analyzed in the context of the geometry of the sun. In no case was the existence of the so-called patron orientation reliably established, which is not mentioned anywhere in Orthodox liturgy.

Older churches deviate from the equinoctial direction to varying degrees because their master builders oriented them towards the rising sun. This is a popular explanation that may apply to dungarees, but the real master builders did not work that way. They certainly knew how to determine the equinox direction by the gnomonic method or with the help of a sextant, and then, without breaking the generalized rule, they rotated the orientation of the church axes to adapt to the terrain configuration, type of substrate, arrangement of surrounding objects, and the requirements of the church officials responsible for supervising the construction.

**Key words:** orientation, orientation of churches, Hilandar monastery, patron's orientation

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 873-882**
**https://doi.org/10.69646/padrb2443**

# НЕБЕСКЕ И АСТРОНОМСКЕ ПОЈАВЕ У СРЕДЊОВЕКОВНИМ АПОКРИФИМА

МИЛАН СУБОТИЋ

*Студент докторских студија, Одсек за српску књижевност,*
*Филозофски факултет у Новом Саду, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад*
E-mail: tallstoryteller@outlook.com

**Резиме:** Размотрене су небеске и астрономске појаве у средњовековним апокрифима. Одабрали смо да посматрамо и небеске појаве, јер се у средњем веку није правила разлика између звезданог и дневног неба. Данас, ми знамо да је небо последица преламања Сунчевих зрака током преласка у Земљину атмосферу. Зато ћемо под небеским појавама посматрати појаве метеоролошког облика.

**Кључне речи:** апокрифи, астрономија у култури

## АПОКРИФ КАО КЊИЖЕВНИ ЖАНР

Подела апокрифа је једноставна подела ових текстова на старозаветне и новозаветне апокрифе. Апокрифи типа *виденија небеса* често говоре о посети човека небесима. Овакви апокрифи допуњују канонска дела и говоре о сазнањима непознатим и недоступним. Новозаветни апокрифи имају велику повезаност са пророчанствима, често се у новозаветним апокрифима јављају старозаветни пророци, па један текст може припадати у обе поделе (условно гледано). Старозаветним апокрифима о посети небесима су слични новозаветни апокрифи о есхатолошким догађајима и апокрифи о оностраним посетама. Апокриф о Исајином вићењу се издваја због свог изразитог христијанизованог елемента (нагласак на појашњењима о празницима).

Апокрифи су „чинили посебан слој штива који је у великој мери утицало на обликовање о представама и појавама које су у *Библији* тек споменути или само наговештени. Они су својеврсна допуна библијским недорећеностима. У њима се више него у другим видовима књижевности разоткривају тајне овог света" (Јовановић 2005/1, 9), односно: „Њихов назив потиче од грчке речи ἀπόκρυφος која је (...) у античко доба означавала списе чије је коришћење било приступачно само одабраним члановима, а за већину су они остајали тајни. (...) У првим хришћанским вековима, овај жанр се почео

везивати за оне списе који нису обухваћени пописом канонских књига *Старог* и *Новог Завета*. Стога су означивани као *тајни*, или *скривени*. Иако су имали предзнак *апокрифног*, ови списи нису обавезно имали јеретички смисао нити су противречили хришћанском учењу. Понекад су приписивани познатим учитељима и црквеним оцима, што је иначе позната појава у средњем веку" (Јовановић 2005а, 10). Томислав Јовановић говори о *чистим* апокрифима, односно, то су „прозни књижевни списи који обухватају библијске личности и теме, интерпретиране на нешто другачији, углавном маштовитији начин, и који из било ког разлога нису доспели у канон *Старог* или *Новог Завета*" (Јовановић 2005а: 11). Томислав Јовановић појашњава да се често ови, *чисти* апокрифи разликују од „састава који немају везе са библијским догађајима, или личностима", а то су: *саставима којима припадају апокрифне молитве, апокрифна питања са одговорима, гатарским врстама (луновник,*[1] *трепетник, сановник, громовник) који се јављају као апокрифни списи на списку забрањених врста* (Јовановић 2005, 11). Апокрифи се деле на старозаветне и новозаветне апокрифе, а онда по неким ужим тематским одређењима. За наше изучавање су најбитнији аполрифи типа *виденија небеса* (Варух, Енох, Исаија) иако се елементи оваквих апокрифа могу приметити у једном тексту из циклуса *Завети дванаест патријарха* (*Апокриф о Левију;* Јовановић 2005а, 449), али се могу уочити у новозаветним делима (посебно у апокрифима о посети оном свету и апокрифима са елементима есхатолошких пророчанстава). Сматрамо да је оволико чињеница довољно да схватимо апокриф као део књижевности средњег века и као значајну област српске књижевности, али истражену област која нам може показати развој и историју српске књижевности код Срба, а то је главни циљ овог изучавања.

| Друштвено непризнат апокриф | Јавно читан апокриф: |
|---|---|
| -скривен (непознат) | -препознат (јавно читан) |
| -неканонски | - не одступа од канона |
| -кривоверје | -присутан у зборницима |

## НЕБЕСКЕ ПОЈАВЕ

Томислав Јовановић примећује да су апокрифи утицали на уметничке и народне књижевности. Приповетка „Зашто у људи није раван табан" говори о крађи Сунца, а као предложак народном приповедачу је послужио апокриф о борби Светог Архангела Михаила, а жестина, која се наводи у овом апокрифу, надахнула је народног приповедача да крађу небеских одежди и сакралних инсигнија, замени крађом Сунца која је за њега простор соларног мита. Сам апокриф о борби би се могао посматрати као побуна вазала према свом монарху, само ако би му одузели религиозни контекст. То још јаче показује због чега та тема није била разумљива народном приповедачу, али је

[1] Примери оваквих схватања у: *Азбучник* Ђ. Трифуновић.

била занимљива народном читаоцу. Дозвољавамо могућност да је народни приповедач изменио ову приповетку због својих слушалаца (Јовановић 2005а, 61, 99-104).

## РАСПОРЕД НЕБЕСА

Распоред небеса ћемо најбоље објаснити ако упоредимо како се приказују ти облици у појединим апокрифима. Због тога ћемо само навести кратко шта је посебно за поједина небеса, а онда ћемо навести шта се уочава на небесима.

<table>
<tr><td colspan="7">Распоред небеса</td></tr>
<tr><td>Небо</td><td>Варух</td><td>Енох</td><td>Исаија</td><td>Левије</td><td>Апостол</td><td>Црноризица</td></tr>
<tr><td>1. небо</td><td>Радници на кули</td><td>Старешине и облаци</td><td>Песма Светих Ангела</td><td>Тужно небо</td><td>Св. Ангели чувари душа</td><td>Прва врата небеска (огњено језеро)</td></tr>
<tr><td>2. небо</td><td>Надзорници радника</td><td>Преступници и Господњи</td><td rowspan="3">Са повећањем висине, повећава се и слава Светих Ангела</td><td>Антички елементи</td><td>Пресуде душама (?)</td><td>Друга врата небеска (киша из језера)</td></tr>
<tr><td>3. небо</td><td>Путања небеских тела</td><td>Праведници и неоправедници</td><td>Светлије небо (светитељи)</td><td>Рајска врата</td><td>Трећа врата небеска (извор реке Јордан)</td></tr>
<tr><td>4. небо</td><td>Небески Змај (Јовановић 2005а, 118)</td><td>Путања небеских тела (Сунце, Луна,)</td><td>Појас прве планете (светиња над светињима) (можда Сунце)</td><td>Обећана земља (рајска ливада)</td><td>Птица Свети Илија држи прва точак за залихе воде на небесима</td></tr>
<tr><td>Наредно небо</td><td>Врата</td><td>Људи висине планина (?)</td><td>Свети Ангели, сваким лепотом украшени</td><td>(Појас друге планете) Хор Господњи</td><td>Корабља и Свети Ангели Херувими</td><td>Свети Петар држи друга врата за залихе воде на небесима</td></tr>
<tr><td>Шесто небо</td><td>Славопој Светих Ангела</td><td>Слаткогласје Светих Ангела</td><td>Свети Ангели истог изгледа</td><td>Свети ангели (гласници хора) и Престоли Владичанства</td><td>Рајске реке као боравиште Светих Праведника</td><td>Пут до места мучења (шупља гора и огњено језеро) и пут до раја</td></tr>
<tr><td>Седмо небо</td><td>Престо Божије славе</td><td>Престо Господњи</td><td>Господ у слави</td><td>Црква Небеска на престолу Вишњег</td><td>Христов град</td><td>Господњи престо</td></tr>
</table>

## РЕЛИГИОЗНА УЧЕЊА

Религиозна учења се јављају у своја три облика као пресуда човечијим душама, као распоред Светих Ангела и као описи раја. Често се први Свети Ангел појављује на тлу како би провео апокрифног јунака кроз небеса и објаснио му поједина места.

Варух описује прво небо које је намењено радницима на кули. Друго небо је намењено надзорницима на кули. Делује да су прва два неба били намењени душама животиња(„ И живљаху ту људи, са јеленским роговима, козјим ногама и овнујским телом“/ „И живљаху у њој инобразни, чија лица беху пасја, а рогови козји”, Јовановић 2005а, 117/118), јер рај не може бити место мучења, а христијанизацијом је њихов облик постао химеричан и оправдан грехом.[2] Канонски, једина казна за покушај градње је језичка пометња (појава различитих говора).

Два апокрифа о Авраму (Јовановић 2005а, 403-424) показују његову жељу да види сва чуда Господња и Свети Архангел Михаило га узноси на небеса, али у оба апокрифа се преузимају новозаветне пресуде грешним и праведним душама са описом рајских врата. Појављују се и пресуде на основу књига, али су судије (апокриф о Светом Апостолу Павлу) старозаветни праведници. Наравно, даје се опис Престола Господњег, али дијалошки Глас Господа заповеда шта може да се Авраму дозволи, јер *Му је Аврам друг*. То је сигурно требало да повећа значај који има Аврам, односно да остави утисак о великом Авраму на читаоца. Сличан поступак је уведен и у апокрифу о старозаветном патријарху Левији, јер се тако оправдава његова освета (Господ оправда освету, па је зато уведен поступак *посете небесима*), а онда се наставља његовим примањем у свештенство (јерејство) како би се нагласило и појаснило Христово јерејство (Јовановић 2005а, 450). У ова два примера можемо да схватимо да је астрономска слика тадашње науке само повод да би се појаснили каснији и средишњи догађаји ових апокрифа, а многи апокрифи су под јаким хришћанским утицајем и све појединости подређују том учењу (апокриф о Левији је такав пример). То појашњава због чега ови апокрифи само имају елементе апокрифа типа посете небесима.

Таква су и два навозаветна апокрифа (апокриф о Апостолу Павлу и апокрифи о Анастастији[3] Чрноризици). Апостол Павле (Јовановић 2005а, 408-414, 438-434) на прва два неба види веома развијене догађаје пресуде душама. Поред тога, оно шта се никада не дешава у астрономским апокрифима, то је стални поглед са неба на земљу како би се објаснило појединo питање Апостола Павла. Апостол Павле упитује и упознаје Свете Пророке, Гостољубиве Праведнике и неименоване Божије угоднике (односно њихове душе). Пре тога увиђа, кроз Рајска врата креће се до рајског језера, а преко рајског језера се креће корабљом, али увиђа и Свете Ангеле Херувиме.

---

[2] Управо чињеница о наставку њиховог бесмисленог посла (омиљена казна у митовима) нас наводи да помислимо да је да је писар/ преписивач животињске облике оправдао казном, а не пређашњом животињском симболиком. Попут хеленских митова, они настављају да раде своје бесмислене и тешке послове, али у тим описима се заборавља на животињске облике и о њима се више говори као о правим људима, а не о душама кажњеним животињским обликом.

[3] Чрноризац је монах, па је на основу овог значења схватљиво да архаизам *чрноризица* означава монахињу.

Пошто сви наведени апокрифи говоре о седмом небу, делује нам да бисмо могли да упоредимо варијације седмог неба. Те варијације можемо поделити у две групе 1) приказани према старозаветном схватању и 2) приказани према делимичном христијанизованом учењу. У првој групи се увек јавља Престо Господњи пред којим се поклањају (Варух Престолу Славе Господње, Енох престолу Господњем, Исаија види Господа у слави).

После четвртог неба Варуховог путовања, наредно небо представља рајска врата и отварају се ударом грома. Шесто небо је пребивалиште Светих Ангела. Троструки удар грома најављује присуство Светог Архангела Михаила. Седмо небо је небо Божије славе и тада се чују умилна појања са шестог неба.

У другу групу би се могла поставити апокрифи у којима је седмо небо приказано на основу хришћанских есхатолошких учења (Левије види Цркву Небеску на престолу Вишњем, Апостол Павле се креће путем до раја у Христов град (Јовановић 2005б, 413-415, 424-426; 443-448, 454-455), а Анастасија Црноризица (Јовановић 20005б, 470-480) иде у рај, али је у средини Раја смештен Престо Господњи. Црква Христова и Христов Град можда представљају Вишњи Јерусалим о којем пророкује Свети Јован Богослов.

Трећу групу најбоље представљ Апокриф о Исаији (Јовановић 2005а, 150-161). Небеса апокрифа о пророку Исаији су сва испуњена Светим Ангелима подељеним у хорове и делује да је писар био упознат са Ромејским начином певања, јер препознаје леву и десну страну хора.[4] Наравно, свако наредно небо има још већу славу и још лепше пева. Но, шесто и седмо небо немају поделу на две стране хора. Но, пророк Исаија није позван само да би га његов саветник (Свети Ангел) држао за руку и показивао му небеса, већ се одиграва и права драма прерушавања. Наиме, према Светом Предању, Намера Божијег отелотворења кроз Рождество је сакривена и од Светих Ангела, а тако што се у сваком појасу неба преображавао у изглед Светих Ангела тог неба. Тако је визуелно појашњено једно од учења Светог Предања Православне цркве, односно најављен је догађај Благовести.[5] Тај утисак појачава и зачуђено запиткивање како Га нису приметили док је узео њихов облик. Овај апокриф је толико близак канонском учењу да уз њега стоји и датум[6] када се читао, а можда је то и било на празник старозаветног пророка

[4] Суботић 2023, 43 (Напомене 77), Тодоровић (2007) говори и хијерархији Светих Ангела и о њиховом прослављању песмом Господа. Лихачов појашњава порекло дела *Херувимске песме* у дубокој старини антике, а онда јој је додат хришћански смисао и постала је саставни део Ромејског начина певања (Лихачов; наведено према Суботић 2023, 56)

[5] Суботић 2023 (Напомена 56);

[6] Томислав Јовановић (2005а, 16) примећује да се првобитна забрана о апокрифима брзо изгубила: „Трајању појединих апокрифа је допринела необична чињеница да су они кроз векове, сасвим супротно првобитној заповести о светим и лажним књигама, били предвиђени за читање углавном за велике празнике“.

Исаије. Једина замерка пророку Исаији је то што можемо рећи да се и он придржава апокрифног правила о седам небеса, јер смо то правило уочили у свим апокрифима; Насупрот *Старом Завету* које сматра да постоје два неба (*Шестоднев* 2008, 98), односно *Новом Завету* које говори о трећем небу. Библијска тумачења не објашњавају да ли изнад два неба, односно трећег неба[7] постоје и друга небеса о којима бисмо могли разматрати. Често се небеса представљају као свитак који Свети Ангели размотавају, или се небо објашњава као шатор над равном земљом.[8]

## НЕБЕСКЕ ПОЈАВЕ

За небеске појаве смо преузели учење о многим примерима који су данас предмет изучавања метеоролошких појава (гром, роса, присуство античких елемената, киша, снег, облаци, па путање рајских река). Но, увидећемо колико су ове појаве повезане са астрономским појавама и са религиозним учењем, па се често преплићу. Варух даје исправно објашњење о настанку кише испаравањем морске воде. Писару се не допада античко порекло овог објашњења, па се пита како од морске воде не пада слана киша. Речима писца напомене за *Шестоднев* Светог Василија Великог (2008), можемо рећи да је писар *апокрифа далеко од мора, па мало зна о морским појавама.*[9] Свети Ангел објашњава да је Господ створио триста великих река и да се оне уливају у море, а Небеском Змају је дата велика жеђ како би могао стално да одржава исти ниво мора покушавајући да утоли своју жеђ. Свети Ангел даје другачије појашњење за појаву кише. Свети Ангел појашњава да би киша имала слан укус када би била пореклом од морских испарења, него постоје спремишта кише на небу (Јовановић 2005а, 118). Пошто немамо сазнања о постојању змаја на небу, претпоставићемо да је писац апокрифа надахнут истоименим сазвежђем Змаја и да је тако сместио овог (и за небеса) огромног змаја и дао му задатак да одржава ниво мора.[10] Овај усамљени змај показује да су на небесима (сем Светих Ангела и Светих Угодника) сви усамљени, па имамо и пример соларне птице исто тако усамљене.

---

[7] „Ми смо, пак, толико далеко од тога да не верујемо у постојање другог неба, да чак истражујемо и треће, чијег је виђења удостојен блажени Павле. Но, псалм који нам говори о *небесима небеса* пружа нам сазнање да постоји и више небеса", (*Шестоднев* 2008, 100-101, Псалм 148,4; *II* Кор. 12,2).

[8] Свети Василије Велики објашњава небо: „ А што се тиче облика неба, довољно нам је оно што је рекао Исаија /.../, рекавши: *Разастро је небеса као платно*," (Ис. 51,6; *Шестоднев* 2008, 68).

[9] „Кападокија је удаљена од мора и Кападокијци, уопште, веома мало знају и стварима које се тичу мора", (*Шестоднев* 2008, 194, напомена 26).

[10] Иначе, ово веровање ће касније надахнути друго веровање о аждаји која пије из језера, а појављује се на небу као дуга (оптичка, преламање светлости, појава после кише).

Апостол Павле види спремиште античких елемената (огањ, снег, роса), а касније се говори о птици заштитници[11] која носи росу и друге птице носе на својим крилима свежину и тако настају облаци. Но, убрзо се јавља опис да ову птицу прати читаво јато које на својим крилима носи росу и тако се објашавају кишовити облаци

## АСТРОНОМСКЕ ПОЈАВЕ

Варух приповеда како појаву Сунца најављује гром. Сунце је човек са венцем.[12] Венац се чисти пред Божијим престолом. Јављају се соларне птице (Феникс, петао). Луна (Месец) је имала исту светлост као и Сунце, али се насмејала кад су сви туговали („Свака твар"), па је због тога кажњена месечевим менама и слабијим светлом од Сунца. Изостаје канонско објашњење о смени дана и ноћи.[13] Четврто небо је путања небеских тела.

Енох види слично небо. Но, код Еноха је развијено метеоролошко-бирократско виђење неба. Може се рећи да је подељено Светим Ангелима који су задужени за метеоролошке појаве (облаци, влага, роса). На првом небу су стрешине владичанства облачног неба. На другом и трећем делу су бирократске драме неправедних душа. Показује који значај књига има у средњем веку, али се и обичном човеку објашњава суд душама и муке за грешнике. Енох и премешта путању небеских тела са трећег[14] на четврто небо и уместо приче о птици и о змају, он уноси Свете Ангеле као доносиоце облачне свежине, јер они прате Путању Сунца и расхлађују његову врелину. Но, Енох уноси различита врата за Сунце и за Месец која одређују њихову

[11] У овом трентку морамо подсетити на птицу Феникс, али и на Свете Ангеле који су доносиоци свежине и појаснити како су стари народи имали велики страх од велике врућине Сунчеве светлости, па су додавали небеска бића другачије симболике која би направила равнотежу.

[12] Овакво схватање Сунца је блиско Хеленском, Хелиос је првобитно био возар Сунца (огњене лопте), а касније је његов венац постао Сунце које одашиље Сунчеву светлост. Сличну митску слику примећујемо и у овом апокрифу.

[13] „Кажу: Небо је часовник дана, месеца и година. Но за тај часовник потребни су само Сунце и Месец", (Миланковић 2011: 155).

[14] Код Еноха, треће небо је место за праведнике и место за мучење, а пресудом се раздељује у којем делу ће душа пребивати. Место рајских река је намењено праведницима, а север ових небеса је намењен мукама: „На том месту магла и тама. И нема ту светлости, него огањ и пламен. И мрак се налази на месту том, и студен, и лед, и тамнице" (Јовановић 2005, 136). Појаве, да се на небесима појављују места мучења и места за праведнике, можемо схватити као утицај дуалистичких схватања. Но, пре нам делују као остаци митских образаца уклопљених у апокрифно схватање. Познато је да је место мучења у старословенској митологији називано *смрзло*, а ми и овде уочавамо канонске претње мукама (огањ, пламен, недостатак светлост) и примере смрзла (студен, лед, тамнице).

путању и ово тумачење[15] је означено бројним ознакама: „ Кроз прва врата излази 42 дана, кроз друга 35, кроз треће 35, кроз четврта 35, кроз 35 (дана). када кроз шеста врата истекне време излазака, окончавају се године. (...) И све друге лунине путеве ми показаше. И на кретања њена показаше ми *Свети Ангели* (!): дванаест врата вечних на истоку кроз која излази луна по уобичајеном времену. Тако је са западним вратима по обиласку и према броју источних врата. Тим залази за западним вратима и година се окончава 364. даном. Изузетно креће се неких година и преко овог броја и за њега се каже[16] да се преко небеса и година не убраја у број дана, јер се мења током године" (Јовановић 2005а, 137-138).

Уместо рајских врата, Енох види људе величине планина, али се не задржава на овом небу, стотине преписивања је утицало да се њихово порекло у тексту заборави и сада само изазивају страх код читаоца. Можда имају порекло у препотопским дивовима, или су они остаци соларних заштитника, то не можемо са сигурношћу разматрати. Само примећујемо да је шесто небо увек намењено појању Светих Ангела, а седмо небо пребивалиште Господа (у малим разликама између старозаветних и новозаветних апокрифа).

| Распоред сфера | | | |
|---|---|---|---|
| Редни број сфере | Слика (M. Caetani) | Слика (B. Valhou) | Бројне одреднице (B.V.) |
| 1. сфера | Месец | Луна | 27 дана и 8 часова |
| 2. сфера | Венера | Меркур | 70 дана и 7 часова |
| 3. сфера | Меркур | Венера | 273дана и 23 дана |
| 4. сфера | Марс | Сунце | 365 дана и 6 часова |
| 5. сфера | Сунце | Марс | 100 година |

[15] „Они су увидели да Сунце учествује, додуше, у дневном кретању неба од истока према западу, и тиме ствара дан и ноћ, али оно се при томе помера, из дана у дан, помало према истоку. Тим померањем, оно се општета за годину дана на кугли звезда некретница по једној путањи која се зове еклиптика. Ова не стоји право на оси обртања, па зато дани дужају и краћају, и тиме стварају годишња доба" (Миланковић 2011: 38).

[16] Томислав Јовановић (2005а, 488) примећује: „Енохово име, споменуто је на неколико места у *Старом Завету* у 5. глави Прве књиге Мојсијеве (стихови 21-24) укратко је саопштено да је он живео 365 година. Овај податак га доводи у везу са бројем дана годишњег циклуса сунца те с обзиром на то и узношење на небеса он се сматра сунчевим херојем или царем. (...) Важност овог апокрифа је вишеструка је, јер се у фантастичним представама небеса и древној симболици налазе веома стара и слојевита схватања космоса исказана преко Еноховог путовања кроз вишње просторе".

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6. сфера | Сатурн | Јупитер | 200 година |
| 7. сфера | Јупитер | Сатурн | 300 година |
| 8. сфера | Сазвежђа | Сазвежђа | 36000 година |
| 9. сфера | Први покретни покретач | Први покретни покретач | Покретач |
| 10. сфера | Емпоријум[17] | Непокретни покретач | Непокретан |

Распоред сфера наводимо према сликарском делу италијанског сликара имена Michangelo Caetani који је приказао небеске сфере према Дантеовом делу.[18] Занимљива је чињеница да су тачно приказали распоред небеских сфера, само што би мале замене места морале да се појаве (Сунце би морало ићи у центар, Земља би се поставила на место Сунца и заменила место са Марсом, па би привукла Месец и Месец и Венера би заменила место са Меркуром, па би Сатурн и Јупитер заменили места). Неуком оку би ова замена места[19] изгледала као играње деце са луткама, али ми смо направили велики обрт, коперникански обрт и показали да ранија астрономска сазнања (учење о небеским сферама) и није имало много омашки у односу на њихово знања (мислимо на сликара[20] по имену Bartolmeo Velhou) и високо поверење које су придавали оптичкој варки познатој као небо. О сферама покретача нећемо говорити, јер би њено порекло могли уочити још у пра-размишљањима античких мислилаца,[21] па и савремена астробиологија постоји, али у апокрифима не говори о њој, мада неки мислиоци (и тада[22] и сада) у звездама виде сунца насељених светова. То само показујемо да у појединим научним дисциплинама нисмо одмакли од њих много, али још увек учимо и сазнајемо.

---

[17] Емпоријум је први прави покретач (Непокретни покретач), односно пребивалиште божанског принципа.

[18] Напоменућемо само да је Томислав Јовановић (2005а, 57) приметио да је апокрифни текст надахнуо познатог песника да састави његово познато књижевно дело.

[19] Ова замена места је потребна делатност само за прву слику.

[20] Иако познаје две хемисфере планете Земље, он не одустаје да је приказује у средишту света са небеским сферама које се окрећу око ње, али даје и износе тог *окретања*, али и начин како се може бројно одредити.

[21] Аристотел појашњава: „ Један је, наиме, и појмом и бројем онај први непокретни покретач, а једно је оно што је увек и непрекидно покретано; само је, дакле једно небо”, Аристотел, *Метафизика*, 11, 8 (1074а). (наведено према: *Шестоднев* 2008, 99, Упореди *Шестоднев* 2008, 101, учење о осам сфера).

[22] „Леукип и Демокрит су су тврдили да је небројено много светова који настају и пропадају”, (Наведено према: *Шестоднев* 2008, 100).

## ЗАКЉУЧАК

Апокрифни текст се наставља на ранија сазнања о небу и насељава га различитим животињама. Поред тога, ту су и припадници човечанства који су кажњени животињским изгледом због својих грехова. Сам текст апокрифа треба да допуни апстрактну и метафизичку висину небеса о којој свештеници нису радо говорили. Тек усвајањем учења о небеским сферама и повезивањем са учењем о небеској хијерархији, распоређују се Небески Ангели по небеским сферама, заједно са небеским телима и небо добија висину.

## Литература

Јовановић Томислав: 2005а, *Апокрифи старозаветни: по старосрпским преписима.* Београд: Просвета - Српска Књижевна Задруга.

Јовановић Томислав: 2005б, *Апокрифи новозаветни,* Београд, Просвета - Српска Књижевна Задруга.

Лихачов Димитрије: 1972, *Поетика старе руске књижевности,* Београд, Просвета.

Миланковић Милутин: 2011, *Кроз Васиону и векове,* Београд, Завод за уџбенике и наставна средства.

Свети Василије Велики: 2008, *Шестоднев*, Нови Сад, Беседа.

Суботић Милан: 2022, *Слаткогласни славују,* Крагујевац, Центар за афирмацију стваралаштва *Поетикум*.

Трифуновић Ђорђе: 1990, А*збучник српских средњовековних појмова*, Београд, Нолит.

Тодоровић Јања: 2007, *О анђелима. Свети оци о Анђелима Господњим,* Београд.

## CELESTIAL AND ASTRONOMICAL PHENOMENA IN THE MEDIEVAL APOCRYPHA

Celestial and astronomical phenomena in the medieval apocrypha are discussed. We chose to observe celestial phenomena as well, because in the Middle Ages no distinction was made between the starry sky and the daytime sky. Today, we know that the sky is the result of the refraction of the Sun's rays as they pass through the Earth's atmosphere. That's why we will look at meteorological phenomena as celestial phenomena.

**Key words:** Apocrypha, Astronomy in culture

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 883-899**
**https://doi.org/10.69646/padrb2444**

# ЗВЕЗДАНО ЈАТО ПЛЕЈАДЕ -МИТ, СТАРА ПРЕДАЊА И ФОЛКЛОР КАО ОБЕЛЕЖЈЕ АСТРОНОМСКОГ ДОГАЂАЈА УНАКРСНЕ ЧЕТВРТИНЕ ТОКОМ ГОДИНЕ У ОКВИРУ ЗЕМЉИНЕ ОРБИТЕ ОКО СУНЦА

мр ГОРДАНА КОСТИЋ

*Филозофски факултет, Чика Љубина 18-20, 11000 Београд, Србија*
E-mail: gkostic@f.bg.ac.rs

**Резиме:** Плејаде или Влашићи су астеризам и расејано звездано јато у сазвежђу Бик, у близини сазвежђа Хијада.У Месјеовом каталогу носе ознаку М45. У грчкој митологији то име је коришћено за седам божанских сестара, кћери титана Атласа и океаниде Плејоне. Плејаде су код српског народа познате под именом Влашићи. У старом Египту сазвежђе Плејаде су представљали као седам суђеница, које одлучују о судбини људске душе након смрти. У стара времена све већу важност на небу је почела да добија раван еклиптике, у којој се Земља окреће око Сунца.

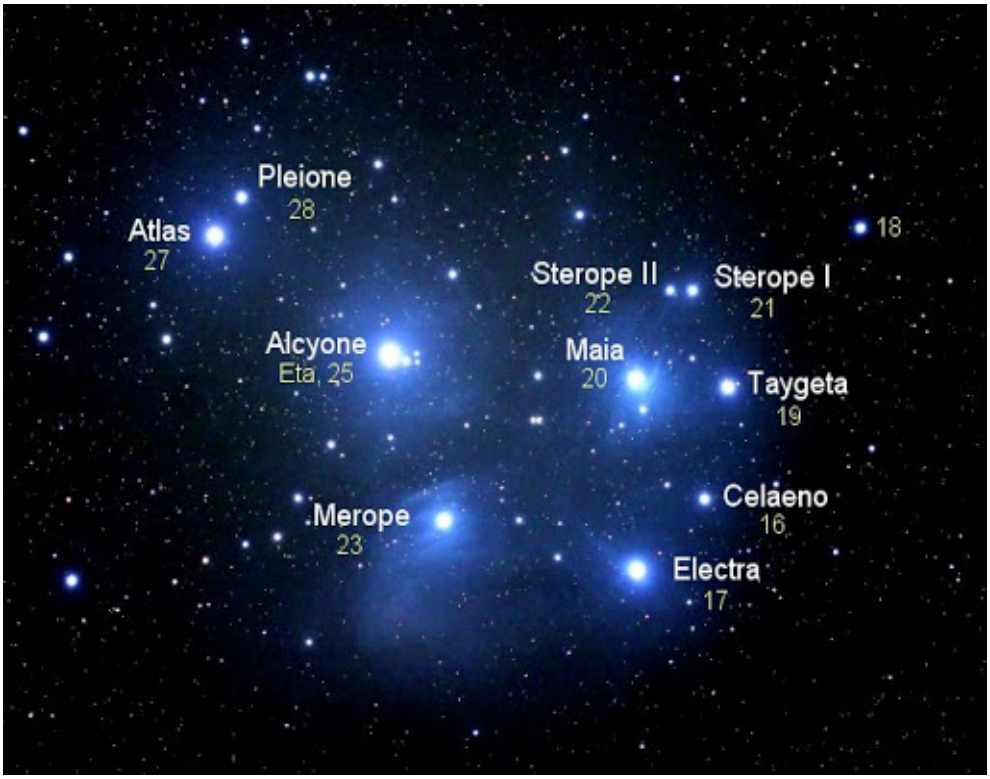
Као иницијално место за стварање тог новог састава послужило је седам звезда Плејада које су биле семе из кога је касније иизникао Зодијак. Овакав наратив је забележена у индијској митологији, да би се објаснила прича одвајања седам жена великих ришија од својих мужева. Астеризам је познат од античких култура широм света, укључујући Келте, аустралијске Аборицине (из неколико традиција), Персијанце, Арапе, Кинезе, Маје, Астеке. Овај важни астеризам играо је кључну улогу при покушајима дефинисања астрономског рачуњања времена кроз календар старог света и његовом повезивању са вишим нивоима постојања кроз традицију и фолклор.

Дани унакрсне четвртине падају мање-више на пола пута између равнодневица (када сунце залази право на запад) и солстиција (када сунце залази на најсевернијој или најјужнијој тачки хоризонта). За овај рад од велике важности су поменути други и четврти квартал, односно од уздизања Плејада на небу - почетком маја, и њиховог видљивог нестанка - почетком новембра, и у вези с тим два празника која се славе у то име. Оба припадају Келтима – Белтане и Ноћ вештица.

**Кључне речи:** Плејаде, Влашићи, мит, традиција, фестивали, дани унакрсне четвртине, календар Колињи, Белтане, Ноћ вештица

## 1. УВОД

*Плејаде* (грч. Πλειάδες, лат. Pleiades) или *Влашићи* су астеризам и расејано звездано јато у сазвежђу Бик, у близини астеризма Хијада. У Месјеовом каталогу носе ознаку M45. (Слика.1) То је блистави скуп од 120 звезда, од којих се голим оком може видети девет најсјајнијих, јер су астрономи друштву од седам митских Плејада додали још Плејону и Атласа, њине родитеље. Имају заједничко порекло, кретање и мала растојања. Сматра се да броје и по неколико хиљада звезда. Временом се распадају, а старост им досеже од неколико милиона до неколико стотина милиона година. (Видети: https://carpenoctem.rs )



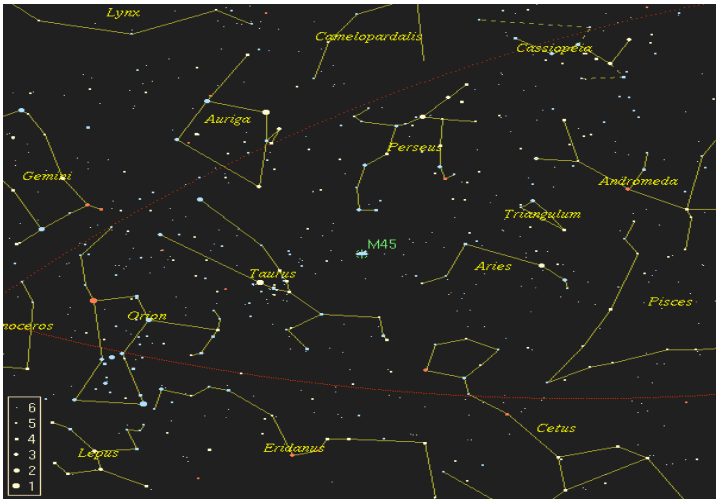

**Слика 1:** Звездано јато Плејаде. Прилог преузет са Википедије.

## 2. МИТОЛОГИЈА ПЛЕЈАДА У АСТРОНОМИЈИ

Име Плејаде (Πλειαδες), потиче из старогрчког πλειν („пловити“), због важности звезда у ограничавању сезоне пловидбе Средоземним морем, те се каже да је „сезона пловидбе започела њиховим хелијакалним порастом“. Једна од назива је πλεος (грч.„пун, много“) или πελειαδες (грч. „јато голубова“). Међутим, у грчкој митологији име се везује искључиво за

Плејаде, седам божанских сестара, а назив је наводно настао од имена њине мајке Плејоне, у значењу „кћери Плејоне“. (Слика бр. 2) Главне звезде које се налазе у Плејадама су:

- Алкиона (стгрч. Ἀλκυών, Halkuőn)**:** то је најстарија звезда која припада Плејадама и налази се на удаљености од 440 светлосних година од наше планете. Њена привидна величина је +2.85, а звезда је готово 1000 пута светлија од Сунца, јер је око 10 пута већа.
- Електра (стгрч. Ἠλέκτρα, Ēléktra)**:** то је трећа звезда по величини ссјаја, а такође се налази на истој удаљености од друге две. Њена привидна величина је +3.72.
- Маја (стгрч. Μαῖα, Maĩa): то је звезда која има плавкастобелу боју и налази се на удаљености од око 440 светлосних година са привидном величино +3.87.
- Меропа (стгрч. Μερόπη, Meróрe)**:** по сјају је пета и то суб-гигантска звезда која има плавкастобелу боју привиде величине +4.14, смештена је више-мање на истој удаљености између осталих.
- Тајгета (стгрч. Ταϋγέτη): то је бинарна звезда која има привидну величину од +4.29 и нешто је ближа Сунчевом систему, на удаљености од 422 светлосне године.
- Келено (стгрч. Κελαινώ)**:** то је суб-гигантска двојна звезда плавкастобеле боје. Њена привидна величина је +5.45, а налази се на удаљености од 440 светлосних година.
- Стеропа (стгрч. Στερόπη, од στεροπή = "муња")**:** или Астеропа, „Светла“, „Треперава“, „Сунцолика“. По митологији Арej је напаствовао Астеропу и она је родила сина Оеномаја, који је постао краљ Писе и отац Хиподамеје. Оеномај је, заједно са просцем своје кћерке Палопсе, погинуо у трци двоколица.
- Атлас (грч. *А*τλας, лат. *Atlas*) или Атлант**:** то је друга најсјајнија звезда у јату Плејаде и налази се на удаљености од 440 светлосних година као и Алкиона. Привидна величина је +3.62.
- Плејона (грч. Πληιόνη): то је звезда која је на сличној удаљености од осталих и око 190 пута је сјајнија од Сунца. Има радијус 3.2 пута већи, а брзина ротације је око 100 пута већа од Сунца (Converse & Stahler, 2010, стр. 678–680).




**Слика 2:** Положај Плејада између сазвежђа Бика, Овна и Персеја.
Прилог преузет са Википедије.

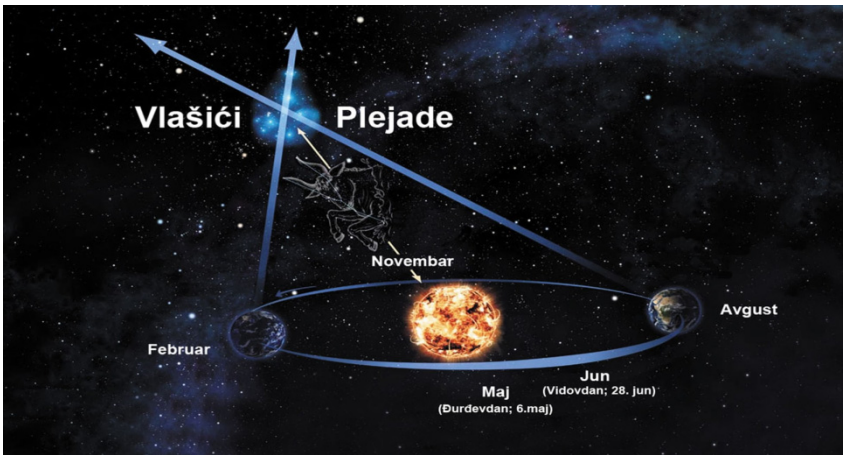
У грчкој митологији Плејаде су завршиле на небу након што су њине посестриме Хијаде (грч. *Hyades*, лат. *Suculae*; ћерке титана Атласа и океаниде Етре) умрле од туге за својим мртвим братом Хијантом. Плејаде су саме себи одузеле живот и тиме натерале врховног бога Зевса да их уздигне у небо и претвори у сазвежђе, у непосредној близини Хијада. У митовима су значајну улогу имале три: Маја је била мајка бога Хермеса, Мероп је постала жена коринтског краља Сизифа (Сизифове муке), а Електра је била мајка краља Дардана, праоца Ила, оснивача Троје. Од седам Плејада једна од њих је тешко видљива, а друга се види тек повремено. То су Мероп, која се стиди што се удала за смртника, и Електра, која је након пада Троје, распустила своју косу и лута небом као комета. (Замаровски, 1985, стр. 275) Према неким митовима, Плејаде су доносиле боговима амброзију из земаља на Западу. Томе одговара грчко име „peleiades“, тј. голубице које лете у јату. Према другом тумачењу, њино име потиче од грчке речи „pleo“, - “пловим”, због тога што је њихов излазак (средином маја) означавао повољно време за пловидбу. Плејаде се такође по свом оцу још називају и Атлантиде. (Hard, 2004 стр.518.)

Као што смо већ истакли звездано јато Плејада је код свих народа била позната група звезда, па тако и код српског народа, позната под именом Влашићи.

## 3. ВЛАШИЋИ ЈЕ НАРОДНИ НАЗИВ ЗА ПЛЕЈАДЕ

У готово свим традицијама митских Плејада је било седам. Исто је и у српској. (Слика бр.3) У већини европских традиција Плејаде се замишљају као квочка са пилићима, седам сестара, или седам јарића. У српском народу

ово звездано јато је поистовећено са седморо браће.[1] Према једној легенди, није реч о седморо браће, већ о царевој кћери, пет змајева и робу.[2] Сваке године између Ђурђевдана и Видовдана они одлазе Ветровој, Сунчевој и Месечевој мајци да јој захвале за савет и тада се не виде на небу. (Јанковић, 1951, Зборник..., стр.137)




**Слика 3:** *Влашићи.* Прилог преузет са Википедије.

Име је народ објашњавао и тиме да се на основу положаја Влашића може проценити „на танку танцату влас“ које је доба ноћи, док се у Приморју говорило да се Влашићи тако зову, јер излазе иза планине која је са влашке стране. Народна етимологија која назив Влашићи везује за Влахе сасвим сигурно је секундарног типа, пошто сличне називе за ово звездано јато имају и Руси (Волосожары) и Украјинци (Волосожа́ри), који никада нису имали контакте са Власима.[3]

---

[1] Њихова имена су: Мика и Миока, Рака и Раока, Орисав и Борисав и, седми, Милисав. Присутна су и имена Воле и Волета, Рале и Ралета, Миле и Милета и мали Пржожак, затим Вао и Ваока, Мио и Миока, Скарабојо и Борисав и мали Биљурак, односно Миле и Милета, Раде и Радета, Боре и Борета и мали Пригимиз.

[2] Легенда каже да је царева кћи једног дана нестала из куле у којој је била затворена, а неки роб је кренуо да је тражи. Он наиђе на мајку пет змајева, од којих је један био изузетно добар стрелац и могао је да устрели и „звезду на највишем небу“. Уз помоћ змајева роб је успео да пронађе цареву кћер. Влашићи су тај роб, змајеви и царева кћер.

[3] Старословенски називи за Влашиће били су Власежелишти, Власожелишти, Власожилишти, Власожељци и Волосыни. Указивано је на три могуће етимологије од којих су две веома сродне и доводе ово име у везу са именицом vlâs (рус. volos) у значењу ʻдлакаʼ, односно са именом древног словенског сточног бога Волоса (Велеса, Велеша). Друга етимологија везује име Влашићи за литванску реч véles у

На везу са умрлима могла би да указује и српска народна бајка о Бушану и змају у којој Бушан, пошто је пронашао сестру коју му је био отео змај, успева да оживи брата Милана којега је исти тај змај претходно убио. Милан се потом ожени царевом ћерком и са њом добије седморо златокосе деце, која убрзо поумиру једно за другим. Душе те деце су пале на небо у виду златних звезда и то је Седам Влашића. На исте идеје указује и веровање завележено у јужној Србији према коме су Влашићи били овчари, деца коју су Турци поклали. Чајкановић овде види хришћански утицај пошто су код хришћанских средњевековних писаца Влашићи представљали мученике. (Чајкановић, 1994, стр. 57)

Како је поменуто, народ је говорио да се Влашићи не виде од Ђурђевдана до Видовдана (када одлазе у посету Ветровој, Сунчевој и Месечевој мајци), па се говорило да „ђурђевданска зора Влашиће затвара, а видовданска зора Влашиће отвара“. Сматрало се и да се Влашићи виде од Ђурђевдана до Петровдана и да својим појављивањем отварају лето и затварају зиму. Такође се веровало да од Видовдана до Велике Госпојине путују дању па се не могу видети од сунца. На основу положаја Влашића одређивано је доба ноћи. Када се појаве на Петровдан, кретало се у косидбу. Има назнака да су Влашићи били повезивани са идејом плодности и да им је приписивано повољно дејство на земљорадничке послове. Прво појављивање на небу често је био знак да треба почети неку врсту посла (вршидбу проса, орање и сетву и сл.)

У народној поезији Влашићи се помињу као просци звезде Данице (Венере), а учествују и у Сунчевим сватовима. Иако је тешко тврдити да је међу Србима постојао култ звезда као таквих, за Влашиће се може рећи да им је приписивана нека врста сакралног значаја. Чајкановић наводи да се у Срему о Божићу месио колач који је народ звао Влашићи, као и да се култни ресидуум види у обичају забележеном у Црној Гори да се старији људи прекрсте када угледају Влашиће или Даницу. У вези са овим би могао да буде и обичај да се о Божићу изјутра, када зађу Влашићи, печеница ставља на ватру. Народ је под страним утицајем усвојио и друге називе за ово звездано јато. Међу њима су забележени Квочка с пилићима и Бугарски кокошки. (Чајкановић, 1994, стр. 78-83 )

## 4. ПРЕДАЊА О ПЛЕЈАДАМА У СТАРИМ КУЛТУРАМА

У старом Египту сазвежђе Плејаде су представљали као седам суђеница, које одлучују о судбини људске душе након смрти. Важно је било само запамтити њина имена, јер се једино изговарањем поименце, као нека врста бајалице, могло доћи до рајских подручја, смештених на далеким звездама.

---

значењу imagines mortuorum, односно за корен vel, ‘мртвац’, и за староенглеско wæl, ‘леш’, ‘онај који је остао на бојном пољу’.

Са астрономског аспекта Плејаде су посматране као матрица по којој је створено седам планета Сунчевог система. У древном граду Теби постојало је седам врата које је чувало седам свештеница, повезаних са седам стубова мудрости. Било је уобичајено да се Плејадама сваких седам година принесе људска жртва, како би се одржавао контакт са вишим нивоима. (Sparavigna, 2008, стр.184)

У најдавнијој прошлости посматрало се упоришна оса поларности, тако да су звезде непосредно изнад Северног земљиног пола имале доминантну улогу. Међу тим звездама нарочито су се истицале оне које су чиниле сазвежђа Великог медведа. По индијској митологији тих седам звезда поистовећено је са седам великих мудраца (ришија) који су управљали нашом планетом. Међутим, у једном тренутку људске праисторије на небу је све већу важност почела да добија раван еклиптике у којој се Земља окреће око Сунца. Као иницијално место за стварање тог новог састава послужило је седам звезда Плејада које су биле семе из кога је касније постао Зодијак.



**Слика 4:** Небески диск из *Небре.* Најранији познати приказ Плејада вероватно је овај севернонемачки артефакт из бронзаног доба, датиран приближно у 1600. годину пре нове ере. Прилог преузет са Википедије.

Овакав наратив је забележен у индијској митологији, да би се објаснила прича одвајања седам жена великих ришија од својих мужева. Наиме, некада давно постојало је доба у којем су демони уништавали свет и при томе задавали много брига и људима и боговима. Како би их победили богови су морали сакупити семе бога Шиве, који је иначе био познат по својој енергији и моћи. Када су коначно дошли до тог семена, оно је стављено у посебно одабрано језеро, чија је вода неутралисала силну енергију која се посвуда ширила. Прича даље каже да су се жене седам великих ришија одлучиле

окупати баш у том језеру. Шест њих је ушло у воду, док се седма из опреза задржала на обали. Резултат тога је била изненадна трудноћа која није остала незапажена од стране мужева. И све те жене, осим једне, биле су протеране из поларног подручја и насељене поред еклиптике. Шест ришијевих жена је на крају родило Картикеја (Kartikeya- Марс, планета или бог), који је већ седми дан након рођења убио Тараку (Taraka), моћног вођу демона, и на тај начин ослободио богове од тортуре демона. Такође, утицај Плејада у индијској астрологији повезан је са развојем божанских својстава у људима. (Reiche, 1981, стр. 203-204)

Сазвежђе је познато од античких култура широм света (Слика 4), укључујући Келте (Беллтане), Хаваје (називају их *Макаличи*), Маоре (који их зову *Матарики*), аустралијске Абориџине (из неколико традиција), Персијанце (на хиндском и урду језику, ثریا- *Парвин,* или ثریٰ - *Парви*), Арапи, Кинези (који су их звали 昴 *"мао"*), Кечуа, Јапанци (који их зовуル / スハル- *Субару*), Маје, Астеци, Сијукси, Киове, Чироки. Каталози вавилонских звезда Плејаде именују као *МУЛМУЛ*, што значи „звезде" (дословно „звезда звезда"), и воде их на листи звезда дуж еклиптике, што одражава чињеницу да су биле близу тачке пролећне равнодневнице 23. век пре н.е. У Јапану се астеризам помиње под именом *Мутсурабоши* („шест звезда") из 8. века, а сада познат као *Субару*. (Видети: https://soulfood.rs › plejade-otvaraju-vrata-nebeskih-s...)

Неки грчки астрономи сматрали су их засебним сазвежђем, а спомињу их Хесиод у „Послови и дани" (618-23) и Хомер у „Илијади" и „Одисеји"[4]. Такође се помиње и у делу „Геопоника" (Γεωπονικά- грч. „пољопривредни радови"), које представља пољопривредна знања у 20 књига, сакупљена за време владавине византијског цара Константина VII Порфирогенита, током X века у Цариграду. У исламу неки учењаци су сугерисали да су Плејаде (ат-тураија) „звезда" која се спомиње у Сури Ан-Наџм („Звезда") из Кур'ана. У Библији се помиње три пута (Књига о Јову, 9:9; 38:31 и Књига пророка Амоса, 5:8).

Унутар астеризма Плејаде најистакнутије место има звезда Алкиона. За њу су бројне културе сматрале да игра улогу средишта око које се окреће наше Сунце. Да би направила пун круг потребно је 26000 година, што је отприлике једнако прецесијском циклусу. Управо ова звезда је била изузетно важна за Маје, јер је преко контакта планете Венере са њом формулисан целокупни календар. Један такав контакт обележен је као фамозно "рођење Венере", 11. августа 3115. године пре н.е. и означио почетак мајанског

[4] Астеризам Хомер не помиње, мада говори о суседном Ориону, са наглашеним исказом „Орионова снага". То је управо начин како Ориона спомиње Хесиод у свом делу. Оба аутора упућују на «снагу» астеризма, алудирајући на његов привидан сјај.

календара.[5] Фамозне 2012. године дошло је до њеног потпуног поклапања, што је означило ново Венерино рођење и почетак другачијег доба. (Andrews, 2004, стр. 293.)

## 5. ИЗ ИСТОРИЈЕ АСТРОНОМИЈЕ

Како је истакао Галилеј природа је књига, са универзалним језиком математике, док је само небо отворена књига, која би могла бити писана применом одговарајуће егзегезе, тј. бити покушано да се декодира порука, коју су богови или слични њима писали преко небеских сфера. Галилео Галилеј (Galileo Galilei, 1564 — 1642) је био први астроном који је Плејаде гледао телескопом. Тиме је открио да јато садржи много звезда, сувише пригушених да би се могле видети голим оком. Своја запажања, укључујући скицу Плејада на којима се види 36 звезда, објавио је у свом делу *Sidereus Nuncius*, 1610. године. (Grujić, 2017, стр.383) (Слика бр. 5)




**Слика 5:** Прва илустрација Плејада из Галилејевих списа.
Прилог преузет са Википедије.

[5] Као и у другим традицијама, Плејаде су и овде одиграле улогу календарског праћења једног великог временског циклуса. Наиме, сваких осам година током неколико сати, после сумрака у мају, планета Венера се може видети врло близу Плејадама. Сваки пут када дође на то подручје неба она се, гледајући са земље, привидно приближава средишњој звезди. Године 1972. Венера се примакла Алкиони на размаку од једног степена. Приближавање се настављало и идућих година. Током 2004. године Венера је већ била веома близу.

У XVIII веку знатан број већ угледних астронома се трудило да јато Плејада представе као физички повезане звезде, а не као случајно поравнање. Енглески астроном Џон Мичл (John Michell, 1724 – 1793) је израчунао 1767. године да је вероватноћа случајног поравнања толико сјајних звезда само 1 на 500 000, и тако претпоставио да Плејаде, као и многа друга јата звезда морају бити физички повезана. Када су први пут направљене студије о правилном кретању звезда, утврђено је да се све оне крећу у истом смеру по небу и истом брзином. То је био тада несвакидашњи успех у домену посматрања неба.

Француски астроном Шарл Месје (*Charles Messier*; 1730-1817) измерио је положај јата и уврстио га као M45 у свој каталог објеката сличних комети, објављен 1771. године. Заједно са маглином Орион и јатом Пресепе, Месиеово укључивање Плејада забележено је као запажено, јер је већина Месијеових објеката било много слабије и лакше их је било заменити са кометама. Једна од могућности је да је Месие једноставно желео да има већи каталог од свог научног ривала Галилеја, чији је каталог из 1755. године садржао 42 сазвежђа. Едме-Себастиен (?) је затим 1782. године на основу својих посматрања 1779. године нацртао мапу од 64 звезде Плејаде, коју је објавио 1786. године.



**Слика.6:** Ведер, *Плејаде* (1885)
Прилог преузет са Википедије.



**Слика 7:** W. A. Bouguereau, *Изгубљена Плејада* (1884)
Прилог преузет са Википедије.

## 6. МИСТИЧНО ЈАТО ПЛЕЈАДА У ОКВИРУ ДЕФИНИСАЊА АСТРОНОМСКОГ РАЧУЊАЊА ВРЕМЕНА КРОЗ КАЛЕНДАР

Током задњих десетак хиљада година ниједна скупина звезда на небу није изазвала тако велику пажњу као Плејаде. Овај важни астеризам игра кључну улогу при покушајима дефинисања астрономског рачуњања времена кроз

календар старог света и његовом повезивању са вишим нивоима постојања кроз уметност, традицију и фолклор. (Слике 6. и 7.)

У традиционалној астрономији постоји осам главних сезонских подела сваке године, а обухватају мартовску и септембарску равнодневицу, јунски и децембарски солстициј (летња дугодневица и зимска краткодневица) и четри пунктирана дана између четвртина. Дани унакрсне четвртине падају мање-више на пола пута између равнодневица (када сунце залази право на запад) и солстиција (када сунце залази на најсевернијој или најјужнијој тачки хоризонта). За овај рад од велике важности треба поменути други и четврти квартал, односно од појаве Плејада на небу почетком маја, и њиховог видљивог нестанка почетком новембра. У вези с тим повезана су два фестивал, која се славе у то име и оба припадају традицији Келта – Белтане и Ноћ вештица.

Али, на почетку, требало би напоменути значај календара Колињи и његов астрономски формат календарске године који представља. Можда је овај календар далеко старији, пошто су календари, по обичају, још конзервативнији од обреда и култова.

### 6.а. Галско - Колињски календар

Календар из Колињи-ја је најстарији познати келтски соларно-лунарни ритуални календар. Откривен је у Колињиу (Coligny) у Француској, а налази се у гало-римском музеју Palais des Arts, у Лиону. Потиче с краја II века н. е., када је Римско царство наметнуло употребу Јулијанског календара у Римској Галији. Календар је изворно био једна огромна плоча, али је данас сачуван у фрагментима. Натписи су на галском, са латинским знаковима и римским бројевима.

Колињи календар је покушај помирења месечевих и сунчаних циклуса, али месечеве фазе су се сматрале важнијим, јер сваки месец увек започиње истом месечевом фазом.[6] Месеци су вероватно започињали на новом месецу, а сваке две и по године додавао се 13. интеркаларни месец како би се лунације ускладиле са соларном годином.

Датум њеног настанка није познат, али подударност острвског келтског и континенталног келтског календара сугерише да би неки рани облик могао датирати још из прото-келтских времена, отприлико око 800. године пре.н.е. Календар Колињи приказује сложену синхронизацију соларног и лунарног месеца. (McCluskey, 1990, стр. 163–74)

[6] Календар користи математички распоред како би одржао нормалан календар од 12 месеци у синхронизацији са Месецом, а цео састав синхронизује додавањем интеркаларног месеца на сваких 2,5 године. Календар Колињи региструје петогодишњи циклус од 62 лунарна месеца, подељена на „светло“ и „тамно петнаест дана (или пола месечевог циклуса).



**Слика 8:** „Календар из Колињиа“ је галски календар нађен у месту Колињи, код Лиона (1897), поред главе бронзане статуе младе мушке фигуре. Прилог преузет са Википедије.

6.б. Плејаде – астрономски корени у календару

Плејаде су хелијакалне звезде, што значи да их посматрач види као групу звезда које излазе и залазе на небу, што је најављивало рођење светлости и таме. Подижући се у мају , Плејаде би означиле званични почетак лета (светло). Као резултат прецесија током векова у Европи, Британским острвима, као и на Балкану, Плејаде су слављене и обележаване фестивалима, ретко у изворном облику. Дани повезани са познатим традиционалним хришћанским празницима, чији су астрономски корени углавном заборављени, представљени су овако:

- Први међучетвртински дан (4. фебруара): Imbolc (келтски: "у млеку"), Дан свете Бригите (Brigit), Candelmas, Дан мрмота, Setsubun (Јапан)
- Други дан међу четвртинама (5. маја): Beltane (келтски: "Bel-ватра", долазак лета), Први мај (Mayday), Walpurgisnacht, благдан Začeća Marijina, Ђурђевдан

- Трећи дан у четвртини (7. августа): Lughnasa (келтски: "игре Lugha"), Lammas (misa o krušnicama), Lughnasadh (келтски: “игре Луга"), благдани св. Oswalda и св. Justusa od Lyona.
- Четврти дан у четврт четвртине (7. новембар): Samhain (келтски: "крај лета"), Ноћ вештица, Благдан Свих свтих, Благдан свих душа. Такође и Митровдан.

  (Видети: https://hr.gsusigmanu.org › 43 )



**Слика 9:** Келтски стећак из Шпаније, 7. век н.е. Кругови су Сунце истока и запада, а са стране је соларни симбол С (огњила, оцила). Ради се о приказу мајског и новембарског квартала у календару. Прилог преузет са Википедије.

Међу острвским Келтима година је била подељена на светлу и тамну половину. Како се дан сматрао започињањем заласком Сунца, тако је и година започињала доласком таме, у CalanGaeaf / Samhain (око 1. новембра у модерном календару). Светла половина године започињала би у CalanHaf / Bealtaine (око 1. маја, по модерном календару). Ово обележавање фестивала који почиње вече пре фестивалског дана још увек је видљив у слављима и фолклорним праксама међу Галима, као што су традиције *Oíche Shamhna* (Samhain Eve) међу Ирцима и *Oidhche Shamhna* међу Шкотима. (Chadwick,1970, стр.84) Келтски фестивали су били средство за поштовање ритмова и промена годишњих доба и благодати која је дала Змеља. У плесу, песми, гозби и даривању, Келти су склопили пакт са земљом путем својих фестивала како би мудро искористили ту благодат и вратили за дарове које су добили. У келтсто-галским празницима Samhain, Briganti, Bealtaine и Lugnassadh, склапао се пакт какав су наши преци склопили са Мајком Земљом. (Chadwick,1970, стр.105)




**Слика 10:** Ирски и шкотски празник ватре „Белтане“; у германским земљама позната као „Валпургијска ноћ“. Прилог преузет са Википедије.

Белтане (Слика бр.10) односи се на Пролећну равнодневицу где живот започиње изнова, а такође и на Летњу дугодневицу, врхунац вруђине и светлости лета. Уочи 30. априла на северној хемисфери (31. октобра на јужној хемисфери) означава време за нас да започнемо белтаниске обреде.[7] Прославу предводе Краљица и Зелени човек, који представљају плодност и обнову Белтане. У Белтанеу су биле запаљене ломаче и око њих би било плеса и веселља, укључујући акробатске скокове по горућим цепаницама како би показали нашу одважост и јунаштво док смо заволели свог љубавника, Земљу. Потом би се постављали или носили венци од цвећа и врпце. Животиње би биле одевене у цвеће и парадирале у прослави. На вратима и улазима вешале би се гране са зеленим лишћем и црвеном бобицом, које би симболисале божанску заштиту која је дар светлости у успону. Зелена и црвена свете су боје вилинског царства. Људи би носили маске животиња, птица и елементарних духова шуме. Било би окупљања међу дрвећем и у шумарцима те снажних обреда проласка који су предвиђали пролазак старије

[7] Реч Белтане (Bealtaine или Beltaine) значи „светла ватра“, али то нема везе са именом галског бога Беленосом. Беленос је био бог Сунца из каснијег галског пантеона, али нема еквивалента у ирским митовима који су покренули овај фестивал. Белтане слави почетак лета и испуњење лагане половине године. До овог тренутка зимски краљ је владао светлом у име Богиње, али са Белтаном, каои сви свети трећуци у келтском календару, свечаношћу се мора признати прелазак старије силе како нова преовладава.

генерације и долазак нове. Белтане је почашћен благословом Врбе. Врба носи близаначке магије, старије жене која је исцелитељка и примаља, као и млађе жене чији су апетити и материца зрели за љубав, секс, зачеће и рођење. (MacKillop,1998, стр. 136. У „Речнику“ под B – „*Beltane*“)

Ноћ вештица (енгл. *Halloween*), позната и као Ноћ свих светих, прослава је која се у многим земљама обележава 31. октобра, уочи хришћанског празника Сви свети. Започиње период посвећен сећању на мртве, као што су свеци, мученици и други преминули. Порекло овог празника датира још од античке келтске светковине Самајн посвећене истоименом паганском божанству. Келти, који су живели на просторима данашње Ирске, славили су своју Нову годину 1. новембра. Ноћ пред Нову годину славили су Самајн. Веровали су да се тада духови мртвих враћају на земљу узрокујући проблеме и уништавајући усеве. Келтски паганси свештеници градили су огромне ломаче, где су се људи окупљали како би спалили усеве и животиње као жртве келтским божанствима. У току прославе носили су костиме, углавном од животињских глава и коже. На ногама су носили папуче од мајмунове коже. (MacKillop, 1998, стр. 287. У „Речнику“ под H – „*Halloween*“)



**Слика 11:** „Ноћ вештица“ (енгл. *Halloween*), позната и као Ноћ свих светих, прослава је која се у многим земљама обележава 31. октобра, уочи хришћанског празника Сви свети. Прилог преузет са Википедије.

## 7. ЗАКЉУЧАК

Током задњих десетак хиљада година ниједна скупина звезда на небу није изазвала тако велику пажњу као Плејаде. Овај важни астеризам играо је кључну улогу при покушајима дефинисања астрономског рачуњања времена кроз календар старог света и његовом повезивању са вишим нивоима постојања кроз уметност, традицију и фолклор. У грчкој митологији познате као Плејаде, код народа Балкана као Влашићи, у келтском фолклору као календарско праћење од маја до новембра. Помиње се и у древном наративу

многих култура, пре свега египатске, индијске, мајанске, као јато звезда које одређују и воде судбину човека.

## Литература

Andrews Munya: 2004, *The Seven Sisters of the Pleiades: Stories from Around the World*, North Melbourne, Victoria, Australia.

Grujić, P.: 2017, "Astronomy and Mytology", *Publ. Astron. Obs. Belgrade 96*, 381-388.

Замаровски, Војтех (1985). *Јунаци античких митова: Лексикон грчке и римске митологије,* Загреб

Јанковић, Ненад Ђ. (1951). „Астрономија у предањима, обичајима и умотворинама Срба", *Српски етнографски зборник* LXII, Београд

McCluskey, Stephen C. (1990). "The Solar Year in the Calendar of Coligny". *Études Celtiques*, 27, pp. 163–74.

MacKillop, James (1998). *Dictionary of Celtic Mythology*. Oxford University Press

Reiche, H. (1981). The Language of Archaic Astronomy, in K. Brecher and M. Feirtag (eds), *Astronomy of the Ancients*, MIT Press.

Sparavigna, A. (2008). *The Pleiades: the celestial herd of ancient timekeepers*. London

Chadwick, Nora (1970). *The Celts*. London

Converse, Joseph M. & Stahler, Steven W. (2010). "The dynamical evolution of the Pleiades". *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. 405 (1): 666–680

Hard, Robin (2004). *The Routledge Handbook of Greek Mythology*, London

Чајкановић, Веселин (1994), *Стара српска религија и митологија*, Београд

Veb - sajtови:

https://carpenoctem.rs

https://soulfood.rs › plejade-otvaraju-vrata-nebeskih-s...

https://sr.wikipedia.org › sr-ec › Плејаде_(звездано_ј...

# PLEIADES STAR CLUSTER - MYTH, OLD LORE AND FOLKLORE AS A FEATURE OF THE ASTRONOMICAL EVENT OF THE CROSS-QUARTERS DURING THE YEAR WITHIN THE EARTH'S ORBIT AROUND THE SUN

The Pleiades or Vlašići are an asterism and scattered star cluster in the constellation Taurus, near the constellation Hyades. In Messier's catalog they are marked M45. In Greek mythology, that name was used for seven divine sisters, daughters of the titans Atlas and ocenaides Pleione. The Pleiades are among the Serbian people known as Vlašići. In ancient Egypt, the Pleiades constellation was represented as seven judges, who decide the fate of the human soul after death. In ancient times, the plane of the ecliptic, in which the Earth revolves around the Sun, began to gain more and more importance in the sky. The seven stars of the Pleiades served as the starting point for the creation of that new composition, which were the seeds from which the Zodiac later emerged. Such a narrative is recorded in Indian mythology, to explain the story of the separation of the seven wives of the great rishis from their husbands. The constellation is known from ancient cultures around the world, including the Celts, Australian Aborigines (from several traditions), Persians, Arabs, Chinese, Mayans, Aztecs. This important constellation played a key role in attempts to define astronomical timekeeping through the ancient world calendar and its connection to higher levels of existence through tradition and folklore. The cross-quarter days fall more or less halfway between the equinoxes (when the sun sets due west) and the solstices (when the sun sets at its northernmost or southernmost point on the horizon). For this work, the second and fourth quarters were mentioned, that is, from the appearance of the Pleiades in the sky - at the beginning of May, and their visible disappearance - at the beginning of November, and in connection with that, the two holidays that are celebrated in that name. Both belong to the Celts – Beltane and Halloween.

**Key words:** Pleiades, Vlašići, myth, tradition, festivals, days of the cross quarter, the Coligny Calendar, Beltane, Halloween

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 901-907**
**https://doi.org/10.69646/padrb2445**

# ДВА СТАРА ГНОМОНА ИЗ БОСНЕ И ХЕРЦЕГОВИНЕ

ЈАСМИНКО МУЛАОМЕРОВИЋ

*Б. Зенунија 6, 71000 Сарајево, Босна и Херцеговина*
E-mail: dodospeleo@gmail.com

**Резиме:** Представљена су два најпримитивнија сунчана сата код којих је умјесто вертикално постављеног штапа који баца сјенку, искориштен зид џамије, односно минарета. Један се гномон налази у Ливну (Југозападна Босна) и дио је зида Мустафа-пашине (Лала-пашине) или Беглук џамије, а други у Стоцу (Херцеговина), као дио зида Исмаил-капетанове џамије (Шарића џамије). Прва џамија је саграђења 1577/78, а друга 1741/42. године. Оба су гномона служила за утврђивање поднева (ради подневне молитве). Будући да се не зна година израде сунчаног сата у Травнику, ово су најстарији датирани споменици за одређивање времена (практичну астрономију) у Босни и Херцеговини.

**Кључне речи:** историја астрономије, гномони, Столац, Ливно, Босна и Херцеговина

## 1. УВОД

Практична астромонија османског периода у Босни и Херцеговини везана је искључиво за одређивање времена дневних молитви и годишњег календара ради утврђивања почетка мјесеца Рамазана (прво виђење младог мјесеца). У домаћој литератури остало је мало свједочанстава о астрономима, инструментима или институцијама. Зна се за неколико појединаца који су држали предавања из астрономије, неколико њих је израђивало астролаб-квадранте (руб'тахте или мукантарат тахте), а постојале су најмање двије мувекитхане уз Цареву и Бегову џамију у Сарајеву, институције која су имале плаћеног појединца који је одређивао вријеме намаза (молитве), свакодневно намјештао сат да показује вријеме ала-турка и прави годишњи календар. Много више о раширености практичних астрономских знања везаних уз одређивање времена говори број рукописа из математике и астрономије у Гази Хусрев-беговој библиотеци у Сарајеву.

## 2. СУНЧАНИ САТОВИ И ГНОМОНИ

Сунчани сат у Травнику, на зиду Хаџи Али-бегове џамије, је свакако најрепрезентативнији сунчани сат османског периода у Босни и Херцеговини. Његова врло прецизна израда и сахат-кула која се налази непосредно уз џамију упућују да и овдје имамо зналца практичне астрономије и, вјероватно, мувекита. Слична конструкција сунчаног сата налази се и на зиду Хаџи Мемијине џамије у Мостару.

Мале преносне гномоне са постољем налазио сам у мувекитхани уз Бегову џамију у Сарајеву. Састојали су се од сталка на којем је висио конац са малим утегом, а њихова функција остала је нејасна, осим ако нису служили за једноставно одређивање поднева. Вјероватно су сличну улогу имали и џепни сунчани сатови. У Гази Хусрев-беговој мувекитхани чува се један примјерак склопивог сунчаног сата, павоугаоног облика, а састоји се од двије дрвене плочице једнаке дебљине, спојене по једној ужој страни. На хоризонталној плочици налази се компас са папирном подлогом на којој је нацртана ружа вјетрова и ознака за правац магнетне деклинације. Плочице су прекривене папиром на којем се налази хоризонтални сунчани сат са сатима од 4-12 и од 1-8 исписани римским и арапским бројевима те ознакама за географску ширину: 40, 45, 50 и 56 степени. Вертикална плочица слична је хоризонталној и на њој је на папиру исцртан сунчани сат са бројевима сати исписаним римским цифрама у кругу и то од VII-XII и од I-V, и ознакама за географску ширину од 38 до 56 степени. Улогу гномона има конац који се поставља тако да спаја тачке одговарајућих географских ширина на вертикалној и хоризонталној плочици. Папирне подлоге са сунчаним сатовима богато су украшене класицистичким мотивима са геометријским украсима, гирландама од ловоровог лишћа, вијенцима од цвијећа и тулипана. Штампање је изведено у бакрорезној техници, а затим колорирано. На нашем сату нема никаквих сигнатура аутора нити године израде. Сатови слични овом појавили су се у Њемачкој у другој половини XVIII стољећа и израђивани су све до краја XIX стољећа. Најчувеније су радионице из Нирнберга и Аугсбурга. У Музеју примјењене умјетности у Београду чува се један примјерак оваквог сата. Датиран је у другу половину XVIII стољећа.

## 3. ГНОМОН ИЗ ЛИВНА

Гномон представља вертикални зид доњег дијела минарета који има шестоугаону основу. Подневна линија је уклесана у уски камени перваз (оквир) око минарета широк 9 cm, тако да је дужина линије 22 cm. Усјечена дубина линије је 0,5 cm, а ширина око 1 cm. На минарету су (као и на самој џамији) у току поправке, па су неки дијелови површине шестоугаоне основе запуњени малтером. Нема више ни жељезног клина који је био постављен на

југоисточни зид и који је, можда причвршћивао неки сунчани сат. На тој страни је и много графита „Аллах“ урезаних арапским словима.

На сјеверној страни шестоугаоне основе, у доњем дијелу налази се плитко урезан поједностављени цртеж руб' тахте, што је, колико ми је познато, једини такав случај у свијету. Поред се налази још линија које би требало тек детаљније истражити. Оно што је читљиво јесте цртеж елипсе чије је значење за сада тешко одгонетнути.

Минарет на коме је гномон дио је Мустафа-пашине џамије, познате и као Лала-пашина џамија или Беглук џамија по махали у којој се налази. Сазграђена је 985. године по Хиџри (1577/78. године по грегоријанском календару). У овој џамији је прије 1615. године дужност мујезина обављао Хаџи Јусуф, син Мехмедов из Ливна који је познавао астрономију, па се може претпоставити да је он дао и да се уреже подневна линија.



**Слика 1:** Мустафа-пашина (Лала-пашина џамија) у Ливну.



**Слика 2:** Подневна линија гномона у Ливну.



**Слика 3:** Цртеж астролаб-квадранта на зиду минарета.

## 4. ГНОМОН ИЗ СТОЦА

Овај гномон чини сјеверозападни угао зида Исмаил-капетанове џамије у Стоцу која је ситуирана у махали Узуновићи. Подневна линија је усјечена у камену плочу која је дио поплочане површине око џамије. Џамија је саграђена 1154. године по Х. (1741. године по Грегоријанском календару), а саградио је поменути Исмаил-капетан Шарић, припадник познате столачке породице која је саградила више јавних зграда у овом граду. Из ког времена потиче подневна линија тешко је рећи, једнако као ко је њен аутор.

Подневна линија је урезана правцем сјевер-југ, доста грубо. Дужина линије је 18 cm (до одломљеног дијела камена), али није сигурно да је то оригинална дужина. Ширина линије је 3 cm, а дубина око 1 cm. У Стоцу се сачувала легенда да је један од мујезина био слијеп, али да је по разлици температуре на прсту могао одредити кад сунце пада на линију.

Данас гномон није у функцији јер подневну линију од сунца заклања грана оближњег бора.



**Слика 4:** Џамија Исмаил-капетана у Стоцу.



**Слика 4:** Положај гномона у Стоцу.



**Слика 5:** Подневна линија гномона у Стоцу.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Два примитивно израђена гномона као дио џамија у Ливну и Стоцу показују домишљатост, да ли неког локалног астронома какав је био Хаџи Јусуф из Ливна или неког од мујезина Исмаил-капетанове џамије у Стоцу (или неког нам непознатог столачког практичног астронома) да себи или својим каснијим насљедницима на тој функцији (који нису знали користити астролаб-квадрант) помогну да једноставно одреде вријеме подневне молитве. Ова два гномона су за сада јединствен примјер у сакралној архитектури у Босни и Херцеговини. Сигурно да би пажљивија истраживања старих џамија могла дати још који интересантан примјер. На жалост, истраживање историје астрономије у Босни и Херцеговини нема традицију, а ни архитекти који су обнављали џамије најчешће нису (из простог незнања) обраћали пажњу на „астрономске“ детаље. То зорно показује обнова минарета (и сунчаног сата) Хаџи Мемијине џамије у Мостару или бројних премалтерисаних отвора резонатора у унутрашњости старих џамија.

### Литература

Han, V.: 1966, Džepni i putni sunčani satovi iz zbirke Muzeja primenjene umetnosti, *Zbornik Muzeja primenjene umetnosti,* **9-10**, Beograd, 77.

Hasandedić, H.: 1990, *Muslimanska baština u Istočnoj Hercegovini*, Sarajevo, 30-37.

Mujezinović, M.: 1974, Hadži Jusuf Livnjak i njegov putopis, *Život*, **4**, 439-442.

Mujezinović, M.: 1998, *Islamska epigrafija Bosne i Hercegovine. Knjiga 3. Bosanska krajina, Zapadna Bosna i Hercegovina*, Sarajevo, 103-106, 373-374.

Mulaomerović, J.: 1987, Livanjski gnomon, *Hercegovina*, **6**, Mostar, 135-139.

Mulaomerović, J.: 1988. Rezonatori u muslimanskom graditeljstvu, *Glasnik Vrhovnog islamskog starješinstva*, **LI, 5**, 555- 560.

Tadić, M.: 2022, *Gnomonika alaturka : sunčani satovi Hadži Ali-begove džamije u Travniku i Hadži Memijine džamije u Mostaru*, Beograd, 1-167.

## TWO OLD GNOMONS FROM BOSNIA AND HERZEGOVINA

Two of the most primitive sundials were presented, where instead of a vertically placed stick that casts a shadow, the wall of the mosque, or minaret, was used. One gnomon is located in Livno (Southwest Bosnia) and is part of the wall of the Mustafa Paša (Lala Paša) or Begluk mosque, and the other is in Stolac (Herzegovina), as part of the wall of the Ismail-kapetan mosque (Šarić mosque). The first mosque was built in 1577/78, and the second in 1741/42. years. Both gnomons serve to determine noon (for noon prayer). Since the year of making the sundial in Travnik is unknown, these are the oldest dated monuments related to time determination (practical astronomy) in Bosnia and Herzegovina.

**Key words:** History of Astronomy, gnomons, Stolac, Livno, Bosnia and Herzegovina

# Књижевност, уметност и астрономија

# Literature, Art and Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 911-943**
**https://doi.org/10.69646/padrb2446**

# СВЕМИР У СЛИКАРСТВУ

ТАМАРА ЛУЈАК

*„Белег", Београд*
E-mail: belegbg@mail.com

> Ум памти само одређене ствари. Тело памти све, од почетка Постања.
>
> **Садгуру**

> Универзум је саткан од прича, не од атома.
>
> **Мјуриел Рукејзер**

**Резиме:** рад се бави свемиром и звездама у сликарству, од 17. века до савременог доба.

**Кључне речи:** свемир у сликарству, комете, звезде, звезде падалице, ноћно небо, астрономија у култури

## 1. УВОД

> Имам наивно поверење у универзум – да на неком нивоу све то има смисла, и можемо да назремо тај смисао ако покушамо.
>
> **Михаљ Чиксентмихаљи**

Иако је одувек чврсто ходао земљом, човек је вазда био загледан у звезде.

Познат нам је Небра диск, најстарији познати астрономски сат,[1] на којем су, како се сматра, представљени Сунце, Месец и звезде (као и сазвежђе

[1] О којем је писала Љубинка Бабовић у: *Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба* XI", Nebra Disc и једно могуће анагогијско раслојавање симболичких структура представе на лицу диска, стр. 521-584, Београд, 2022. https://www.bbc.com/news/uk-58946633

Плејаде), познати су нам цртежи из пећине Ласко, за које научници верују да представљају удар комете од пре око 15.500 година.[2] Познате су нам египатске представе звезда и неба, [3] и грчки астериск, симбол звезде, који се може наћи на представама на вазама. Италијански сликар Ђото ди Бондоне користио је 1305. године велике количине скупог плавог пигмента, скупљег од злата, како би приказао дубоко азурно небо пуно звезда на плафону капеле Арена (Скровењи) у Падови… [4]

Према звездама се одувек владало, пловило, прорицало, ашиковало...

Звезде су присутне у човековом животу од његових прапочетака до данас.

Чему толика фасцинација?

Свемир, као неизбежан и вечан, константан је извор промена, борби и страдања (звезда и галаксија), уздизања и рађања. Савршена је паралела за човеков живот. Не само да је у њему проналазио храброст и устрајност, утеху и лепоту, већ и одговоре на многа животна, митска, историјска и научна питања…

Како се човек одвајкада најлакше изражавао кроз слике, тако и не чуди што су оне његов најстарији пратилац кроз живот. Кроз суочавање са вишим, снажнијим, опаснијим и истрајнијим од себе, човек је проналазио своје место у свету (свемиру) и спознавао сопствене вредности.

Од пећинске уметности па до данашњих дана свемир и звезде присутни су у сликарству.

Астрономски догађаји често су документовани цртежима и сликама. Небо је често било извор инспирације многим уметницима, који су покушавали да га ухвате на платну, што је резултирало богатом колекцијом уметничких дела инспирисаних сјајним звездама.

Током средњег века, астрономија је постала једна од „седам слободних уметности“ у образовању, што се наставило кроз ренесансу и подстакло многе уметнике и научнике, попут Леонарда Да Винчија и Галилеја, на приказе Сунца, Месеца и ноћног неба.[5]

Преглед који је дат у овом тексту не обухвата комплетну историју сликарства, наравно, већ ауторов лични избор, али је кроз њега, надам се, ипак осликана човекова фасцинација свемиром.

[2] О чему сам опширније писала у: *Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба* XI“, Свемир и графити, стр. 738, Београд, 2022.
[3] Исто стр. 742.
[4] https://www.shutterstock.com/blog/stars-art-and-history
[5]https://www.leidensciencemagazine.nl/en/articles/kunst-en-de-kosmos-deel-i-sterren-in-de-schilderkunst

## 2. КОМЕТЕ И ЗВЕЗДЕ ПАДАЛИЦЕ

> Живот може бити чудесан, светлуцав кометин траг који остављамо за собом да би му се други дивили.
>
> **Стјуарт Стафорд**

> Шта смо ми него звезде падалице. Надамо се да ћемо сијати довољно дуго да наведемо бар једну душу да верује у магију.
>
> **Шери Намдео**

Комете, у нашем народу познате и под називом звезде репатице, одувек су остављале дубок утисак на људе. Састоје се од прашине, смрзнутих гасова, камена и леда. Склоне су поремећају путање приликом блиских пролазака поред великих планета. Неке од њих прилазе близу Сунцу и испаравају, док неке бивају заувек избачене из Сунчевог система. Карактерише их изненадна појава на небу и реп који вишеструко надмашује димензије самог језгра комете.

Када прођу близу Сунца, загревају се и почињу да избацују гасове, приказујући видљиву атмосферу (кому) и, мада не увек, реп. Овај феномен настаје због ефекта соларне радијације и соларног ветра на језгро комете, које варира од неколико стотина метара до неколико километара у пречнику и састоји се од леда, прашине и малог камења. Кома и реп су много већи и, ако су довољно светли, могу да се виде голим оком са Земље. Комете су посматране и (за)бележене још од античких времена у многим културама света.

Периодичне комете (комете кратког периода) имају орбитални период краћи од 200 година. Орбитирају мање-више у еклиптичној равни у истом правцу као и планете. Њихова орбита их обично води до области даљих планета (иза Јупитера). Халејева комета, рецимо, сеже мало иза орбите Нептуна. Комете дугог периода имају врло ексцентричне орбите и орбиталне периоде који варирају од 200 година до неколико хиљада година.

Многе комете сударале су се са Земљом у њеним раним фазама развоја. Научници верују да је бомбардовање Земље кометама пре 4 милијарде година донело велике количине воде. Детекција органских молекула у значајним количинама у кометама навело је неке научнике да претпоставе да су комете и метеори можда донели живот на Земљу.

У сваком случају, у многим се културама пролазак комете сматрао лошим знаком. Прикази комета у камену, који датирају хиљадама година уназад, пронађени су у многим древним културама. Плиније Старији веровао је да су комете повезане са политичком нестабилношћу и смрти. Све до 16. века,

комете су сматране лошим предзнаком: најављивале су смрт краљева или племенитих људи, предстојећу катастрофу – кугу, рат, смрт.

Сматра се да је једна комета била Цезарева душа, која се уздгла на небо после његове погибије; да је друга 1517. године најавила уништење астечке цивилизације које је уследило четири године касније; а трећа 1811. године предсказала пораз Наполеона у рату са Русима…[6]

Кометама је током миленијума придаван различит значај. Од, најчешће, лошег, негативног, катастрофалног, до пророчког и божанског, каква је била појава Витлејемске звезде. Тако рецимо Ђото на фрески „Поклоњење мудраца" из 1301-04. године, коју је насликао у капели Скровењи у Падови, Витлејемску звезду приказује као комету. У уметности се обично приказује као осмокрака звезда, неретко са доњим зраком продуженим на доле.

Можда баш зато, причу започињем кометама.

Прва „комета" на коју скрећем пажњу је Витлејемска звезда. Изненадна појава светле звезде на небу доводи три мудраца у Витлејем, како би се поклонили Исусу Христу, краљу јудејском. Астрономи су у више наврата покушали да повежу звезду са необичним небеским догађајима, као што је конјункција Јупитера и Сатурна или Јупитера и Венере. Веровало се да је појава Витлејемске звезде заправо појава супернове на небу. Најчешће се, међутим, тумачи као комета, те је стога као комету и наводим.



**Слика 1:** „Анђео се јавља пастирима", Томас Коул, 1833-34.

Од свих познати(ји)х приказа Витлејемске звезде који одузимају дах, навешћу и приказати тек понеке. У првом реду слику „Анђео се јавља

[6] https://www.astronomija.org.rs/sunev-sistem-74117/komete-65895/16298-verovanja-o-kometama

пастирима“ из 1833-34. године, америчког сликара Томаса Коула (1801-1848), који је био познат по реалистичким и детаљним приказима америчких пејзажа и дивљине.[7]

На слици монументалних размера приказан је анђео који, пробијајући се кроз облаке, задивљеним пастирима најављује Исусово рођење. Насликана за јавну изложбу, слика показује раскошан таленат Томаса Коула у приказивању реалистичних детаља пејзажа и маштовитих натприродних догађаја. Његово представљање медитеранског терена ослања се на његова путовања по Италији, омогућавајући живописно путовање кроз овај огроман простор пре него што се стигне до блиставе пећине у којој чека Света породица.[8]

Амерички сликар, симболиста, илустратор и песник Елиху Ведер (1836-1923), насликао је чаробну слику „Витлејемска звезда“, 1879-80. године. Већи део свог професионалног живота провео је у Италији, где је развио изразито личну уметничку визију која је повезивала личну фантазију са религиозним мистицизмом и често загонетном симболиком.



**Слика 2:** „Витлејемска звезда“, Елиху Ведер, 1879-80.

[7] https://www.metmuseum.org/toah/hd/cole/hd_cole.htm

[8]https://artsandculture.google.com/asset/the-angel-appearing-to-the-shepherds-thomas-cole/AQHLk_rdq6vTuw?hl=en

На овој је слици уметник своју љубав према италијанском пејзажу спојио са библијском причом о појави Витлејемске звезде пред тројицом мудраца. Међутим, уместо праве звезде коју следе три мага и околни пастири, Ведер је укључио визију посете у јаслама, заменивши лик Христовог детета јарком светлошћу која сија надоле и води мушкарце до њиховог одредишта.

Џон Мартин (1789-1854), енглески сликар, гравер и илустратор, насликао је 1840. године слику „Вече пред Потоп“. Био је познат по огромним и драматичним сликама религиозних тема и фантастичним композицијама, са ситним фигурама смештеним у импозантним пејзажима.

У старозаветној сцени представљеној на слици, белобради Метузалем лежи на уздигнутом рту окружен Нојевом породицом. Наложио је Ноју да отвори пророчки свитак који, према положају Сунца, Месеца и комете на небу изнад њихових глава, предвиђа долазак катастрофалног потопа који шаље Бог. Гавранови који круже небом доприносе осећају слутње, док као контраст драматичној сцени, весели људи у њиховој непосредној близини настављају свој плес, несвесни разарања које долази.[9]



**Слика 3:** „Вече пред Потоп“, Џон Мартин, 1840.

Француски сликар Жан Франсоа Мије (1814-1875) насликао је 1850. године слику „Звездана ноћ“ – једну од ретких његових која је искључиво пејзаж. На слици замрачена стаза осветљена је ноћним небом пуним звезда.

[9] https://www.rct.uk/collection/407176/the-eve-of-the-deluge

У првом плану је тамно, готово црно пространство траве и земље. Средина је употпуњена тамнозеленим дрвећем и жбуњем, а остатак платна приказује небо обасјано звездама и различитим нијансама зелене и плаве. Постоји хоризонт близу центра платна, приказан кроз светлозелени пигмент који се стапа у тамнију плаву боју.

Небо је већим делом астрономски тачно. Верује се да је насликао звезде падалице у метеорској киши познатој као Ориониди (метеори који припадају истоименом метеорском року. Јављају се између 2.10 и 7.11. Воде порекло од Халејеве комете, односно од материје коју за собом оставља Халејева комета).



**Слика 4:** „Звездано небо“, Жан Франсоа Мије, 1850.

Италијански астроном Ђовани Батиста Донати први је 1858. године фотографисао комету, ону која се појављује у Земљиној орбити на сваких 1.950 година и која је, у Донатијеву част, понела његово име. Била је то једна од две најсјајније комете које су пловиле небом у 19. веку. Донатијева фотографија, зато је и спомињем, инспирисала је многе сликаре да комету пренесу на платно, од којих је можда најпознатији енглески сликар из епохе романтизма, познат по пејзажима и морским мотивима, Вилијам Тарнер.



**Слика 5:** „Комета Донати“, Вилијам Тарнер, 1858-59.

Тарнеров акварел покушава да сугерише пролазност и безвременост, и инспирише на размишљање о односу човечанства према свету природе. Тарнер је обично користио комбинацију акварела и гваша како би својим радовима дао упечатљиву густину. Џејн Бајард сугерише да је техника кратких потеза при осликавању неба „Донатијеве комете“ можда била под утицајем монументалног акварела Џона Фредерика Луиса „Франков логор у пустињи планине Синај. 1842 – Манастир Свете Катарине у даљини“ из 1856. године.[10]

Амерички сликар Фредерик Едвин Черч (1826-1900), најпознатији по својим пејзажима, насликао је 1860. године слику „Метеор из 1860“. Појава Великог метеора изнад Сједињених Држава догодила се 20. јула 1860. Фредерик Черч видео је и насликао спектакуларну кишу метеора како пада са вечерњег неба изнад Катскила (у држави Њујорк). Верује се да је овај догађај опевао амерички песник, есејиста и новинар Волт Витмен у песми „Година метеора“ (1859-60).[11]

[10] https://collections.britishart.yale.edu/catalog/tms:12959
https://victorianweb.org/painting/lewis/wc/8.html
[11] https://en.wikipedia.org/wiki/1860_Great_Meteor
https://www.universetoday.com/103549/remembering-the-great-meteor-procession-of-1860/



**Слика 6:** „Метеор из 1860“, Фредерик Едвин Черч, 1860**.**

## 3. ЗВЕЗДЕ

> Задржи се на лепоти живота. Гледај звезде и види себе како трчиш с њима.
>
> **Марко Аурелије**

Неке од, за нас, најзначајнијих звезда нашле су своје место на сликарском платну.[12]

Сунце, нама најближа звезда, представља средишњу звезду Сунчевог система. Око њега кружи 8 планета и њихови сателити, 5 патуљастих планета, астероиди, комете, метеори и честице космичке прашине. Енергија Сунца у виду сунчеве светлости и топлоте омогућава живот на Земљи путем процеса фотосинтезе и утиче на климу и време на Земљи. Средња удаљеност између Сунца и Земље је 149.600.000 км или једна астрономска јединица, што светлост пређе за 8 минута и 18 секунди. Сунце је готово савршена кугла и састоји се од гасовите вруће плазме. Има јако магнетно поље. Пречник Сунца је око 1.392.000 км, што је 109 пута веће од Земље и масу од око $2\times10^{30}$ килограма, те је 330.000 теже од Земље.

Већ спомињани амерички сликар, пејзажиста, Фредерик Едвин Черч, насликао је многе, прелепе слике, на којима се појављује за нас најважнија звезда – Сунце: 1) „Котопакси“ (1862), призната и хваљена слика (виђена је као парабола о грађанском рату, који је тада беснео на југу). Слика приказује Котопакси, вулкан који је уједно и други највиши врх савременог Еквадора,

[12] https://arthistoryproject.com/subjects/nature/stars/

који избацује дим и пепео преко јутарњег Сунца – осликава драматичан сукоб светлости и таме; 2) „Тропска сцена“ (1873), на којој је ухватио сјај бујне и блиставе вегетације и меку сунчеву светлост која се просипа изнад ње; 3) њој је врло слична слика „Еквадорски Анди“ (1855), која се сматра раним ремек-делом луминизма (стил америчког пејзажног сликарства од 1850. до 1870. године, који карактеришу ефекти светлости у пејзажу)…



**Слика 7:** „Еквадорски Анди“, Фредерик Едвин Черч, 1855.

Иако није ни слика, нити је на платну – већ је у питању цртеж оловком на папиру – ипак ћу овде навести и „Поклоњење мудраца“, цртеж Анастаса Јовановића из 1852-55. године, који се налази у сталној поставци српске уметности 19. века у Галерији Матице српске у Новом Саду. Као да је у питању истргнута страница из књиге, са толиким је детаљима вешта рука нацртала Витлејемску звезду како обасјава Јосифа, Марију и Исуса, којем се, међ многобројним светом, клањају и мудраци.[13] А Анастас Јовановић (1817-1899) био је српски уметник, први српски литограф и један од првих српских и светских фотографа.

Иако је заправо планета, а не звезда, ипак се у уметности Венера приказује као Звезда Даница, Јутарња или Вечерња звезда, па ћу је као такву овде и представити. Друга је планета по удаљености од Сунца, са просечном удаљеношћу од око 108.200.000 км. Око Сунца се креће готово кружном орбитом, а једну ротацију обави за 224,7 земаљских дана.

[13] https://www.galerijamaticesrpske.rs/kolekcija/jovanovic-anastas-poklonjenje-mudraca/

Нема природних сателита у својој орбити. Друго је по сјају небеско тело на ноћном небу гледано са Земље, одмах после Месеца. Гледано са Земље најуочљивија је у сумрак и у рану зору, те се често у народу назива и Звездом Даницом и Звездом Вечерњачом.

Венера спада у групу терестричких планета, а због сличности са Земљом у погледу димензија (најближа је планета по удаљености од Земље и има приближно сличну величину), гравитације и сложене унутрашње структуре често је означавају „Земљином сестром“. Венерина атмосфера је веома густа (чак 96% атмосфере чини угљен-диоксида).

Атмосферски притисак на површини је и до 92 пута виши него на Земљи и износи 92 бара. Због веома густе атмосфере која на планети ствара ефекат стаклене баште, површинске температуре су веома високе и износе у просеку око 462 степена, што Венеру чини најтоплијом планетом Сунчевог система. Планета је обавијена густим и изразито рефлектујућим облацима сачињеним од сумпорне киселине.

Јутарња звезда, тачније њен транзит – прелаз испред Сунца – јавља се 4 пута у 243 године. Венерин прелаз послужио је за одређивање Сунчеве паралаксе – удаљености земље од Сунца. Посматрао се ради одређивања географске дужине; док је експедиција Џејмса Кука посматрањем Венериног прелаза 1769. прецизно одредила положај Тахитија.



**Слика 8:** „Јутарња звезда“, Јозеф Шерментовски, 1874.

У сликарству овековечио ју је пољски сликар, пејзажиста, Јозеф Шерментовски (1833-1876), насликавши, како се сматра, ремек-дело, „Јутарњу звезду“ (1874). На јутарњем небу израња Девица Марија, представљена као Јутарња звезда, са Исусом у наручју, како седи на облаку и једном се ногом ослања на млад Месец. Нежне пастелне боје умекшавају атмосферу слике и појачавају етеричност људских фигура, и љубав коју Јутарња звезда просипа на Земљу.

Скуп звезда назван Плејаде или Влашићи јесу астеризам (препознатљив скуп звезда) који се не убраја у званична сазвежђа, и расејано звездано јато (група је младих звезда насталих готово истовремено из истог молекуларног облака, могу да садрже од десетак до неколико хиљада звезда) у сазвежђу Бик. Овај блистави скуп чини 120 звезда, од којих се голим оком може видети девет најсјајнијих. Играле су важну улогу у одређивању сезоне пловидбе у Средоземном мору: сезона пловидбе почињала је њиховим уздизањем.

Плејаде су истакнути призор зими на северној хемисфери и лако су видљиве на средњим јужним географским ширинама. Познате су од античких култура на овамо, широм света. Верује се да је најранији познати приказ Плејада севернонемачки артефакт из бронзаног доба познат као небески диск Небре, датиран приближно у 1600. годину пре нове ере.



**Слика 9:** „Плејаде“, Елиху Ведер, 1885.

Плејаде су у грчкој митологији биле кћерке титана Атланта и океаниде Плејоне. Седам сестара је (Маја, Мереопа, Електра, Тајгета, Алкиона, Келена

и Стеропа), према неким митовима, доносило амброзију боговима из земаља на Западу, а томе одговара и њихово грчко име „Пелеиадес“ или голубице. Према другим тумачењима, њихово име потиче од речи „Плео“ или пловити, пловити бродом, због тога што је њихов излазак на небеском своду, означавао повољно време за пловидбу. Када су њихове посестриме Хијаде умрле од туге за мртвим братом Хијантом, одузеле су себи живот од жалости, па их је Зевс све претворио у звезде.

Већ спомињани амерички сликар Елиху Ведер нацртао је 1885. године „Плејаде“, импозантну илустрацију за збирку поезије персијског песника, астронома и математичара из 11. века, Омара Хајама „Рубаије Омара Хајама“, у преводу Едварда Фицџералда из 1884. године, на којој је представио седам сестара, седам звездица, како меко плешу на небу. Сестре се окрећу изнад облака и витица винове лозе, као да плешу, и „нижу“ небо са својих седам звезда. Из цртежа се нешто касније родила ова моћна слика.[14]

Поларна звезда, Северњача или Поларис, најистакнутија је звезда по којој се од најстаријих времена оријентисало. Најближа је звезда северном небеском полу (удаљена 42′), готово непомична на небеској сфери и због тога погодна за оријентацију. Најсјајнија је звезда Малог медведа. У питању је тројни звездани систем удаљен од Земље приближно 430 светлосних година.

На платно ју је пренео шпански сликар Луис Рикардо Фалеро (1851-1896), насликавши 1885. године „Поларну звезду“. Био је познат по женским актовима и митолошким, оријенталистичким и фантастичним представама. Нага жена са дугачком плавом косом што се меко вијори, која стоји на залеђеној стени представља Поларну звезду.

[14] http://museum.doaks.org/objects-1/info/35111



**Слика 10: „**Поларна звезда“, Луис Рикардо Фалеро, 1885.

Ирска сликарка, новинарка и уредница Џорџина Хефернан насликала је „Девојку са звездама у коси“. Бујна, раскошно просута коса девојке личи на ноћно небо посуто звездама. Слика може да се тумачи на различите начине: да девојка води порекло са звезда, да сањиво загледана машта о фантастичним догађајима који се одигравају на небу, да су јој мисли у облацима… Девојка са руменим образима, окружена лептирима, птицом и биљкама, припада обема сферама – сфери неба и сфери земље. Па опет, чини се да небеска преовлађује…

И друге су слике ове ауторке посвећене небу: „Месечина над заливом Килини“, „Ноћна“, „Лунарни циклус“ – подједнако занимљива девојка са месечевим менама изнад главе и уском сукњом (ноћним небом) раскошно украшеном звездама...[15]

[15] https://www.saatchiart.com/account/profile/1083322



**Слика 11:** „Девојка са звездама у коси“, Џорџина Хефернан

## 4. НОЋНО НЕБО

> Ниједан призор не изазива више страхопоштовања од ноћног неба.
>
> **Левелин Повис**

Приказивање ноћног неба на сликама уобичајено је и у западној и у источној уметности.

Слике које имају ноћну сцену као тему могу бити религиозне или историјске, жанровске, портрети, пејзажи итд.

Нека уметничка дела укључују религиозне или фантазијске теме користећи квалитет пригушеног ноћног светла за стварање мистериозне атмосфере.

Извор осветљења у ноћној сцени – било да је у питању Месец или вештачки извор светлости – може бити приказан директно или бити

имплициран карактером и бојом светлости која се рефлектује од приказаних субјеката.

### 4.1. Месец

> Стремите ка Месецу – чак и ако га промашите, наћи ћете се међу звездама.
> **Лес Браун**

Месец је наш најлепши, најромантичнији и највернији сапутник. Земљин природни сателит и најближе небеско тело, удаљено је у просеку 384.401 км, које обилази Земљу по елиптичној стази за 27 дана 7 сати 43 минута и 11.6 секунди. Месец је чврсто небеско тело пречника 3.647 км, по површини 14 пута, по обиму 50 пута, а по маси 81 пута мање од Земље. Убрзање силе теже је на Месецу 6 пута мање него на Земљи.

Месец је најсјајније небеско тело након Сунца, чија светлост је рефлектована (не ствара властиту светлост попут звезда). Земљи окреће стално исту страну, јер се обилазак и ротација одвијају у истом смеру, а времена обиласка и окрета су једнака, што је последица Земљиног плимног утицаја. Привлачне силе Месеца и Сунца узрокују на Земљи морске мене (плиму и осеку). Својом привлачношћу Месец утиче на Земљину путању око Сунца (нутација).

Месечеве мене промене су Месечеве осветљености током синодичног Месеца (млади Месец, прва четврт, пун Месец и последња или задња четврт), а настају због сталне промене Месечевог положаја према Земљи и Сунцу. Када уђе у Земљину сенку, настаје помрачење Месеца, а када се нађе између Земље и Сунца (Месечеви чворови), настаје помрачење Сунца.

Није ли стога природно што се Месец често налази на сликама уметника?

„Пролеће просипа звезде“ прелепа је слика америчког уметника Едвина Блашфилда из 1927. године. Слика представља алегорију пролећа, нагу жену како стоји на Мокром Месецу и разбацује звезде по небу. Мокри Месец је израз који се односи на полумесец са "роговима" који показују нагоре па полумесец поприма изглед чиније или осмеха. Мокри Месец настаје када је срп Месеца ниско изнад хоризонта и у тачки више или мање директно изнад Сунчевог (невидљивог) положаја испод хоризонта. Ово је одређено положајима Месеца и Земље у њиховим орбитама, нагибима орбита у односу једна на другу и на Земљин небески екватор, и географску ширину посматрача на Земљи. Мокри Месец обично се јавља у тропима (где Сунце и Месец излазе и залазе скоро вертикално), ретко у поларним регионима (где Сунце и Месец излазе и залазе под углом или уопште не залазе).

Израз потиче из хавајске митологије: веровало се да се Месец појављује као посуда која се пуни кишницом у периоду од 20. јануара до 18. фебруара, што одговара Каелу Водоноши у хавајској астрологији. Како долази лето, тако се облик полумесеца мења – он излива воду и изазива летње кише.

Након што се "здела" испразни, исушује се и ствара се Суви Месец (онај чији се срп налази под било којим другим углом).



**Слика 12:** „Пролеће просипа звезде“, Едвин Блашфилд, 1927.

Слику „Месец изнад водопада“ из серије „Двадесет осам погледа на Месец“ насликао је око 1830. године јапански укијо-е[16] сликар Утагава Хирошиге (1797-1858), познат по својим пејзажима и приказима цвећа и

[16] У буквалном преводу „слике плутајућег света“, укијо-е спада у жанр јапанских дрвореза и слика на којима су насликани глумци кабуки позоришта, лепе жене, сумо рвачи, разне сцене из народних приповедака и легенди, самурајских битака, сцене путовања, пејзажи и еротске сцене. Термин укијо потиче из будизма и односи се на пролазну природу људског живота. Као уметнички правац постаје популаран током друге половине 17. века, током Едо периода (познат и као Токугава период – део јапанске историје од 1603. до 1868. године; овај период означава владавину града Едо (данашњи Токијо) или владавину Токугава шогуната, који је успоставио 1603. године Токугава Ијејасуа)

птица. Иако је у питању штампа на дрвету, ипак представљам и ову слику моћног Месеца, над подједнако моћним водопадом.



**Слика 13:** „Месец изнад водопада“, Утагава Хирошиге, 1830.

Други јапански сликар Фумихиро Като, насликао је 2000. године слику „Вила Коропокур“ (вила из легенди народа Аину (првих који су населили јапанска острва) која воли природу, мир и воли да се игра). На слици су представљене танане виле које покушавају да одразе Месец на површини бистрог језера, весело уживајући. Лишће лети кроз ваздух у дивно звездано небо, док Месец и звезде осветљавају земљу. Слика представља лепоту природе у фантастичној форми и Фумихирову тежњу ка тако трајно лепој земљи.[17]

[17] http://www.art-kato.com/oilpainting25.html
http://art-kato.com/

### 4.2. Ноћно небо

> Када су древни људи видели ноћно небо, нису видели друго место, видели су другу раван постојања.
>
> **Дејна Хатон**

Холандски сликар пејзажа Арт Ван дер Нер (1603-1677), који је припадао Златном добу Холандије (периоду од 1588. до 1672.), насликао је 1648-50. године слику „Пејзаж обасјан месечином са мостом“. Био је познат по малим ноћним сценама осветљеним само месечином и ватром, и снежним зимским пејзажима, који су често гледали низ канал или реку.



**Слика 14:** „Пејзаж обасјан месечином са мостом“,
Арт Ван дер Нер, 1648-50.

Арт ван дер Нер је у почетку сликао реалистичне пејзаже и зимске сцене, али је до касних 1640. развио своју специјалност – ноктурне, или ноћне сцене. Ове мистериозно мрачне слике обасјане месечином, утврдиле су га као иновативног и важног пејзажног сликара. Ван дер Нер је користио своје врхунске техничке вештине да створи сјај ноћне сцене наношењем више слојева прозирне и непрозирне боје.

На овој су се слици светлећи облаци раздвојили да би открили пун Месец изнад мирног потока. Месечина се одбија од воде која одваја град лево од села и сеоског имања са китњастом капијом на десној страни. Светлост

блиста са прозорских окна, обасјава модеран пар у разговору поред капије и обезбеђује безбедан пролаз људима који прелазе камени мост.[18]

Холандски сликар Винсент ван Гог (1853-1890), један од тројице највећих сликара постимпресионизма и један од најцењенијих сликара на свету, насликао је 1889. године необичну „Звездану ноћ“. На слици која се сматра Говим ремек-делом, приказан је поглед са источног прозора његове собе у душевној болници у Сен Реми де Провансу, непосредно пре изласка Сунца. „Звездана ноћ“ једна је од најчувенијих представа ноћног неба у ликовној уметности и једна од најпрепознатљивијих слика у западној уметности.

Слика приказује сеоски пејзаж ноћу, с равним брежуљцима у позадини. То није тиха, мирна ноћ, већ призор узнемиреног треперења елемената природе и људског света, док се замишљено село пружа према небу уз спиралне и заплетене покрете.

Једноставна отворена композиција, у којој тамноплаво небо заузима две трећине слике, усредсређена је на однос између окомитих линија чемпреса и звоника и снажних извијених потеза четкицом, који наносе снажан и динамичан ударац линији хоризонта.



**Слика 15:** „Звездана ноћ“, Винсент ван Гог, 1889.

У средини неба налази се кружни вртлог боје који својим положајем и величином постаје средишњим мотивом композиције. Облик вртлога подсећа на таоистички круг (Јин-Јанг) који је састављен од два сузолика дела,

[18] https://www.nga.gov/collection/art-object-page.71369.html

позитивног и светлог Јанга и негативног и тамнијег женског Јина, који утичу на судбину.

Права изражајна снага композиције произилази из боје – чисте и снажне, с неочекиваном светложутом која наглашава хладноћу плаве. Поетски сјај звезда, одређен светлијим бојама, развија се у махнито и непрекидно пулсирање (попут трептања правих звезда). [19]

Већ спомињани Луис Рикардо Фалеро насликао је 1885. године слику „Досезање звезда“ у свом препознатљивом маниру – две наге жене представљају звездане виле у живом, упечатљивом космичком плесу са звездама на небу. У другом се плану назиру још две, далеко ситније, звездане виле.

Други француски сликар и графичар, један од главних представника нео-импресионизма, чији је рад био кључан у развоју фовизма (прва уметничка револуција у 20. веку, коју карактерише жестина боја и деформација фигура), Анри Едмон Крос (1856-1910), насликао је 1905. године слику „Пејзаж са небом“. Овај поетски приказ звезданог неба комбинује дуге испрекидане потезе четкицом Кросових касних дела са мутним пејзажом пера и мастила, који својим импресионистичким облицима подсећа на јапанско сликарство.[20]



**Слика 17:** „Пејзаж са звездама“, Анри Едмон Крос, 1905.

[19] https://www.leidensciencemagazine.nl/en/articles/kunst-en-de-kosmos-deel-i-sterren-in-de-schilderkunst

[20] https://www.metmuseum.org/art/collection/search/459189

Чешки сликар, архитекта, дизајнер, графичар и занатлија, Вензел Хаблик (1881-1934), насликао је 1909. године слику „Звездано небо, покушај“. Судећи по називу слике, сам Хаблик схвата несавршеност своје визије. Слика је пренатрпана, превише светла, пуна је наде, па опет, чаробан је приказ свемира. Хабликов универзум је жив попут прометне улице – свемир који пулсира.[21]



**Слика 16:** „Звездано небо, покушај“, Вензел Хаблик, 1909.

Наш познати сликар Милић од Мачве (1934-2000) насликао је 1978. године слику „Мистична загонетка универзума“. Милићевим сликама доминирају лебдећи балвани по којима је нарочито био познат, ужарене лопте и санте леда. Његово сликарство било је мешавина фигуративног надреализма и наивне уметности. Бавио се и архитектуром, вајарством и писањем поезије.

Милић је на овом магичном платну приказао монументалну сцену. Атеље једног сликара – себе самог (био је познат по томе што је свој лик уметао на платно) како слика представу која се одвија пред његовим очима: сцена раја, дрво живота, јин и јанг, време које протиче, телескоп, глобус и друге „алатке“ астронома и, наравно, неизбежни летећи балвани. Из мрака атељеа, могло би

[21] https://www.arthistoryproject.com/artists/wenzel-hablik/starry-sky/

се ређи подрума (подземља), човек се уздиже до града на небесима и проласком кроз рајске двери, улази у блажени, миришљави рај.



**Слика 18:** „Мистична загонетка универзума“, Милић од Мачве, 1978.

Јужноафрички сликар, кустос, писац и предавач, Гавин Јантјес (1948), насликао је 1998. године слику „Без наслова“, упечатљиву у својој једноставности. У свом стваралачком опусу доста се бавио небом и звездама, свемиром, инспирисан афричком уметношћу (племена Зулу), сазвежђима и апартхејдом (против којег се борио). Сви су му радови без наслова.[22]

Из те „серије“, да се тако изразим, посвећене свемиру, издвајам слику (акрил и папир на платну) која је на мене оставила најдубљи утисак, инспирисану пећинском уметношћу. Слика се на тако једноставан и сликовит начин бави управо овом темом – упитаношћу човека пред свемиром, пред својом судбином и сврхом свог постојања. Беле фигуре извучене у једном непрекинутом потезу дебеле, беле линије, стоје загледане у звездано небо, зачуђене, а опет решене да добију одговоре на многа, егзистенцијална, питања.

[22] http://www.tyburngallery.com/artist/gavin-jantjes/#lg=1&slide=13



**Слика 19:** Без наслова, Гавин Јантјес, 1998.

Други афрички сликар, Овусу Акома (1956) насликао је 2007. године слику, акрил на платну, „Звездано дете“. Уметник приказује зачуђеност људи и њихова нагађања о небеском своду и нашем месту у свету. Свака од три приказане мушке наге фигуре „истетовиране“ необичним, традиционалним адинкра симболима – који воде порекло из Гане, уметникове домовине – који се преклапају, концентрише се на блиставу куглу. Густо нанесена црна акрилна боја визуелно се односи на пигмент сличан катрану који уметници користе за свој адинкра печат.[23]

[23] https://africa.si.edu/exhibits/cosmos/guidance.html
https://ba.voanews.com/a/izlozba-africki-kozmos-nacionalni-muzej-africke-umjetnosti-washington/1363037.html



**Слика 20: „Звездано дете“, Овусу Акома, 2007.**

Српска сликарка Милица Живадиновић (1975), која живи и ради у Паризу, покренула је 2009. године пројекат под називом „Космичка хармонија“, инспирисан феноменом свемира и идејом о постојању односа између људског ока и планетарног система. Погледа упереног у свемир и ковитлац звезданих градова, стваралачка мрежа Милице Живадиновић протеже се у неистражени простор људског ока у коме се рефлектује универзум. Као што се свемир мења, расте и скупља се, мења облике и боје, тако и људско око добија животне годове, нова пространства и сјај.

Изложба „Визија Универзума – Око душе“ одржана у Галерији Атријум Библиотеке Града Београда, представља избор слика из циклуса „Cosmic Eye/Око космоса“ насталог 2007. године, који почива на идеји о постојању односа између људског ока и планетарног система. Захваљујући Наташи Станић, уметница је са овим сликама гостовала и у Планетаријуму 2010. године, на Ликовно-литерарном конкурсу „На теби је да откријеш свемир 2008-2010“.

Ликовни се аспект једне целине обраћа људском оку које је творевина и творац Светлости – оне која се налази у нама и оне која је апсолутна, а пластични аспект друге целине упућује на космос и његову мистериозну и недокучиву дубину налик зеници ока. Резултат ове конвергенције огледа се у уметничком изразу који приказује могућност односа између идеје и симбола, али и подстиче гледаоца на размишљање о мистерији универзума који постоји у људском бићу.

Кроз размишљање о непромењеном и вечном положају човека, некад и сад, али и пролазној људској егзистенцији изгубљеној у свемиру, слике Милице Живадиновић постављају елементарна питања о нашој природи: ко

смо, шта заправо знамо, куда идемо? Питања која су истовремено актуелна и вечна, а односе се и на блиску будућност света у којем живимо. Као илустрацију тог циклуса, овде доносим слику сазвежђа „Великог медведа“ из 2009. године, иако није на платну, већ је акрил на дрвету.[24]



**Слика 21:** „Велики Медвед“, Милица Живадиновић, 2009.

Америчка сликарка Луси Вест, која је добар део свог уметничког опуса посветила свемиру, насликала је 2011. године моћну слику „Порекло“, којом даје одговор на питања о нашем постанку: нежно уткана космичка прашина у наш ДНК ланац створила нас је онаквима какви смо данас. Сликарка у свом уму види романтичан приказ састојака ДНК који извиру из наших сопствених сунаца. У свом стваралачком опусу обрађује планете Сунчевог система, Месец, Сунце, сазвежђа, лет у космос у сликама „Дом“, „Сазвежђе Великог медведа“, „Звезде, прашина и тамна материја“, „Ткање универзума“, „Жар истраживања и просветлења“… [25]

[24] https://belegbg.wordpress.com/milica-zivadinovic-big-bear-acrylic-on-canvas-100x81-2009/

[25] https://fineartamerica.com/featured/origins-lucy-west.html?product=art-print
https://lucyweststudios.com/the-artist
https://lucyweststudios.com/apps/photos/album?albumid=7980957&siteId=51424793&locale=en-US



**Слика 22:** „Порекло“, Луси Вест, 2011.

Занимљив је стваралачки опус хрватског сликара Бориса Демура (1951-2014), чија је животна тема била спирала. Његова најзначајнија дела на ову тему настају у периоду од 2004–2014. године. Почетком осамдесетих година 20. века Демур проналази и етаблира мотив спирале који је промишљао готово цео свој стваралачки век. Овим космичким знаком и начелом аутор изражава универзалне (спиралне) каузалности које одређују све облике постојања.

Сировим потезима и бојом, без икакве технолошке мистификације материјала, истицањем сировог значаја подлоге папира или платна, сликар постиже врхунски спиритуални доживљај, религиозни набој и учинак. Своју прву спиралу Демур је насликао рукама, белом бојом на црном платну, 1983. године. Током година извео је на хиљаде невероватно богатих варијација, тражећи и налазећи своје место у свету. Демур путем принципа спирале не само што свемирске галаксије препознаје у субатомским честицама, већ их и спаја у отиску властитог прста.[26]

Овде ћу, илустрације ради, дати слике са изложбе под називом „Спирално путовање“, одржаној у Умјетничком павиљону у Загребу 2014. године.[27]

[26]https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=0CAIQw7AJahcKEwiAzemzM__AhUAAAAAHQAAAAAQAg&url=https%3A%2F%2Fhrcak.srce.hr%2Ffile%2F391784&psig=AOvVaw1I7xgm0XdHbKiPArLp1cWL&ust=1687273110608860&opi=89978449

[27] https://umjetnicki-paviljon.hr/portfolio-item/boris-demur-spiral-journey/?lang=en



**Слика 23:** „Спирално путовање“, Борис Демур, 2014.

Бразилски сликар, новинар и илустратор Роберто Вајганд (1968), насликао је 2014. године слику „Звездани уметник“, која приказује човека како се вози жутим, сјајним полумесецом као великим чуном по дебелом плавом мору и дрвеном мотком-четкицом просипа/ствара звезде по ноћном небу. И овај је уметник добар део свог уметничког стваралаштва посветио свемиру. Обрађује теме попут: Месеца, звезда, сазвежђа: „Мердевинама до звезда“, „Звездани морнар“, „Ходач по жици“, „Звездани змај“, „Светионик“, „Звездани балон“… Црта на рачунару, користећи различите стилове и технике за илустрацију, користећи своје искуство са графичким дизајном.[28]

[28] https://roberto-weigand.pixels.com/
https://roberto-weigand.pixels.com/collections/conceptual+illustration



**Слика 24:** „Звездани уметник“, Роберто Вајганд, 2014.

Канадска сликарка Рејчел Олинук (1965), насликала је 2018. године слику „Село под звездама“. Већина њених слика делује као да их је радила техником (црквеног, да се тако изразим) мозаика, док ова делује као да је рађена техником милефјори (техника израде стакленог посуђа са препознатљивим украсним шарама у облику „хиљаду цветова“). Иако је у питању акрил на дрвету, ипак доносим ову љупку слику, која представља мално индијанско село под огромним, шареним, веселим небом и великим белим Месецом.[29]

И друге су слике ове уметнице окренуте ноћном небу: „Плаво као: усамљено“, „Постање“, „Под светлошћу Месеца“, „Апстрактно сазвежђе“, „Звездана ноћ“ („римејк“ да се тако изразим Ван Гогове чувене слике), „Сањар“, „Поларна ноћ“, „Одрази душе“… Готово све су рађене у техници налик милефјори и на готово свакој је или велики бели Месец или велико жуто Сунце и хиљаду, хиљаду звезда.[30]

[29] https://pixels.com/featured/village-under-the-stars-rachel-olynuk.html
[30] https://pixels.com/profiles/rachel-olynuk
https://pixels.com/profiles/rachel-olynuk?tab=artwork&page=2



**Слика 25:** „Село под звездама“, Рејчел Олинук, 2018.

## 5. ЗАКЉУЧАК

> Немојте се осећати усамљено, цео универзум је у вама.
>
> **Руми**

На основу овог кратког прегледа видимо да се интересовање сликара за звезде и свемир није смањило током векова.

Можда су се измениле технике, сигурно су се измениле, што је са развојем друштва и цивилизације потпуно природно, као и начин сликања и приступ теми, али су питања остала иста: наше место под звездама, утицај звезда на наш живот (духовни и физички), наше порекло и – наша будућност.

Зато, нека ми буде допуштено да завршим овај преглед поруком аустралијске сликарке Саре Робертс, која је аутор слике: „Припадам небу и звездама“.

Zato, neka mi bude dopušteno da završim ovaj pregled porukom australijske slikarke Sare Roberts, koja je autor slike: „Pripadam nebu i zvezdama“.



**Слика 26:** „Припадам небу и звездама“, Сара Робертс.

Живот. Како је, када и где почео? Ова вечна питања еонима су привлачила људску пажњу у нади да ће открити како и зашто смо настали. Откако је човечанство први пут изашло из афричких савана, тражило је да разуме своје место и сврху у свету и универзуму.

Хиљаде генерација филозофских и научних истраживања водиле су човека све даље и даље преко космичког моста који протеже познату матичну планету до дубљих разумевања и космолошких открића. Посежући да схвати звезде, човек је дошао до потпуног круга и сазнао да је све у познатом универзуму, укључујући и нас радознале људе, направљено од рециклираних звезданих ствари.[31]

Наслањајући се на ову мисао, размишљам да се можда човек током свих ових векова кроз најразличитије видове уметности бави(о) свемиром и звездама баш због онога што Садгуру каже: „Ум памти само одређене ствари. Тело памти све, од почетка Постања.“ Памтимо колевку из које смо потекли, сећамо се звезда, наших сестрица, прижељкујемо пољубац ноћног неба…

И с правом очекујемо, ако смо део велике, свемирске породице, а јесмо, да ће нас звезде водити, да ће нам комете откривати важне поруке, а ноћно небо слати опроштај и заборав. Све су то ствари које нас теше да ћемо се – можда – кад склопимо очи вратити у загрљај Оца који нас је створио – Свемира.

[31] https://fineartamerica.com/featured/origins-lucy-west.html?product=art-print

## Литература

***: 2022, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба XI“, Београд
http://art-kato.com/
http://artyzm.com/e_obraz.php?id=1840
http://museum.doaks.org/objects-1/info/35111
http://www.arte.rs/sr/aktuelno/oko_duse_milice_zivadinovic-4960/1/3/?dan=20090908
http://www.artinsociety.com/comets-in-art.html
http://www.art-kato.com/oilpainting25.html
http://www.hellycherry.com/2012/06/intervju-milica-zivadinovic-kosmicka.html
http://www.tyburngallery.com/artist/gavin-jantjes/#lg=1&slide=13
https://africa.si.edu/exhibits/cosmos/guidance.html
https://arthistoryproject.com/subjects/nature/stars/
https://artsandculture.google.com/asset/the-angel-appearing-to-the-shepherds-thomas-cole/AQHLk_rdq6vTuw?hl=en
https://ba.voanews.com/a/izlozba-africki-kozmos-nacionalni-muzej-africke-umjetnosti-washington/1363037.html
https://belegbg.wordpress.com/milica-zivadinovic-big-bear-acrylic-on-canvas-100x81-2009/
https://collection.mam.org/details.php?id=11353&utm_source=partner&utm_medium=platform&utm_campaign=google-arts-culture
https://collections.britishart.yale.edu/catalog/tms:12959
https://fineartamerica.com/featured/origins-lucy-west.html?product=art-print
https://interestingengineering.com/science/how-comets-changed-the-course-of-human-history
https://io9.gizmodo.com/the-greatest-representations-of-comets-in-the-history-o-1648504019
https://lucyweststudios.com/the-artist
https://lucyweststudios.com/apps/photos/album?albumid=7980957&siteId=51424793&locale=en-US
https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=0CAIQw7AJahcKEwiAzemzM__AhUAAAAAHQAAAAAQAg&url=https%3A%2F%2Fhrcak.srce.hr%2Ffile%2F391784&psig=AOvVaw1I7xgm0XdHbKiPArLp1cWL&ust=1687273110608860&opi=89978449
https://pixels.com/featured/village-under-the-stars-rachel-olynuk.html
https://pixels.com/profiles/rachel-olynuk
https://pixels.com/profiles/rachel-olynuk?tab=artwork&page=2
https://roberto-weigand.pixels.com/
https://roberto-weigand.pixels.com/collections/conceptual+illustration
https://umjetnicki-paviljon.hr/portfolio-item/boris-demur-spiral-journey/?lang=en
https://victorianweb.org/painting/lewis/wc/8.html
https://www.arthistoryproject.com/artists/wenzel-hablik/starry-sky/
https://www.astronomija.org.rs/sunev-sistem-74117/komete-65895/16298-verovanja-o-kometama
https://www.bbc.com/news/uk-58946633
https://www.galerijamaticesrpske.rs/kolekcija/jovanovic-anastas-poklonjenje-mudraca/
https://www.leidensciencemagazine.nl/en/articles/kunst-en-de-kosmos-deel-i-sterren-in-de-schilderkunst

https://www.metmuseum.org/toah/hd/cole/hd_cole.htm
https://www.metmuseum.org/art/collection/search/459189
https://www.nga.gov/collection/art-object-page.71369.html
https://www.rct.uk/collection/407176/the-eve-of-the-deluge
https://www.saatchiart.com/account/profile/1083322
https://www.shutterstock.com/blog/stars-art-and-history
https://www.universetoday.com/103549/remembering-the-great-meteor-procession-of-1860/

## THE UNIVERSE ON CANVAS

This paper is about the universe and stars on canvas, from 17. century to modern times.

**Key words:** Universe on canvas, comets, stars, shooting stars, night sky, Astronomy in culture

# Космичко – инспирација поезије

# Cosmical – Inspiration of Poetry

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 947-962**
**https://doi.org/10.69646/padrb2447**

# КОСМИЧКА ПОЕМА РУЂЕРА БОШКОВИЋА[1]

МИЛОШ МИЛОВАНОВИЋ

*Математички институт САНУ*
*Кнеза Михаила 36, 11000 Београд, Србија*
E-mail: milosm@mi.sanu.ac.rs

**Резиме:** Спев *О помрачењима Сунца и Месеца* представља животно дело које излаже светоназор Руђера Бошковића знатно целовитије и у изворнијем облику него што би то чинили прозни списи. Потпуна преданост песничкој слици уоквирује његова образложења, па се стиче утисак да је реч о херојском епу пре него о трактату научне садржине. Бошковићу међутим ова дилема није ни од каквог значаја јер потиче из традиције која епику сматра егзактном науком. Ако се по страни оставе антички узори чији број није мали, ступамо на тло епске поезије која је у народу из ког је Руђер потекао имала непроцењив значај. Његово дело је значајно не само за науку већ пре свега за филозофију и уметност, а такође за богословље што је углавном остало непрепознато.

**Кључне речи:** астрономија, астрологија, филозофија природе, пророчанства

## 1. УВОД

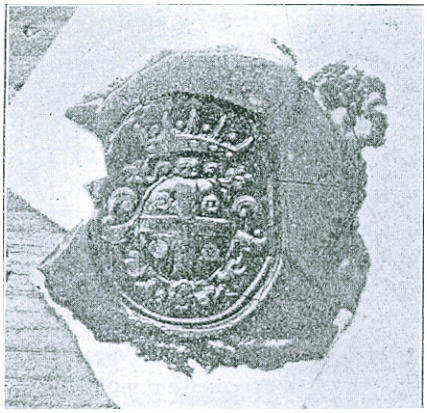
Цела група научника од угледа је заузела истакнуто место у дубровачкој литератури XVIII века. Сви су они били латинисти школовани у језуитској гимназији која је давала образовање класичног домета. Из школе су излазили добро извештени у састављању стихова што је био обавезни програм током свих година, уз темељно знање латинског језика, граматике и реторике (Бојовић 2014).

Међу њима је била генерација Дубровчана којој је припадао Руђер Бошковић. Заједничко им је што су безмало сви рано ступили у језуитски ред посветивши се математици, физици и другим наукама, али су пре свега били песници. У тој групи је био Бошковићев пријатељ Бенедикт Стојковић који је Декартову филозофију изразио латинским стиховима у шест књига,

[1] Ово је скраћена верзија рада из кога су изостављени хороскопи астероида Бошковић. - Примедба уредника.

што му је донело Лукрецијеву славу (Stay 2012). Његов је спев толико одушевио Руђера који је у њему нашао вредан подстицај да настави писати стихове. Најплоднији и најзначајнији међу њима је био Рајмунд Куниħ који се потом посветио математици и био Бошковићев ученик у Риму. Био је одличан познавалац класичних језика и литературе, начинивши вредан подухват својом одлуком да преведе *Илијаду*, што је био веома успешан препев Хомерових стихова са грчког на новолатински језик. Куниħево дело је најбољи доказ о споју између науке и поезије у дубровачкој књижевности која је као таква наставила да траје још дуго потом, преносећи се на следећу генерацију када је латински језик у Европи већ замирао.

Премда је у Бошковићевој посвећености поезији језуитско школовање имало немалог удела, корени његовог дара и везаности за литературу задирали су му у лично и породично порекло. Имао је девет година када је његов отац Никола Бошковић био позван да напише своја сећања са некадшњих путовања у српске крајеве и опише манастире које је том приликом посетио (Пантић 1972). Очево порекло из Ораховог Дола код Поповог поља је било од непроцењивог значаја Руђеру који је себе сматрао Далматинцем одбијајући да га називају Талијаном). Радо је причао како се његов отац Никола слободно служио грбом породице Покрајчић која је у сродству деспота Ђурђа Бранковића (Вариħак 1911). Руђер Бошковић је своја писма печатио овим грбом, истичући да је племенитог порекла (Слика 1). За бројна писма које је његов отац слао влади из дубровачких колонија у Новом Пазару, Прокупљу, Фочи и другим местима се каже да су „живи и упечатљиви примери Бошковићевог стила и језика“ (Пантић 1972, страна 405). Његово образовање је према томе утемељено на очевом приповедању о српским манастирима укључујући свештено предање бројних калуђера, чиме је Никола Бошковић смело закорачио у Дубровачку књижевност (Марковић 1970, стр. 415).



**Слика 1:** Грб породице Покрајчић којим је Руђер Бошковић печатио писма.

Још снажнију традицију књижевног дела је баштинила друга грана Бошковићева рода пореклом од мајке која је била кћи песника Бара Бетере, у чијим списима су препевана *Размишљања светог Августина* као и седам Давидових псалама. Његова кћи Марија Бетера-Димитријевић је такође била песник и преводилац. Књижевни круг око Руђера Бошковића је током целог живота чинила пре свега његова породица. Брат Баро је био латински песник и математичар а такође припадник језуитског реда. Брат Перо који ће трагично окончати свој живот је био исто тако математичар и песник. Поезијом се бавила и најмлађа сестра Аница која је нарочито била поносна на Руђера и слала му своје рукописе на читање. Она је у Дубровнику препевавала његове стихове, а он јој је на талијански језик превео једно од најпознатијих дела *Разговор пастирски* (Boscovich 1832), која се надовезује на пасторалу Марина Газаровића (Gazarovich 1623).

## 2. ЖИВОТНО ДЕЛО

Долазак Руђера Бошковића у Рим означио је почетак дугог усавршавања у многим дисциплинама и искушењима монашког живота. Године 1729. је отпочео студије филозофије и математике на Римском колегијуму где је наишао на професоре који су у њему изазвали дивљење и били му становит узор. Професори Карло Ночети и Орадије Боргонди су писали поезију на латинском језику и били чланови римске академије Аркадија која је окупљала песнике и ерудите, а чији ће члан Бошковић недуго потом постати. У њиховом представљању науке, он препознаје модел који би вредело усвојити и наставити истим путем. Обојица су га запазила и подржавала, а Боргонди га је чак прогласио својим наследником рекавши: „Где сам ја престао, онде почима тај младић.“ (Рачки 1787/8).

Естетски дојам егзактне науке који су његови професори брижљиво неговали и истицали без сумње је пленио Руђера и развијао његов дар. Прву верзију касније познате расправе *О помрачењима Сунца и Месеца* у обиму од око 300 стихова је Бошковић читао у Римском колегијуму 1735. године. После ће јој се изнова враћати да је разради са пуно жара, говорећи притом „да вријеме кадшто заслади“ (Рачки 1787/8). Писана је веома дуго, а поједини делови су били рецитовани у Аркадији (Бошковић 1995, пев. 1, бел. 14, стр. 19; бел. 51, стр. 55). Друго певање је састављено 1752. године док се бавио мерењем подневака, што такође важи за неке делове четвртог певања. Помиње се да је писао и допуњавао у разним приликама, на преноћиштима, па чак и на коњу (Бошковић 1995, пев. 4, бел. 32, стр. 171; пев. 5, бел. 12, стр. 204: бел. 29, стр. 219; бел. 45, стр. 232—233).

У том погледу би се космичка поема могла сматрати животним делом Руђера Бошковића, које излаже његов светоназор знатно целовитије и у изворнијем облику него што би то чинили прозни списи. Овај увид представља изнимно битну ставку која до танчина расветљава на шта је аутор мислио тврдећи да је астроном и песник (Бошковић 1995, пев. 1, бел.

2—3, стр. 9). По његовом објављивању 1760. године су савременици одмах увидели да „уколико се о овм спеву просуђује с погледом на знања физике и математике која се у њему излажу, то је дело савременог писца, али ако се просуђује по начину писања и песништву, изгледа као да је писац из Августова века“ (Бошковић 1995, стр. 7).

Дело би се самим тим морало разматрати са античког становишта које обједињује астрономију и поезију чинећи их изразом свеколике математике. Бошковић се без сумње надовезује на Арата из Сола или пак Лукреција, али би се најпре требало сетити Питагоре који је ослушкивао музику небеских сфера и заправо увео појам космоса (Порфирије 1989). Стога када наводи митове који се везују за знаке Зодијака или помиње сукоб између Сатурна и Јупитера што чини како сам истиче „ради украшавања стихова“ (Бошковић 1995, пев. 1, бел. 7, стр. 14; пев. 2, бел. 16, стр. 78—79), ваљало би на уму имати да орнамент (на латинском ornare – украсити) није тек успутни додатак космологији већ представља сушту одредницу космоса који је пре свега естетски и иконографски појам (Coomaraswamy 2007, стр. 71– 83). Руђерово порекло је без сумње допринело таквој разради теме будући да живи у доба када је кроз ренесансу већ изгубљена икона, а контрареформација под плаштом барока запоседа не само запад него и исток Европе. Његово је дело тим пре значајно што расветљава естетски дојам егзактне науке када он не само да није на цени, него се оспорава на сва звона. Даламбер који Бошковића отворено назива горди шарлатан је с тим у вези приметио да се из његовог спева заправо ништа не може научити (Миланковић 2008, стр. 528).

Потпуна преданост песничкој слици уоквирује његова образложења, па се стиче утисак да је реч о херојском епу пре него о трактату научне садржине (Бојовић 2014). Бошковићу међутим ова дилема није ни од каквог значаја јер потиче из традиције која епику сматра егзактном науком. Ако се по страни оставе антички узори чији број није мали, ступамо на тло епске поезије која је у народу из ког је Руђер потекао имала непроцељив значај. Управо је она представљала континуитет антике у виду космолошког мита који прожима народно памћење (Миловановић 2022). Историјску матрицу која је из тога произашла образује иконографија свештеног предања, што би управо чинило естетски дојам Бошковићевог дела. Он јој се предаје без остатка, наступајући у својству пророка којим су овладале музе и небеска божанства.

Аутор превода на српски језик у благој неверици запажа како језуита призива Феба да му подари божанску светлост којом би познао природне тајне (Бошковић 1995, пев. 1, стих. 15—18, стр. 9) и чак га моли да њиме влада: “Facili praesens mondo numine Phoebus dicentem regat!” (Бошковић 1995, пев. 1, бел. 2, стр. 9) називајући га притом „оче“ (Бошковић 1995, пев. 4, стих. 1464—1480, стр. 190). Примедба је међутим збуњујућа тек док се иконографски израз не стави у први план, чиме би се увидело да је иконогарфија Богочовека заснована на Аполоновом лику који управо представља Феб (Померантс 1995). Његово поистовећење са сунцем и

соларним симболима укључујући злато је безмало опште место, што међутим потврђује да се космологија разматра у светлости иконе (Louw 2014, стр. 127). Преводиоцу такође остаје нејасна тврдња језуита да ће му Њутн бити највеће божанство: „Tu majus mihi numen eris" (Бошковић 1995, пев. 6, стих 15, стр. 243) и да ће младеж у молитвама призивати Њутна и тражити од њега пророштва припремајући му тамјан и храм (Бошковић 1995, пев. 6, стих. 129—144, стр. 250). Реч је без сумње о космизацији Њутновог дела, што наговештава Бошковићев спев истичући иконографију у први план – премда се у извесним појединостима разилази са тврдњама које би он изнео (Бошковић 1995, пев. 6, бел. 41, стр. 266).

Посвета Његовом Величанству Лују XVI Краљу Француске која је писана 1779. године обилује пророштвом у надахнутом маниру:

„Подсети се у духу свом дара којим те је Феб некад почастио из мојих руку, оне цеви која учини да твоји погледи продру до Јупитерова двора, те постаде гледалац саветовања богова, у време када њихов краљ одмерава на мерилима судбине људи и небеским становницима открива важне догађаје који управљају судбином царства. Овај господар Олимпа поново силази на ово небеско тело, њему посвећено, а сви богови стекоше се са њиме. То је учинило да ова планета заблиста новим сјајем. А ево судбина коју открива боговима који журе да је сазнају." (Бошковић 1995, стр. 4)

Судбина коју открива Јупитер се односи на астролошка предсказања, што Бошковић по свој прилици циља проповедајући откровења небеских духова. Његов стил међутим лако прераста у делфска пророчанства Аполоновог храма, која ће се развити у прилично неразговетне наговештаје будућих збивања:

„Потребно је дуже време да Луј добије сина достојног да наследи толике врлине. Небеса ће му подарити прво једно дете од кога судбина захтева мање припремања. Добиће ускоро из небеских руку свог првог потомка. Узалуд ће рођење овог детета бити праћено највећом опасношћу за његову узвишену мајку; узалуд ће видљива смрт дићи своју косу. Јупитер ће прогнати у пакао ово чудовиште које прети тако драгоценим данима. Овај господар краљева у очекивању открива намере савету богова: он му каже зашто жеље Француске још не могу бити потпуно испуњене, али обавезује се да их услиши. Луј ће једнога дана видети младог дофена како се смеши његовим миловањима. Следиће и нови потомци, а од његове крви родиће се потомство које ће и најпознији векови видети како се шири." (Бошковић 1995, стр. 5)

Извор пророчког надахнућа, што га чини „старим жрецом небеског олтара", оличава Богиња којој преноси своје жртве и која је често виђала „како њен тамјан гори на мојем сочиву" (Бошковић 1995, стр. 4). Ради се о Уранији која је муза астрономије и вечна инспирација свих трагалаца за

небеским пламеном. Њена појава умногоме подсећа на жену обучену у сунце са месецом на челу чија глава носи венац од дванаест звезда, што је представа Цркве у *Јовановом откровењу* које представља парадигму астронумеролошке семантике у теолошким системима (von Stuckrad 2000). Ова опаска открива које би место у свештеном предању заузимала Бошковићева поема. Његов спев је пре свега пророчки спис чије би дејство попримило неслућене размере уколико се расветли историјски контекст из ког је потекао.

## 3. ФИЛОЗОФИЈА ПРИРОДЕ

У изузетној мери оригинално и самобитно, Бошковићево дело се налази између токова XVII и XVIII века следећи пре свега Лајбница и Њутна чија су се истраживања кретала од филозофије природе до филозофије натприродног (Петровић 2014). Док су модерни просветитељи одвајали физику од теологије, Бошковић се не устеже да у оквиру природне филозофије поставља теолошка питања јер је уопштио Њутнов закон гравитације чинећи га кадрим да разматра немеханичке чиниоце. Њутново дело лишено метафизичког оквира и урођено у картезијански дуализам протежне и мислеће стварности је остало уграђено у темеље модернизма. Руђеров значај се пре свега састоји у томе што је ишао трагом постмодерне науке у доба када се модернистички подухват тек обликовао и зачињао (Pauwels 2009, стр. 350—354).

Бошковићева филозофија природе се развија мимо скученог оквира у који је модерну науку сместио Декарт. Он је постојање извео из мислећег субјекта како би га самим разликовао од објекта који не мисли. Објекат је у картезијанској дуализму пали субјекат који представља његову пројекцију на зидовима мрачне коморе, при чему сваки од њих има оне особине које онај други нема. Основна претпоставка картезијанства је према томе мислећа стварност субјекта који спознаје објекат у виду протежне стварности што се односи на материју. Руђер међутим лако побија Декартове поставке а пре свега ону о протежности материје, указујући на бесмислице у које се самим тим запада.

Дидро и Даламбер су у својству уредника *Енциклопедије* кодификовали представу науке у којој је материја сведена на објекат спознаје чије је својство протезање (Миловановић 2009). Са Бошковићевог становшита би се њихова парадигма могла одредити појмом каретзијански енциклопедизам, што је оквир у који се сврстава модерна наука настала у периоду од XVIII до XX века. Међутим већ летимични увид у *Теорију природне филозофије* показује да спој картезијанског дуализма и енциклопедијског материјализма за Бошковића представља слепи пут. Он своју теорију сматра својеврсном разрадом Њутнове филозофије која би представљала живи спој теологије и физике.

Иако су енциклопедисти већ увелико свели Њутна на пуку медаљу просвећености, Бошковић у њему с пуним правом види намеру да се установи велика синтеза која би разрешила бројне несувислости претходних теорија. Бошковићев став који је у том погледу прилично самобитан и неприкосновен би се могао преиспитивати када су посреди извесне појединости где се са Њутновим делом унеколико разилази. Али остаје неспорно да је неупоредиво вернији изворном делу Исака Њутна који је Декарта оптуживао за атеизам, а на енциклопедисте уопште не би трошио речи (Cunningham 1991). Њутн је заправо осећао дубоку одбојност према картезијанству, написавши на маргинама *Расправе о методи*: „Ово није геометрија.“ (Стокић 1991, стр. 23), премда је његова теорија попримила аналитичко уобличење око стотину година потом у делу Пјера Лапласа (Стокић 1994, стр. 80—81). Бошковић је доследно пратио Њутнов поступак који се заснива на геометрији, развијајући га у оригиналну методу за одређивање небеских путања што је било достављено Француској акакдемији пошто је диференцијални рачун у аналитичком виду већ показао надмоћ, чиме се подвргао жестокој осуди Лапласа и академске јавности. Иако је претходно веома ценио француске математичаре, био је дубоко огорчен рекавши да више не жели општити „ни са једним од тих научника који су безмало сви одреда према мени неподношљиви, дволични и охоли“ (2005, страна 162).

Није тешко увидети да Њутново дело транспонује космолошке појмове у контекст механике, што Бошковић преузима и наставља тим путем стварајући природну филозофију која се није могла сместити у оквире модерне науке. Она је пуну снагу исказала тек обновом космологије што је модернизам посве скрајнуо и занемарио. Његова заслуга би у том погледу била што је успео да картезијанском дуализму изнађе алтернативу која ће подржати Њутнову теорију у целости. Управо стога је Бошковићево дело од непроцењивог значаја за појаву и развој постмодерне науке која је космолошко настројење поново ставила у први план (Toulmin 1985).

Руђер сматра великим доприносом своје усавршене Њутнове теорије и свођење материје на законе сила. Он је развио теорију материјалних тачака чији односи образују стварност која се своди на дејство привлачних и одбојних сила у складу са јединственим законом. Бошковићева теорија је математички атомизам у виду извесне мреже тачака, чиме је превазиђен дуализам субјекта и објекта. Његови аргументи представљају успешну критику картезијанског енциклопедизма у тврдњи да је материја заправо непротежна и да је њена објективизација само омамни привид. Ниче у *Писму Гасту* истиче да је Бошковић довео атомистику до испуњења: „Гравитација засигурно није особина материје напросто зато што материје нема. Сила гравитације је као и сила инерције само испољавање силе која је заправо све што постоји.“ (Pearson 2000). Овакво читање Руђера Бошковића је само на корак од опште теорије релативности у којој гравитација и инерција представљају истоветну појаву.

Џон Хенри Појнтинг се такође позива на њега разматрајући проблем материје: „Ми не смемо узети обичан приказ те теорије према којој је Бошковић уклонио атоме и заменио их пуким математичким тачкама без делова и величина. Бар што се тиче његовог следбеника Фарадеја, атоми су му били много више неголи голе тачке. Сваки атом је испунио целокупан простор, јер где год је сила ту је део атома.“ Он даље истиче да је Бошковићева сила физички кореспондент вољи, а његове тачке средишта око којих Божија воља делује: „За њега није било мртве материје покретане тамо-амо каквом другом мртвом материјом, већ је сав свемир сила Божанства. Посве сигурно је то једна од најсублимнијих спекулација које је икад развио људски дух.“ (Poynting 1920, стр. 177)

Елимимнисавши масу и утемељивши своју теорију на сили, Руђер најављује прелаз на физику поља, што је представљало доследну разраду Њутнове филозофије (Супек 2005, стр. 115). Физичко поље које је увео Фарадеј надовезујући се на Бошковића уродиће напокон електроиднамиком и теоријом релативности а потом и квантном теоријом поља. Појам таласне функције која успоставља вероватноћу да би се извесна честица ту и тамо могла наћи се такође доводи у везу са Бошковићевом теоријом. Најпотпунију аналогију представља његово разликовање потенцијалног простора који садржи могућности од актуалног који се односи на положаје материјалних тачака, чиме је већ наговештен проблем мерења што игра битну улогу у квантној физици. Увођењем потенцијалног простора је у потпуности превазиђен картезијански дуализам јер се отвара могућност интеракције психичког и физичког на посве особит начин, што представља озбиљан изазов на граници физике и психологије (Супек 2005, стр. 167).

На то је по свој прилици смерао Иван Супек називајући га „визионар у пријеломима филозофије, знаности и друштва“, али би било поштеније признати да се ради о пророку чија је наука установљена на откровењу и божанственом надахнућу. Премда платонистичка тумачења Бошковићеве теорије нису ретка појава, требало би нагласити да је реч о митолошком платонизму који се такође среће код Павла Флоренског и Михаила Петровића – али пре свега код Питагоре чија је космологија синоним таквом приступу (Миловановић 2020). Алексеј Лосев (2000, стр. 42) који се надовезао на Флоренског истиче да космогонијска божанства ниуколико нису алегорије већ митски симболи, будући да ту ни о чем другом није реч до о судбини света. Развијајући феноменолошке типове факата, Михаило Петровић (1998, стр. 202—203) истиче како они нису ништа друго до ликови божанстава чији карактери расветљавају природне појаве. Митологија коју Бошковић у том погледу развија представљала би сублиминални израз Божије воље, а његова космологија естетски дојам природне филозофије чији је пророк био.

Ернест Стипанић закључује свој чланак сагласном изјавом: „Да закључимо. Бошковић је дубином и видовитошћу генија осетио све оне тешке и праве дилеме спознајно-теоретског карактера које се порађају када

се чине покушаји да се размрсе путеви у лабиринту микросвета, као што их осећају данашњи велики истраживачи када настоје да изграде, а на основу великог мноштва експериментално откривених чињеница, целовиту теорију о микросвету.“ (Стипанић 1975). А Луис Пауелс и Жак Бержије (Pauwels 2009, стр. 350—354) у том погледу истичу: „Изгледа да је Бошковић ишао не само испред свог већ и испред нашег времена.“

## 4. ПОМРАЧЕЊА И ПРОРОЧАНСТВА

Помрачења Сунца и Месеца су од давнина била предмет пророчке делатности. Када се астрологија појавила међутим, она није ни изблиза била преовлађујући вид дивинације, већ је много раширенije било прорицање по овчијим изнутрицама, облацима и сл. Сматра се да је на њену превласт пресудно утицао развој метода које су омогућавале предвиђање небеских појава. Помрачења су се сматрала знаменитим догађајима, па је њихово предвиђање значило велики углед и ауторитет (Reiner 1999).

Талес из Милета се сврстао међу седам мудраца установивши помрачење Сунца 585. године пре н. е., што је први догађај за који се поуздано зна да је унапред предсказан (Супек 2005, стр. 12). Тешко је међутим тврдити да је Талес познавао опште законе из којих би се извео наступ помрачења. Пре ће бити да је баштинио извесна предања из египатских или вавилонских извора који су му то омогућили. Прорицање будућности постаје главна одредница науке која је померила тежиште на саме догађаје уместо њиховог тумачења и значаја, што је био превасходни задатак вавилонске астрологије. Она је међутим наставила да постоји, налазећи своје упориште управо у свештеном предању (Миловановић 2022).

Талесово предсказање је било пропраћено битком на Халису између Лидије и Медије, која није ни отпочела када се помрачење збило. Обе стране су одустале од битке пошто је протумачена небеска појава које наговештава смрт или свргавање владара. Убрзо се склопио мир који је потврђен браком између лидијске принцезе и медијског принца. Овај догађај спада међу најстарије чији је датум веродостојно установљен, што расветљава значај астрологије за филозофију историје и датовање историјских збивања (Миловановић 2019).

Помрачење се јавило и на Христовом распећу, што потврђује предање о коме је реч (Јеванђеље по Матеју, 27.45). Поновни долазак Богочовека у последња времена је такође најављен помрачењима (Јеванђеље по Матеју, 24.29). Пад Цариграда под власт Османског Царства, када је свргнут Константин XI Палеолог Драгаш који је био последњи цар Ромеја, пропрарило је помрачење 24. маја 1453. године у ноћи пуног месеца (Никол 1997, стр. 84; Рансиман 2016, стр. 162-163). Имајући дакле свештено предање на уму, вредело би се запитати зашто је Бошковић свој спев посветио краљу Лују XVI који ће трагично окончати живот у најзначајнијој револуцији модерног доба. У том погледу, пророчанство да „од његове крви

родиће се потомство које ће и најпознији векови видети како се шири“ поприма судбоносни призвук чији домет неизмерно превазилази оквир картезијанских енциклопедиста (Бошковић 1995, стр. 5).

Његова муза која га је нагнала у потрагу за небеским пламеном приредила му је на самом измаку снага откриће пред каквим није могао остати равнодушан. Потиштен харангом која се на њега дигла у Академији, Бошковић је одлучио да се врати у Рим где су га позвали и обећали му штампање дела. Али га је претходно заокупио још један астрономски налаз када је 13. марта 1781. године Вилијам Хершел приметио бизарно тело на небу (Herschel 1781). Убрзо су Сарон и Мешен применили Бошковићеву методу како би одредили елементе путање и установили углавном кружну орбиту која је својствена планетама (Boscovich 1785). Радило се о Урану чије откриће поприма историјски значај, подударајући се са револуционарним покретима пре свега на европском и америчком тлу (Миловановић 2021, стр. 39-40, фн. 36). Усвојени назив који се односи на примордијално божанство Неба је преузет из грчке митологије, при чему је сродност са Бошковићевом музом водиљом више него очигледна (Грин 2004, стр. 122—126).

Откривено тело није ниуколико било ново, будући да га је посматрала цела плејада астронома још од XVII столећа (Bode 1781). Нарочиту занимљивост представља то што га је приметио још Хипарх 128. године пре нове ере. Није дакле потребна нарочита техника да би се Уран открио, али је требала да би се разликаовао од непокретних звезда. Постоји међутим прилично фундаментално питање које се обично оставља по страни када је о Урановом открићу реч, а то је несамосталност и чак међузависност истраживача који су у томе учествавали. Био је то прилично компликован поступак који се кретао од опажања до утврђивања његове природе, међу астрономима који су делили податке, увиде, методе и прорачуне у својим писмима и саопштењима знатно пре но што су резултати били објављени. Бошковић је у преписци од 10. јуна напокон признао како постаје уверен да се ради о планети: „Још не знам да ли је то комета или планета, али почињем веровати да је планета и боље је причекати до краја јула како бисмо се сасвим уверили.“ (Guzzardi 2013)

Руђер Бошковић је последњи филозоф природе који настоји расветлити целокупну стварност. Он у том погледу уводи потенцијални простор ком ипак одриче постојање тврдећи да је ништа, али се мора претпоставити као супротност ономе што актуално постоји. Бог у *Постању* ствара свет ни из чега, а опис првобитне таме над понором умногоме подсећа на полазишта Бошковићеве теорије која се тиче постојања и непостојања. Када излаже природну филозофију, не сме се губити из вида да он пре свега открива Нови свет крећући се од атома до божанствених енергија којима су прожети (Недељковић 1961, страна 179). Пошто је Радерфорд први установио нуклеарну преобразбу, сматрао је да се то никада неће применити у пракси, што баш није била безазлена игра. Фарадеј је још британске утилитаристе морао уверавати да је електрицитет дете из ког ће израсти див. Војни

штабови и индустријски магнати данашњице исувише добро знају какве је страховите могућности отворило истраживање чији је Руђер зачетник (Супек 2005, стр. 197—198). Колико је уопште био свестан велике силе којом рукује и која га руководи понајпре би се могло судити из космичке поеме што му је животно дело. У последњем ппису које је упутио сестри Аници стоји: „Ја сам здрав у свему осталом изван главе која је ослабила. Моли Бога за мене јер сад имам потребу већу него икад прије од његове помоћи. Моја се сврха приближава: имам 76 године и ћутим слабост. Збогом.“ (Бојовић 2014)

Умро је у Милану и сахрањен по указу главног викара надбискупије у цркви Санта Марија Подоне. Опсежним истраживањима у XX веку није међутим установљено где би му се гроб налазио (Pavlowitch 1965). Године 2012. је дата на управу Грчкој православној цркви. Бошковићево присуство сведоче табла на зиду цркве и његов рељеф представљен изнад портала (Слика 2).



**Слика 2:** Сведочанство Бошковићевог присуства у цркви Санта Марија Подоне: табла на зиду постављена 2007. године и рељеф изнад портала уз натипс CO VI (фотографисао Драгослав Стоиљковић 26. септембра 2005. године).

## 5. НОВИ СВЕТ

Одјеци природне филозофије у научној делатности су већ увелико познати и признати (Стоиљковић 2010). У следбенике Руђера Бошковића се на том пољу убрајају звучна имена Ампера, Кошија, Фехнера, Прислија, Фарадеја, Келвина, Томсона, Мендељејева и других (Стипанић 1984, стр. 61-70). Мања се пажња поклања његовом утицају на филозофију и уметност, који такође није без значаја. Ту би пре свега припао Ниче који се већ помиње када је о рецепцији Бошковићевог дела било речи.

Семјуел Тејлор Колриџ је био енглески песник, књижевни критичар, филозоф и теолог. Ранка Куић (2011) га сматра једним од највећих песника енглеског говорног подручја, највећим британским психоаналитичарем у стиху и највећим ерудитом међу енглеским песницима романтизма. Она у том погледу наставља:“ Управо на пољу тог свог интересовања, Колриџ се

сусрео са делима нашег великог мислиоца Руђера Бошковића која ће на њега оставити врло снажан утисак, изазвати одјеке у његовом начину мишљења и веће или мање утицаје испољене касније у његовој поезији и његовој лепој прози, што је уз четири друге културне везе о којима се у нас писало, још једна спона више која тог маштовитог британског поету повезује са нашим крајевима и нашом културном баштином, књижевна веза коју колико нам је познато још нико у нас ни у песничкој отаџбини није обрадио.“

Први помени Бошковићевог дела се у Колрица налазе током његовог боравка на Малти 1805. године када се изразито занимао за Морлаке, Дубровчане и Хасанагиницу. Заступао је становиште које се односи на универзалну власт божанског закона, што би уједно представљале поезија и наука (Barr 2021). У свом делу *Помоћ размишљању* из 1835. године, он разматра филозофске проблеме времена и вечности долазећи до закључка: „Бог испољен у земном шару јесте вечност у облику времена“ (Coleridge 1904, стр. 209).

Колриџ је имао пресудног утицаја на Емерсона и америчке трансценденталисте међу којима је било значајних уметника. Прелом временског тока који се сусреће у музици Чарла Ајвса је пропратило запажање: „Слушалац је охрабрен да искуси априорни след преображавајући музичке фрагменте, што би био звучни еквивалент склапању слагалице.“ (McDonald 2014, стр. 10). Битно је установити какве би то везе имало са Бошковићевим подвајањем потенцијалног и актуалног простора. Време у уметности представља организационо начело које је основ иконографског израза (Antonova 2016, стр. 5).

Богословски значај Бошковићевог дела је такође остао непрепознат, превасходно услед своје сложености и свеобухватности. Његова теорија би се неминовно сврстала у православно богословље које одликује жива комуникација стварности и божанствених сила. Исти се увид односи на Мајкла Фарадеја који је међу првим следбеницима Руђера Бошковића (Cantor 1993; Russel 2000). Вернер Хајзенберг у свом излагању такође наглашава његов значај: „Он посматра твар као простор испуњен пољем сила у ком елементарни делићи представљају, да тако кажем, само сингуларне тачке поља. Појам поља силе који је у развитку физике XIX столећа и касније имао толико одлучујућу улогу, налази се дакле већ код Бошковића и оплодио је касније темељне радове, као на пример Фарадејеве.“ (Heisenberg 1959).

У том погледу би ваљало појмити тврдњу Ланселота Харисмана да ће Бошковићева теорија постати филозофија XXI века (Филиповић 1974).

На 100. седници Научног већа одржаној 9. јуна 2023. године, Математички институт САНУ је устновио серију предавања Лекције Руђера Бошковића (Записник 2023, тачка 13).

Превод спева на српски језик је дело Ненада Ђ. Јанковића који је добитник прве награде Београдске опсерваторије за научна достигнућа, додељене на прослави поводом Дана Опсерваторије 1995. године

(Dimitrijević 1998). По занимању је био правник што би свакако имало значаја за познавање латинског језика, премда је превод учињен са француског оригинала који међутим садржи текст на латинском језику (Бошковић 1995, стр. I). Преводиочеве напомене уз стихове ипак недвосмислено упућују на латински извор.

Јанковић је најзначајнији део стваралачког рада посветио историји астрономије и етноастрономским истраживањима. Његова књига *Астрономија у предањима, обичајима и умотворинама Срба* говори о другом свету који се налази с ону страну небеског мора (Јанковић 1951, стр. 46—54). Аутор је одредница о астрономији и астрологији код Срба у *Енциклопедији Југославије* (Н.Јћ. 1955), што је проблематика коју такође разматрају његове књиге (Јанковић1989, стр. 25-29 и 163-187; Јанковић 1994, стр. 107-115). У календарима штампаним до 1900. године је штавише запазио како се поставља питање о постојању Уранаца, уз примедбу да би пролеће на Меркуру трајало 22 дана а на Урану око 22 године (Јанковић 1994, стр. 89).

## 6. ЗАКЉУЧЦИ

Руђер Бошковић је био песник и астроном, али пре свега пророк Новог света који открива филозофија природе. Космичка поема у том погеду представља животно дело које излаже његов светоназор знатно целовитије и у изворнијем облику него што би то чинили прозни списи. Оно се самим тим мора разматрати са античког становишта које обједињује астронимију и поезију, чинећи их изразом свеколике математике.

Потпуна преданост песничкој слици уоквирује његова образложења, па се стиче утисак да је реч о херојском епу пре него о трактату научне садржине. Бошковићу међутим ова дилема није ни од каквог значаја јер потиче из традиције која епику сматра егзактном науком. Ако се по страни оставе антички узори чији број није мали, ступамо на тло епске поезије која је у народу из ког је Руђер потекао имала непроцељив значај. Бошковићево дело је значајно не само за науку већ пре свега за филозофију и уметност, а такође за богословље што је углавном остало непрепознато.

**Захвалница:** Рад је подржало Министарство науке, технолопког развоја и иновација кроз Математички институт САНУ. Такође сам захвалан Велимиру Абрамовићу који ми је поклонио примерак Бошковићеве поеме. Миодраг Дачић – Дача је превео осматрања астероида 14361 у локално време.

## Литература

(на ћирилици)


Бојовић, З.: 2014, Руђер Бошковић као писац, У*: Триста година од рођења Руђера Бошковића*, З. Кнежевић (ур.), САНУ – Астрономска опсерваторија, Београд, 99-111.

Бошковић, Р.: 1995, *Помрачења Сунца и Месеца*, Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, Београд.

Варићак, В.: 1911, Уломак Бошковићеве кореспонденције, *Рад ЈАЗУ* **185**, 243-453.

Грин, Л.: 2004, *Сатурн: нови поглед на старог ђавола*, Езотерија, Београд.

Записник: 2023, 100. седница Научног већа, Математички институт САНУ 329/2.

Јанковић, Н. Ђ.: 1951, *Астрономија у предањима, обичајима и умотворинама Срба*, САНУ, Одељење друштвених наука, Српски етнографски зборник 63, Друго одељење живот и обичаји народни 28, Београд.

Јанковић, Н. Ђ.: 1989, *Астрономија у старим српским рукописима*, САНУ, Посебна издања 590, Одељење природно-математичких наука 64, Београд.

Јанковић, Н. Ђ.: 1994, *Астрономија српским штампаним календарима до 1900*, САНУ, Посебна издања 628, Одељење природно-математичких наука 70, Београд.

Куић, Р.: 2011, Самјуел Тејлор Колриџ и Јосип Руђер Бошковић, *Градац* **38** (180-181), 183-199.

Лосев, А.: 2000, *Дијалектика мита*, Zepter Book World, Београд.

Марковић, З.: 1970, *Песникиње старог Дубровника*, Загреб.

Миланковић, М.: 2008, *Руђер Бошковић, Астрономска теорија климатских промена и друге расправе*, Изабрана дела 8, Александар Петровић (ур.), Завод за уџбенике, Београд.

Миловановић, М.: 2009, Дигитализација Дидроове Енциклопедије на Математичком институту САНУ, *Преглед НЦД* **15**, 47-51.

Миловановић, М., Имширагић, А.: 2019, Спаљивање Светог Саве Српског (прилог методологији историјског датовања), *Митолошки зборник* **42**, 127-169.

Миловановић, М.: 2020, Петровичева феноменологија и платонизам Флоренског, *Етноантрополошки проблеми* **15(4)**, 1227-1237.

Миловановић, М.: 2021, *Питање календара у светлости предања Српске православне цркве*, Метафизика – Златно руно, Београд.

Миловановић, М.: 2022, Календарско памћење: континуитет и значај астрологије у предању Цркве, У: *Зборник конференције Развој астрономије код Срба XI*, М. Димитријевић (ур.), Бегорад, 18 –22. април 2021, Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, св. 22, Београд, 699—736.

Недељковић, Д.: 1961*, Руђер Бошковић у свом времену и данас*, Култура, Београд.

Никол, Д.: 1997, *Бесмртни цар*, Clio – Глас српски, Београд – Бања Лука.

Н.Јћ.: 1955, Астрологија код Срба, Астрономија код Срба, У: *Енциклопедија Југославије* 1, А-Боск, Лексикографски завод ФНРЈ, Загреб, 221-222, 223-224.

Пантић, М.: 1972, Дубровчанин Никола Бошковић и рашке старине, *Зборник Матице српске за ликовне уметности* 8, 227—261. У: М. Пантић, *Сусрети с прошлошћу*, Београд 1984, 385-420.

Петровић, М.: 1998, *Математичка феноменологија*, Сабрана дела 6, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Петровић, А: 2014, Бошковић и Speculum infinitatis, У: *Триста година од рођења Руђера Бошковића*, З. Кнежевић (ур.), САНУ – Астрономска опсерваторија, Београд, 113—125.

Померантс, Д.: 1995, Тројица Рубљова и тринитарно мишљење, У: *Религија и ликовност: религијско искуство ликовне уметности*, Д. Пајин (ур.), Нолит, Београд 62-82.

Порфирије, Марић, И.: 1989, Питагорин живот, *Савременик: месечни часопис* **35(1-2)**, 24-35.

Рансиман, С.: 2016. *Пад Цариграда 1453*, Алгоритам, Београд.

Рачки, Ф.: 1787/8, Ругиер Јосип Бошковић, Живописна црта, *Рад ЈАЗУ* **87 88 90**, 9.

Стипанић, Е.: 1975, Монументално дело природне филозофије, *Дијалектика* **1-2**, 75-84.

Стипанић, Е.: 1984, *Руђер Бошковић*, Дечје новине – Просветни преглед, Горњи Милановац – Београд.

Стоиљковић, Д.: 2010, *Руђер Бошковић: утемељивач савремене науке*, Истраживачка станица Петница, Ваљево.

Стокић, З.: 1991, *Раст знања: Исак Њутн*, Жозеф Луј Лагранж, Виљем Роуан Хамилтон, Математички институт САНУ, Историја математичких и механичких наука 5, Београд.

Стокић, З.: 1994, *Newton vs. Einstein: Њутнов појам простора и времена*, Алфа, Београд.

Супек, И.: 2005, *Руђер Бошковић: визионар у пријеломима филозофије, знаности и друштва*, Школска књига, Загреб.

Филиповић, В.: 1974, Поговор, У: Р. Бошковић, *Теорија природне филозофије*, Либер, Загреб, 321—324.

(на латиници)

Antonova, C.: 2016, *Space, Time, and Presence in the Icon: Seeing the World with the Eyes of God*, Routledge – Taylor and Francis Group, London – New York.

Barr, M. L.: 2021, Coleridge's Poetic Dispensation, In: *Romanticism and the Rule of Law: Coleridge, Blake, and the Autonomous Reader*, Palgrave Macmillan, Cham, 57-110.

Bode, J.E., 1781, Über einen im gegenwärtigen 1781 sten Jahre entdeckten beweglichen Stern, In: *Berliner Astronomisches Jahrbuch für das Jahr 1784*, Decker, Berlin.

Boscovich, R. J.: 1785, *Opera pertinentia ad Opticam et Astronomiam*, 5 voll., Bassani, prostant Venetiis apud Remondini.

Boscovich, A.: 1832, *Razgovor Pastirski varhu porodjegna jedne devojcize Dubrovkigne*, Po P. Franu Martecchini, Dubrovnik.

Cantor, G. N.: 1993, *Michael Faradey, Sandemanian and Scientist: A Study of Science and Religion in the Nineteenth Century*, Macmillan, Basingroke and London.

Coomaraswamy, A. K.: 2007, *Figures of Speech or Figures of Thought? The Traditional View of Art: Revised Edition with Previously Unpublished Author's Notes*, World Wisdom, Bloomington.

Coleridge, S. T.: 1904, *Aids to Reflection and, The Confessions of an Inquiring Spirit*, John Bell and Sons, London.

Cunningham, A.: 1991, How the Principia got the name or, Taking natural philosophy seriously, *History of Science* **29**, 337-392.

Dimitrijević, M. S.: 1998, *Life and activities of Nenad Dj. Janković*, Serbian Astronomical Journal **158**, 131-145.

Gazarovich, M.: 1623, *Glivbiza pastirsko razgovaranye*, Euanelista Deuchinio, Venetia.
Guzzardi, L.: 2013, Boscovich, the discovery of Uranus and his inclination to theoretical astronomy, *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Suppl. **22**, 26-33.
Heisenberg, W.: 1959, Rudjer Bošković, In: *Actes du Symposium international R. J. Bošković*, Dubrovnik, de 25. au 30. october 1958, Beograd, Zagreb, Ljubljana 1959, 29-30.
Herschel, F.W.: 1781, Account of a comet, *Philosophical Transactions of the Royal Society* **71**, 492-501.
Louw, D. J.: 2014, *Icons: Imaging the Unseen. On Beauty and Healing of Life, Body and Soul*, Sun Press, Stellenbosch.
McDonald, M.: 2014, *Breaking Time's Arrow: Experiment and Expression in the Music of Charles Ives*, Indiana University Press, Bloomington.
Pauwels, L., Bergier, J.: 2009, *The Morning of the Magician: Secret Societies, Conspiracies and Vanished Civilizations*, Destiny Book, Rochester.
Pavlowitch, St. K.: 1965, Where is R. J. Bošković buried? *The Slavonic and East European Review* **43(101)**, 420-423.
Pearson, K. A.: 2000, Nietzsche's Brave New World of Force: Thoughts on Nietzsche's 1873 'Time Atom Theory' Fragment & on the Influence of Boscovich on Nietzsche, *Pli* **9**, 6-35.
Poynting, J. H.: 1920, *Collected Scientific Papers*, Cambridge, at University Press, London.
Reiner, E.: 1999, Babylonian Celestial Divination, in: *Ancient Astronomy and Celestial Divination* (ed.), N. M. Swedlow, Boston, 21-39.
Russel, C.: 2000, *Micheal Faraday: Physics and Faith*, New York, Oxford University Press.
Stay, B.: 2012, *Philosophiae Versibus Traditae Libri Sex*, Nabu Press.
von Stuckrad, K.: 2000, Jewish and Christian astrology in Late Antiquity: a new approach, *Numen* 47 (1), 1—40.
Toulmin, S.: 1985, *The Return to Cosmology: Postmodern Science and the Theology of Nature*, University of California Press, Berkley – Los Angeles.

## THE COSMOLOGICAL POEM BY ROGER JOSEPH BOSCOVICH

The poem *On solar and lunar eclipses* presents the worldview by Roger Joseph Boscovich much more completely and in a more original form than it is done by prose texts. A complete dedication to the poetic image frames his elucidation, so one gets the impression that it is about a heroic epic rather than a treatise of the scientific content. Such a disambiguation is however of no importance, because Boscovich belongs to the tradition that considers the epic to be an exact science. Leaving aside ancient models which are numerous, one takes step on the ground of epic poetry that had a great importance in the nation which Roger came from. His work is significant not in science only, but in art, philosophy and as well in theology which has largely remained unrecognized.

**Key words:** astronomy, astrology, natural philosophy, prophecy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 963-971**
**https://doi.org/10.69646/padrb2448**

# ПРЕПЛИТАЊЕ КОСМИЧКЕ СИМБОЛИКЕ СА СНОВИМА И ИНТИМИСТИЧКА ЛИРИКА У РАНОЈ ПРЕПИСЦИ М. С. ДИМИТРИЈЕВИЋА СА ЉИЉАНОМ АЋИН

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

*Филозофски факултет у Косовској Митровици, Србија*
E-mail: nikolacvetkovic7@hotmail.com

**Резиме:** Овај прилог открива песника Милана С. Димитријевића у потпуно новом светлу, уз тематско-мотивско обогаћивање, као претежног астро-песника и лиричара склоног интимистичком певању, за разлику од збирке „Песама" (2003). При том, аутор се овде бави и слојевитом космичком симболиком; а користи и елементе из народног фолклора; и све то кроз одговарајућу епистоларну форму.

**Кључне речи:** поезија, космичка симболика, писма, интимизам, лирско „Ја", астрално

Поетске појединости су у знатној мери присутне у врло богатој и разноврсној преписци астронома и космопоете Милана С. Димитријевића, које прате различите податке везане за животне појединости. Њему писмена комуникација служи да научнички истанчано, саопшти своје разнородне мисли, сваковрсне емоције, запажања, жеље и хтења; неке фактографске појединости од важности за допуну тих намера и наума; али и за размену информација, корисних података и обавештења о личној, социјално-поетолошкој ситуацији и опредељењима, у шире друштвеним, повише сопственим породичним, фамилијарним, пријатељским, службеним, студијским, књижевно-поетолошким и другим сличним настојањима; укључујући и оне дубоко интимне, љубавно-лирске, са намерним и ненамерним поетским тежњама и околностима песничких тенденција, њиховог настанка, те скицама, допунама, верзијама, па унеколико и скромним литерарним захватима.

Пуно тога, од овде поменутог, присутно је и изражено у његовим писмима из одређеног периода, док је у ЈНА подносио потешкоће и повременим

боловањима, служио једногодишњи војни рок.[1] Најзад, поједини делови писама садрже изворне поетске и теоријско-поетолошке вредности, идеје и податке о припремању испита (Квантна механика), те почетке писања (сусрет са Миодрагом Павловићем у његовој Песничкој школи,[2] са даровитим песником Божом Вукадиновићем[3] у авангардном часопису *Дело,* као и комуникација са лесковачким *Нашим стварањем, Нашом речи* и аутором овог текста у завичајном Лесковцу). У једном моменту, сарађујући у поменутим публикацијама и са Н. Цветковићем, осетио је стваралачку потребу да му посвети песму *Тренутак.*[4]

Благовремено успоставља стваралачки комуникацију са даровитим Божом Вукадиновићем, једним од афирмисаних модерних есејиста, критичара и

---

[1] М. С. Димитријевић, *Писма из војске*, Алма, Фондација Николе Цветковића, Београд 2020.

[2] Н. Цветковић, *Књижевни почеци и учешће на књижевним вечерима*, у књизи: *Астроном - песник - друмовник, М. С. Димитријевић*, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, св. 14, Београд, 2015, стр. 229-233; *Песнички почеци*, у књизи: *Астроном - песник - друмовник, М. С. Димитријевић* II, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, св. 23, Београд, 2022, стр. 172-185.

[3] М. С. Димитријевић је благовремено, после похађања песничке школе Миодрага Павловића, посетио редакцију тада авангардног часописа *Дело*, где се сусрео са књижевником Вукадиновићем, који га је лепо примио и замолио да остави групу стихова, које је хтео најпре да пажљиво прочита, па да у следећем сусрету са Димитријевићем, саопшти своје критичко-поетичко виђење. После десетак дана Милан је поново посетио поменуту редакцију, када га је Вукадиновић замолио да седне и да саслуша његова запажања. Милан је са узбуђењем и великом пажњом пратио сваку његову реч подршке и дубокога разумевања за понуђене стихове, који су у једном делу асоцирали на М. Павловићеву *Нову скитију*. При том, Вукадиновић је нагласио да млади песник има пуно даровитости и да треба још активније да настави са радом на поезији, читајући модерне песнике; јер је запазио да млади песник није почетник, већ да има скоро изграђен поетско-поетички прилаз и концепцију. Вредно је помена да М. С. Димитријевић у првој монографији *Астроном - песник - друмовник*, у дијалошкој форми помиње Душана Вукајловића а потом дословце каже: - Носио сам тада своје песме и Божи Вукадиновићу, сећа се Милан. Он је имао врло позитивно мишљење о мојим стиховима. Уочавао је у њима извесну интелектуалистичку ноту, каже Димитријевић (стр. 236-237).

[4] Наведимо фрагмент из поменуте песме са посветом: Чујеш ли брате мој / Тренутак како пребире / Струне звезданих зрака - У овим стиховима најављује се будући космопоета и аутор прве антологије *Космички цвет* (Просвета, 2003; и бројних песама са космичком симболиком и одговарајућим коментарима у инспиративној рубрици *Мало поезије*, радо читаној у часопису *Васиона*, на којој ради преко 30 година).

Песник је обузет звезданим зрацима, али и антропоморфним плачем „прве звезде“; као и брезама, које имају апотропејску моћ и лековитост (Веселин Чајкановић). Ту се са ратницима, и одумирањем светова, те дрхтавим рибама, причује и будући полазник чувене песничке школе знаменитог песника Миодрага Павловића.

антологичара, што недвосмислено показује и његово помињање у две важне историје књижевности. Тако на пример, Јован Деретић[5] у одељку „Књижевна критика и историја књижевности“, после помињања Новице Петковића (1941), Љубише Јеремића (1940) и Петра Милосављевића (1937), истиче значајне критичке интерпретације и методолошка схватања Мирјане Миочиновић (1935), врсне познаватељке уметности, драме, „потом Божу Вукадиновића (1935-1974)“, затим Ђорђа Вукадиновића, Србу Игњатовића, Славка Гордића (1941), Марка Недића и др.

Предраг Палавестра у књизи „Послератна српска књижевност 1945-1970“,[6] у поглављу под насловом „Критичка традиција и нова књижевна критика“, поред Милана Влајчића, Ивана Шопа, Србе Игњатовића истиче и Божу Вукадиновића...

Објавио је значајну књигу под насловом *Интерпретације* (Просвета, 1971), у време када је овај појам тек целовитије заживљавао у нашој литератури. Пре ране, младалачке смрти публиковао је *Антологију српске фантастике*; уз то, писао је есеје: *Премештање митова*, (Дело, 1975); *Животиња и ритам стиха* (Дело, 1975); као и студијски прилог: *Сан матере српске - Ђорђе Марковић Кодер*.

Пошто смо доста опширно писали о Димитријевићевим космичким визијама поводом књиге *Песме*, готово јединствене и већ поменуте антологије *Космички цвет*, па и занимљиве и изазовне рубрике *Мало поезије*,[7] коју је доследно и упорно неговао у поменутом часопису *Васиона*, што чини и данас, упркос извесним неразумевањима, отпорима и потешкоћама - овога пута обратићемо пажњу космичкој симболици у неколиким лирским остварењима, у контексту породично-фамилијарне преписке у нашој монографији *Астроном - песник - друмовник* II.[8] Та преписка се односи на његову предбрачну љубав са Љиљаном Аћин,[9] потоњом супругом, углавном с почетка 1972. године.

---

[5] Јован Деретић, *Историја српске књижевности*, треће, проширено издање, Просвета, Београд, 2002, стр. 1226-1227.

[6] Предраг Палавестра, *Послератна српска књижевност 1945-1970*, Просвета, Београд, 1972, стр. 99.

[7] М. С. Димитријевић, *Космичко прибежиште Првослава Ралића* - Рубрика *Мало поезије - Избор песама из збирке „Космички хербаријум“* (1995), *Васиона*, 2004, LII, 1, стр. 45.

[8] Никола Цветковић, *Астроном - песник - друмовник* II, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, св. 23, Београд, 2022, стр. 587-612.

[9] Љиљана Аћин (1949), рођена у Зрењанину, од оца Јована Аћина (Тараш) и мајке Милке, рођене Брујић, из села Доњи Косиљ. Основну школу и Гимназију завршила је у Зрењанину. Године 1968. уписала је Психологију на Филозофском факултету у Београду; после одслушане прве две године прелази на Филолошки факултет и уписује Руски језик и књижевност. Након завршених студија запослила се у основној школи „Седам секретара СКОЈ-а“, на Новом Београду; после политичких промена 2000, школа је добила име „Лаза Костић“. Дуже време, пред пензионисањем (2014), била је на радном месту библиотекара. Са Миланом је добила сина Владимира

У поменутој преписци М. С. Димитријевића са Љиљаном Аћин, поред информативних појединости, наглашено је присутна чежњива интимистичка лирика, у виду песама, озрачених заносом; у два маха прикладно наслovљеним а чешће у одломцима који надахнуто поетски допуњава и успешно надограђује углавном сензуални, љубавни контекст; при том уноси одговарајућу идиличну атмосферу, осећања, лични акценат и делимично амбијенталност, што донекле имагинативно заокружује различите тренутке у развоју љубавне теме; уз спретно изражајне форме, у којима се модулира и епистоларна целина. То осећајно обликовање/модулирање тематике, садржи у себи богату асоцијативност и сликовно поистовећење спољашњег и унутрашњег као доживљаја, астралних симбола и природе, те креативним метафоризовањем опште ситуације и стварности у интимистичкој смисаоности.

Штимунг пак и расположење у стиховима и прозном делу писма, импресивног је карактера и односи се углавном на чувствене, емотивне конотације, прожете романтичном и космичком симболиком. Емоције, атмосфера, амбијенталност, заједно са лирско-симболичким озрачјем, у основи су Димитријевићевог психичко-поетског доживљаја, својеврсне вредности и креативног испољавања субјективног песничког сензибилитета, посебно у прва два Миланова писма Љиљани Аћин из Београда, од 28. I 1972, и 1. II 1972.[10]

М. С. Димитријевић је и у интимистичкој лирици, сажетој у писмима својој драгани, Љиљани Аћин, надахнути космопоета, који се можда мало пречесто служи истоветним или сличним космичким симболима. У скоро свакој песми присутне су звезде, ређе зора, свитање, те ноћно небо, време као васељенска довршеност,[11] на једном месту Месец и сл. Попут астралног,

(1978), врло даровитог ликовног уметника, који је завршио Графичку школу, фотографски смер, у Београду. Објавио је више ликовних прилога у једном броју књига: на пример: М. С. Димитријевић, *Песме*, Сова, 2003; Сергије Димитријевић, *Писма из Холандије*, Народни музеј, Лесковац, 2007; Н. Цветковић, *Астроном - песник - друмовник, М. С. Димитријевић*, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, св. 14, Београд, 2015, у познатом лесковачком часопису „Наше стварање“, у Зборнику „Развој астрономије код Срба“, Публикацијама Астрономског друштва "Руђер Бошковић".

О овом младом, талентованом ствараоцу написано је више занимљивих текстова, који употпуњују слику о његовој вишесмерној активности: Радован Илић, *О једној графици Владимира М. Димитријевића и његова промишљања о уметности*, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, св. 10, Београд, 2011, 981-988.

[10] Н. Цветковић, *Астроном - песник - друмовник Милан С. Димитријевић II*, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, св. 23, Београд, 2022, стр. 589-591.

[11] Ц.К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола*, Просвета, Нолит, 1986, стр. 188.

такође, у скоро свакој песми помиње се сан, углавном са неиспуњеним жељама и као психичка активност.

У првој интимистичкој песми, сан је чак у наслову *Сан моје Љиљице*. А певање почиње обраћањем *Девојко!* уз романтичарски помен нежног шапата усана, који лирски врло смело и сликовито:

„Зауставља старе таљиге времена
За један тренутак“

У следећој строфи већ су присутни *сан* и *ноћ*.

„Очарана осмехом твога сна,
Ноћ плашљиво застаје на свом путу“

Снови су, као што је познато, психичка активност, што се одвија у низовима слика које се догађају у свести и присвести, а састављени су од елемената доживљених у будном стању, у различито време и на разнородним местима. Структуру лирског доживљаја углавном одређују асоцијације подстакнуте афективним љубавним мотивима, као што је очарање осмехом. Ту је и праисконска ноћ на путу, у кретању, као симбол езотеризма и дуализма заљубљених, иницијацијски за један тренутак: „И тихо шапуће Месецу дахом вечности“.

Месец код Ц. К. Купера, у традиционалној симболици, обично је представљен као женска моћ и царица небеска. Али је и универзални симбол „ритма цикличног времена“,[12] те универзално свепостојање. У Димитријевићевој интимној лирици, Месец одише *дахом времена*. У каснијим његовим *Песмама*, и антологији *Космички цвет*, Месец метафорички призива лепоту, суптилни лиризам и просветљење у срцу и мислима.[13] У завршној, понајлепшој строфици, доминирају неколико космичких симбола у сплету красних поетских слика:

„На црној кадифи ноћног неба,
Звезде трепере, и стидљиво те гледају.“

Пренаталну црну таму, кадифастог ноћног неба, које је царство блажено и истовремено поредак у свемиру,[14] улепшавају звезде што трепере у васионском ритму. Небо ће у већ поменутој збирци М. С. Димитријевића „Песме“, космички надгорњавати и надкриљивати Димитријевићеве стихове.[15]

[12] Исто, стр. 104.
[13] Н. Цветковић, *Небеска симболика у поезији*, Лесковац, Београд, 2020, стр. 19.
[14] Ц.К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола*, стр. 111.
[15] Небо је за Милана Димитријевића „космичко-изражајна и лирско-имагинативна одредница, која означава подручје недомашног, тек слућеног, незнаног и емотивно

Наредна лирско-интимистичка песма *Чекање*, од четири строфе, са неправилним римама, сва је у знаку *жеља* и *снова*, са сличним космичким сликама, од којих се неке понављају. У древним *Упанишадама* је записано: „Човек је од главе до пете створен од својих жеља“, што донекле потврђује и ова песма, код које свака строфа почиње са: *Желео бих*... Жеља је, према Лудвигу Фојербаху, исходиште, па чак и *права бит вере*:

„Желео бих да те нађем у сновима
Уморан од чекања очи кад склопим“.

Милотније је и прикладније сневати, него се уморити од набујалих осећаја, при чекању, кад се очи склапају.

„Да пливамо по мору времена
Док се у њему сав не истопим“.

Пливање по мору времена оличава бескрајно кретање и извориште свеколиког живота, „збир свих моћности и манифестација, неизмерног и недокучивог“.[16] Оно је и нека врста исходишта и откривања истине.

Додајмо овде, да у писму од 4. II 1972,[17] Милан аутопоетички указује како је, када и у каквом стању духа и расположења, писао песму *Чекање*. Било је то негде око два сата после поноћи, када му је *потпуно досадило учење* и када му се природно приспавало, уз помисли на Љиљу и свеколике жеље да она буде поред њега, што га је поетски заводило. Душа му је снажно реаговала на *саму себе*, како би рекао Балзак, откривајући противречности између жеље и стварности, јер је Миланова драга била у том моменту далеко. „Писао сам како ми је шта *падало на памет*, па је због тога можда мало недотерана“, додаје Милан.

С поетичког и уметничког становишта то значи да је писао врло искрено, спонтано и непосредно, онако како је у том моменту изворно осећао. У том смеру га је подстицао *ерос*, који у грчкој филозофији и мишљењу означава *жељу*, што је више пута у стиховима апострофирана, љубавну чежњу[18] и

---

неухватљивог света, духовног и етичког, астрономски сазнатљивог, али и трансцендентног. Слика неба код њега се варира у веома различитим представама, што су одраз космолошког као „и општијег људског виђења и сазнања“. - Н. Цветковић, *Небеска симболика у поезији*, стр. 9.

[16] Ц.К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола*, стр. 116.

[17] Н. Цветковић, *Астроном - песник - друмовник Милан С. Димитријевић*, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, св. 23, стр. 591-592.

[18] Према Блекбурновом Оксфордском филозофском речнику, љубавна чежњивост, ерос, може да се јави код неке особе као њен *објект*, уз преношење са појединачне особе, у овом случају девојке Љиље, на њену лепоту. Жудња за девојачком лепотом, овде је визија, коју је душа младог песника, била у стању да види у просторима и

непосредност посредовану рефлексијом и особеним уметничко-поетичким виђењем.

Као што је Димитријевић сасвим спонтано писао песму, тако се и аутопоетички, у поменутом писму (1. II 1972) исповеда и сугестивно тумачи своје снажне емоције. У она два почетна, напред анализирана: о жељама да се нађе у сновима и о умору од чекања и онда прецизира: „Замишљао сам како мислим на тебе кад се будим, и с времена на време у току дана и увече“; и ту још додаје: „и када сам у сновима тако да стално, бар у мислима, будемо заједно“ - Мисли и замишљања у љубавним обузетостима су, балзаковски речено: кључ који отвара све ризнице и прибавља тиху радост без брига. А снови су универзално људски, такође психолошки кључ који „отвара толика тајна врата, па и капије које разум не може да отвори“ (Марко Ристић).

Друга строфа песме *Чекање*, као и све потоње, у знаку је жеља, што смо већ напоменули. Песнички субјект, кроз своје „Ја“ манифестује жеље чији је циљ и једини објект-задовољство: да драгу чује у корацима „што разбијају ноћ над градом“. И он би, као урбано биће: да устане и пође са њима, до испуњења жудње, да јој усне додирне крадом. Космичка ноћ, што се надноси над урбаним стаништем, устајања, кретања и жељковани сан за додиром усана, за пољупцем. Пољубац је овде страсна жеља да се удахне и упије део бића које се воли до обожавања. - Снови у овој интимистичкој песми играју врло значајну улогу. Мотив снова је готово свеприсутан и то као један вид унеколико супротан датој стварности, са елементима алегоричности што уноси романтичну ноту. Али ту се налази и понешто од надреалистичког надсвета у смеру слободне и разигране фантазије (разбијање ноћи), те се снови укључују и као евентуална могућност уплива на стварност, што на свој начин појачава дескриптивно тумачење у писму. Снови, заједно са космичким симболима: звездама, ноћи, зоре, свитања, у извесном смислу пројектују оно што ће се догодити у блиској будућности и у животној стварности.[19]

„Желео бих да те видим у звездама
Што над тобом тихо трепере“

Звезде су у Милановим младалачким просторима, извориште светлости, у општељудском виђењу пак стварни извор благотворне радости живота, нарочито за онога ко уме да ужива у озвезданим небесима и да се истински

---

*пољима истине*. - Сајмон Блекбурн, *Оксфордски филозофски речник*, Светови, Нови Сад, 1999, стр. 243.

[19] Пол Валери сматра да разуђени поетски свет разоткрива „више аналогије са поетским светом“. Он чак мисли да је од раздобља романтизма дошло до збрке „између појма поезије и појма сан. Сан открива пример света, у коме све стварне појаве могу бити представљене, али у коме се све појаве дешавају или мењају кроз саме варијације наше дубоке сензибилности...“

предаје њиховим светлосно-треперавим небеским чарима.[20] У песничким представама, па и Димитријевићевим, звезде раскошно расипају свој сјај, у коме би он да види своју драгу. У симболистичким па и неосимболистичким виђењима, која су блиска Милану, звезде су својеврсна лутајућа ватра и трептави распрскавајући плам, лирски узноситих метафора.[21] Тај замамни сјај треперавих звезда, наводи песника „Да сатка писмо (...) од надања и да га пошаље *поштом вере*,“ ми додајемо вере у љубав.

Завршну строфу, делимично римовану, као и претходне, астро-песник Димитријевић, сам тумачи и коментарише, указујући на симболички амбијент *прозора*, потребу да драгу осети у лахору и мирису шуме, и да му се у хору свитањем причају поруке далеке:

„Желео бих да те осетим у лахору
Зауздам га мирисом шуме неке
Разбијем, умножим, вратим да у хору
Свитањем ти причају поруке далеке“.

Милан на прикладан и сугестиван начин разјашњава и интерпретира последњу строфу чекања, уносећи при том, више лирско-пејзажистичких, дубље емотивних и симболичких појединости. Песник је стајао на прозору, док је напољу пиркао ветрић, који симболички оличава дах свемира, али истовремено и моћ духа љубави да успостави, спрегне и одржи везу између двоје заљубљених. Тај поетски, лахорасти ветрић, долазио је преко Дунава, а лиричар у полузаносу представља, *можда из Зрењанина*, из родног места и завичајног простора његове вољене. И сасвим природно, песнички субјект је желео да у њему осети своју драгу, али истовремено да јој га врати назад. Жеља се оданички пробудила: *да га усмери у неку шуму*, која, у традиционалној симболици представља „царство психе и женски принцип“.[22] Ова жеља унеколико изражава снагу песниковог карактера и способност за делање и креацију, потврђујући истинитост свеукупних интимистичко-љубавних идеала.

У тој шуми, која је место *огледања* и иницијације, би га крошње јела и борова зауставиле, додаје лиричар Димитријевић, „и између чијих стабала би се разбио на ситне лахорчиће, што би дофарлијали до тебе и миловали те ујутру.“ Јела и бор овде приказују изабранике, честитост, стрпљење,[23] животност, плодност и снагу карактера[24]; а стабла пак, оличавају манифестни цвет, при чему је корен доњи цвет, а гране небеса.[25] - Ова Миланова тумачења, шире поетолошки гледано, могу да се односе на објашњење

[20] Н. Цветковић, *Небеска симболика у поезији*, стр. 63.
[21] Исто, стр.63.
[22] Џ. К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола*, стр. 181.
[23] Исто, стр. 57.
[24] Исто, стр. 18.
[25] Исто, стр. 157.

унутрашњег односа језичког подтекстног остварења, у његовој аутономији, у смислу морално-поетске слободе.

Бор је, према Веселину Чајкановићу, истакнуто „сеновито дрво. То веровање нашло је израза у неколиким мотивима из народних песама и приповедака," што је, чини се, нашем песнику унеколико било знано.[26] Јела пак, због своје величине, дуговечности и лепоте (атрибут висока, вита, зелена, је станиште горске виле, која са своје јеле дозива другу вилу, стоји у једној народној песми.[27]

У овој интимистичкој преписци обогаћеној мањим љубавним песмама и фрагментима, изражен је једноставан, складан, дубље проживљен облик лирике, у којој се стваралачки оваплоћују најважније особине лирског: топла и проживљена осећајност, одређен вид поунутрашњења, Димитријевићу својствена спонтаност и непретенциозност и интензивнијем изливом лирског „Ја". Такве су песме: *Чекање, Сан моје Љиљице* и др. У њима се прожимају субјект и објект, лирско ја и астрални свет, уз целовитије *поунутрашњење* оспољеног васионског простора и његових ентитета, звезде, Месец, ноћ...

## THE INTERLACING OF COSMIC SYMBOLISM WITH DREAMS AND INTIMISTIC LYRICS IN THE EARLY CORRESPONDENCE OF M. S. DIMITRIJEVIĆ WITH LJILJANA AĆIN

This article reveals the poet Milan S. Dimitrijević in a completely new light, with thematic-motive enrichment as a predominantly astro-poet and lyricist inclined to intimate singing, unlike the collection "Songs" (2003). At the same time, the author deals here with layered cosmic symbolism; and uses elements from folk folklore; and all this through the appropriate epistolary form.

**Key words:** poetry, cosmic symbolism, letters, intimacy, lyrical "I", astral

[26] Веселин Чајкановић, *Речник српских народних веровања о биљкама*, Сабрана дела, Београд, 1994, стр. 34.
[27] Исто, стр. 106.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 973-983**
**https://doi.org/10.69646/padrb2449**

# „С ГЕОМ НА РЕДУТУ" ПРЕД ЗВЕЗДАНИМ ВРАТИМА IV

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs

**Резиме:** Претстављено је лирско-поетско стваралаштво, савремених бугарских песника Ангела Ангелова, Станке Боневе, Руже Велчеве, Илијане Илијеве, Александра Милчева, Маје Митове, Рајча Русева Рајсна, Цонке Христове и Петра Чухова, у чијим се стиховима често налазе небески мотиви.

**Кључне речи:** астрономија у култури, бугарска поезија

И на овој, као и на ранијим конференцијама "Развој астрономије код Срба" (V (2008), VI (2010), VII (2012), VIII (2014), IX (2017), X (2019) и XI (2021)), представили смо учесницима наше нове преводе стихова бугарских песника. У почетку, бавили смо се превасходно поетским стваралаштвом наших пријатеља, чланова књижевног клуба „С Геом[1] на Редуту", па традиционално задржавамо овакав наслов, мада већина овде присутних песника нису у њему.

Овде су дати препеви стихова на српски деветорице бугарских песника, које смо више пута представљали астрономским круговима и шире.[2] Код

[1] Гео Милев (1895-1925) је знаменити бугарски песник. Ларпурлартиста, модерниста уз склоност ка експериментисању. У каснијем периоду, Милев је еволуирао ка марксистичким схватањима и погледима на уметност, у оквиру часописа *Пламък* (Пламичак). У поменутом часопису објавио је револуционарну поему *Септември*, због које је касније прогањан. Он је врло значајан представник књижевне левице, која је тада била присутна и на нашим просторима. У мају 1925, због својих прогресивних схватања и делања, убијен је од стране бугарске полиције.

Објавио је више збирки песама, а афирмисао се и као врстан преводилац класичне и модерне поезије, укључујући ту Бајрона, Гетеа, Мајаковског и друге. Дела: *Жестокият пръстен, Иконите Спят, Антология на жълтата роза, Антология на червената роза* и др. *Енциклопедија Лексикографског завода 5*, Загреб 1961, стр. 193.

[2] Милан С. Димитријевић, "*Савремена бугарска поезија; клуб песника "С Геом на Редуту" и чаровитост лирско-космичке инспирације*", Зборник радова конференције

поетских стваралаца које смо изабрали, небески и космички мотив и симболика су често присутни у њиховим остварењима  У овогодишњем прилогу представљамо наше препеве на српски из опуса савремених бугарских песника Ангела Ангелова, Станке Боневе, Руже Велчеве, Илијане Илијеве, Александра Милчева, Маје Митове, Рајча Русева Рајсна,  Цонке Христове и Петра Чухова. Пошто смо их, као и њихова остварења више пута представљали, пустићемо да о њима  сведоче стихови.

**АНГЕЛ АНГЕЛОВ**

(3)
недостајеш ми...
измишљам 1001 фантазију.
све са тобом.
на крају
без нишањења
прострелим
(наставак на 2-ој страни новина)
10-ку твојих зеница.
сваки пут.
у бескрај те
односе плави анђели.
(догађај написан црно на бело постаје  убиствено истинит)

недостајеш ми...

---

"Развој астрономије код Срба V", Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. 8, 2009, стр. 759-791.

Милан С. Димитријевић, «*С Геом на Редуту под звездама*», Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. 10, 2011, стр. 1093-1124.

Милан С. Димитријевић, «*С Геом на Редуту под звездама II*», Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. 13, 2012, стр. 1255-1296.

Милан С. Димитријевић, «*С Геом на Редуту под звездама III*», Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VIII", Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. 16, 2016, стр. 625-684.

Милан С. Димитријевић, «*С Геом на Редуту пред звезданим вратима*», Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX", Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. 17, 2018, стр. 751-780.

Милан С. Димитријевић, «*С Геом на Редуту пред звезданим вратима II*», Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба X", Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. 19, 2019, стр. 739-756.

Милан С. Димитријевић, «*С Геом на Редуту пред звезданим вратима III*», Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XI", Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. 22, 2022, стр. 847-861.

(5)
људи говоре
да сам био пијаница
али ја
сам
просто
градска
пијандура
зомбирам се с измшљеном лепотицом
опија ме
оаза њених ногу
гипсам се
и
патим

распадају ме
1001 ~зашто~
недопричане и свете
шехерезаде

поноћна пијавица

недостајеш ми

## СТАНКА БОНЕВА

ЈА САМ ВОДА

Вода памти. Као сваки дажд.
Осну је линију у срцу метла
дели пространство где "процвета раж"
до гасећих се угарака светла.

Вода... сам ја. А вечност ти,
коју у успомене ток сада носи:
хлеб и звезде, бодљикава жица, трава, … ;
зарђали срп и прећашњи откоси.

Почеће пљусак над билом брега,
по коме скитају мазне хијене,
што плот до кости споља пречисте од свега.
А извор нам изнутра носи промене.

ЛЕТЊА ПРОВЕРА

Била сам сладоледно лепљива,
боса и
ружичаста,
неодољиво далека,
непромишљено блиска,
тамнећа у шапату, светлећа
у шакама ти:
преображена у свица
ноћна птица од сенки
била сам.

Ти, који си ми вода и суша,
ја, која сам твој ваздух -
нас двоје смо у различитим просторима
данас
на аеродромском терминалу.

... А Лето броји путнике
с јесењим картама.

**РУЖА ВЕЛЧЕВА**

ЦРКВА

Улазим ти у душу на прстима --
као у цркву.
Очи светаца
ме изгарају.
Нисам заборавила,
да носим своје грехове --
као тешку грубу одећу,
која ми пече кожу
и душу.
Пред амвоном,[3]
прекрстила сам молитвено руке,
смирено молим опроштај
и спасење.
От тебе сам се сто пута одрицала,

[3] **Амвон** (грч. άμβων - узвишење), је уздигнути подијум у православним храмовима, обично за висину једне степенице, испред иконостаса.

а ти си сто пута у мени васкрсавао.
Губила сам се у далеким световима,
али сви путеви
теби су ме враћали.
Падала сам у сан у туђим креветима,
но ти
у сновима си ме пригрлио.
Помилуј мене,
грешницу,
и воли ме,
упркос свим догмама и канонима...

## ИЛИАНА ИЛИЕВА

### ИСТРЕСАЊЕ СИНОЋНОГ ПОКРИВАЧА

оне протуберанце,
чији чоколадни омот лети
и соба се надува грленим ветром, са твојим
заборављеним смеховима,
а бамбус превија гриву у премрзлу воду,
и вода у чесми сама одлази -
неодшрафљена од зарђале резбарије,
поново се враћа за скок са високих планинских брда

оне протуберанце,
чија стакла овијају платна,
зграбиле су дневне коцке,
наборале ноћне ударе,
женско стењање и пећинске мушке усхите
са несхватљивом кривицом

те протуберанце
извлаче кишне кабанице и развлаче их нашироко и
надугачко
за послужавник соли светости,
а покривач спада са лица и тоне под петама стола,
као празна сукња непотребне жене

оне протуберанце,
које читају од корице до корице

и набијају прстенове на разнобојне пруге по зидовима,
и напијају се преврелим соком поморанџе,
да би повратиле боју сунцу,
само су твоје,
твоје су твоје,
како
и где да их сачуваш
за други пут?

МАШТАЊА ИЛИ ТАКОРЕЋИ

*

Маштам да видим поље памука.
Да кинем. Да ме засврби нос.
Да знам где су поникли
чаршави на којима спавам.

*

Није исто да једеш пиринач
и да газиш по пиринчаном пољу.
Желим да неког дана покиснем
међу пупољцима на изласку сунца

*

Када перем вуну
река ми блеји у рукама
и мирише на стадо
а стадо – на реку.

**АЛЕКСАНДАР МИЛЧЕВ**

СЛУЧАЈНО САМ ЧУО

Случајно сам чуо старе песме звуке -
сетише ме на младе године луде!
И унесен у успомене слатке
схватио сам - да младост ми оде!

Остарех! И шта? Да проклињем, да плачем?
Да се жалим? Коме? Нерешив је проблем!
Само напред ћу ићи, да! И горе главу!

Здрав и прав сам, зар не? Значи да сам у праву!

PS. Како је речено: "Док смо на
својим ногама и нормалној храни
немамо право да се жалимо!"

Софија, 13.03.2016.

## МАЈА МИТОВА

### НЕРАЗРЕЂЕНО ВИНО

Неразређено вино беху дани,
кроз које смо надживели острва,
ослушкујући историју, шкрипућу
испод прашних ногу лодоса[4].
Опкољени очерупаним морем,
с заливима које су нагризле плаве медузе-
у кући слетелој на стену,
са кровом који је некуда одлетео.
Са заслонима треперавим од лењости
и гостопримљиво протегнутим недрима.
У којима трепавице циганске луне
плету сламено сенчило
за неохлађену страст,
отпијену од Митоса[5].
Зато што тамо часовници
нису нахрањени садашношћу.
Новембар ступа у стопе септембра.
И Јасонова су једра
ноћи, када у Старом театру
сваког лета бик боем одвлачи стид
Европе. А пред Дверима Зевса и Хере,
подупрти штапом ишчекивања, питања
Тасоса вребају примамљиви повратак.
Чак док Миносови изданци
не изаткају арханђеоске младице,
а Орфејеви потомци не натпевају
оностране стазе сирена
и у загрљају се исправе над високим олуцима.

[4] Лодос је јак југозападни ветар који повремено дува у Егејском Мраморном мору.
[5] Познато грчко пиво.

До тамо, где су врхови усана,
а дани су дужи од живота.

## БЕЗКОСОВСКА СРБИЈА

Јуче нас Србија безкосовско
сусрете с гробљима.
Тужна стратишта
на Брегу Слободе.
Забрадатилом  у црни мермер.
Љигавом као дно мочваре.

Спомен је био уграђен у бетон,
а бедан је испузао живот.
Са сандалама без крила.
Деспотима-феудалцима
намигује у кандилима.
Надимљује поље -
коњица тутњи
тамо - вековима.

Трула и усахнула стрчала су
пограничка стабла.
Као прсти оживелог мртваца.
Са гестом који злокоби несрећу.
Са обудовелим гранама -
вешалима за освете.

Грактање гаврана раздера
подземне слојеве...
Србија Безкосовска
у шаци смрви
зрно наровo.
Коцкар је опет  проиграо
род староседелаца,
у рату с коцкама,
и постао мртвац из гроба.

**РАЈЧО РУСЕВ РАЈСН**

МЕЛНИК

Гледам Мелник.
И не сећам се
ко је то казао:
ту Господ започе да прави нешто
пијнуо винца - па отказао.

**ЦОНКА ХРИСТОВА**

ИЗ «ГОДИШЊИХ ДОБА»

I.
Пролеће је најсуровије годишње доба –
зачиње у својој утроби
вечерње јорговане, зумбуле,
безумну воду, распаљене наде.
А ја, очарана тим пролећним законом,
у језерским очима као пахуља се топим
и затрпавају ме твоје густе веће.

III.
Последњи сунчев зрак
уморено леже,
као лист без живота
на твоје раме.
Јесен је строга, мудра,
безнадежна и блага,
као ти, мама.

ТЕРЦИНИ

Како ми се хоће да поништим зиму,
да је прецртам као погрешну реч
у правилном исказу о данима.
Да је прецртам као погрешну реч
из јучерашњих вести, које
одлећу сиве и бестелесне кроз камине.

из јучерашњих вести, које ми
доносе средњовековни осећај,
да је повратак у прошлост увек лето.
Доносе ми средњовековни осећај,
да немам снаге да погубим зиму, да преживим,
јер хиљаде година у зими живе.

## ПЕТАР ЧУХОВ

МАСЛАЧАК

Мада ме ветар испуњава
јаросним очекивањима
безветреност ме је увек
вређала

Да ли сам био лист
у прећашњем животу
или ћу бити застава
у неком будућем
не могу да знам
и зато
сусрећем са смиреношћу
своју судбину
и чекам неког заљубљеног
да ме дуне
у лице
вољене

* * *

Сакупљам пера
са којима
ћу написати
аутобиографију

имам једно -
од роде
која
ме је донела

Друго - од анђела
који
ме је пољубио

треће -
од ласте
са којом
тако и не свих
гнездо

али још немам најважније -
од гаврана
који ће
да ми проговори

## „WITH GEO ON THE REDOUTE” IN FRONT OF STARGATE IV

The lyrical and poetic works of contemporary Bulgarian poets Angel Angelov, Stanka Boneva, Ruža Velcheva, Iliana Ilieva, Aleksandar Milchev, Maja Mitova, Raicho Rusev Raisn, Tsonka Hristova and Peter Chukhov, whose verses often contain celestial motifs, were presented.

**Key words:** Astronomy in Culture, Bulgarian Poetry

**Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба XII”**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 27, 2024, 985-993**
**https://doi.org/10.69646/padrb2450**

# ПРЕСЕЛИЛИ СЕ МЕЂУ ЗВЕЗДЕ V

ЂОРЂЕ ПЕТКОВИЋ

*Културолошки пројекат «Јухорско око», Параћин*

**Резиме:** Поводом конференције «Развој астрономије код Срба XII» припремљена је ова поетска публикација - фанзин са деконструисаним сонетима посвећеним академику Драгославу Михаиловићу, новинару и песнику Душану Аничићу, поетеси Милени Вучковић, карикатуристи, Бранislаву Ђокићу - Кану и уреднику "Багдале" Милошу Петровићу..

**Кључне речи:** космичка поезија, астрономија у култури

## УВОДНА НАПОМЕНА

*Као и на неколико претходних конференција „Развој астрономије код Срба“, Ђорђе Петковић је и овај пут припремио нову поетску публикацију - фанзин*[1] *са веома прецизно осмишљеним акростихом, тако да у сваком реду прва слова, прочитана одозго на доле, представљају име личности којој је песма посвећена, што је често обогаћено и са неким епитетом или поруком. У доњој половини песме акростих иде уназад, као да га гледамо у огледалу, што Петковић означава као "реп". Такође, Ђорђе често узима делове текста из стваралачког опуса особе којој је песма посвећена, то јест "деконструише" га, па зато такве песме именује као "деконструисани сонет са репом и акростихом у огледалу". Од осме конференције акростих у његовим лирским остварењима је обостран, тако да се порука налази и када се саставе задња слова у стиховима. Ове фанзине Петковић публикује у педесет нумерисаних примерака од три листа односно шест страница, тако да је сваки примерак јединствен, па има и посебну библиофилску вредност. Више пута смо у претходним Зборницима напомињали да Петковић одступа од строге сонетне форме, и песме публикује без поделе на стихове.*

[1] Фанзин је аматерска публикација, ручно израђена од стране фанова, из љубави а не због профита.

*У првом прилогу са занимљиво осмишљеним називом "КОСМИЧКА ПРИТОКА С МОРАВСКОГА ТОКА, када се почетна слова у сваком реду прочитају одозго на доле, а затим укључе и задња слова, почевши од првог реда на доле, добија се ауторова порука, која гласи „СОНЕТ ДРАГОСЛАВУ МИХАИЛОВИЋУ". Спајајући почетна слова од краја навише, добијамо исту поруку "као у огледалу" а "акростих" и "реп" деле осам редова чија се почетна и крајња слова не уклапају у понуђени текст. Порука следећег прилога: „СА МАРСОВЕ ПЕСТИ ШАЉЕ ТАЗЕ ВЕСТИ“, је "ЗА ДУШАНА АНИЧИЋА ТАНЈУГОВЦА СОНЕТ У трећој песми, „МЕЂ' ЗВЕЗДАМА ДАМА НИЈЕ САМА“, порука је „МИЛЕНИ К ВУЧКОВИЋ АКРОДЕКСОНОВ ЛЕТ“, у четвтрој, „ИЗ КОСМИЧКОГ МИРА ЗЕМЉУ КАРИКИРА“, акростих је: „ЂОКИЋ БРАНИ СЛАВУ ПОПУЛАРНОМЕ КАНУ“, а у петом прилогу, "УРЕЂУЈЕ ЗВЕЗДЕ ВОЈВОДЕ ПРИЈЕЗДЕ" гласи „МИЛОШУ ПЕТКОВИЋУ УРЕДНИКУ БАГДАЛЕ".*

*Врсни, оригинални и маштовити песник Ђорђе Петковић, стваралачки је, својим необичним и занимљивим хуморно-ироничним стиховима, обогатио садржај Конференције «Развој астрономије код Срба» и поетског скупа "Космички цвет поезије", у њеном завршном делу.*

*М. С. Димитријевић*

**ЕДИЦИЈА „ВИЛИН КОЊИЦ“**
НОВА СЕРИЈА

RES EXTRA COMMERCIUM

**ЂОРЂЕ ПЕТКОВИЋ**

# ПРЕСЕЛИЛИ СЕ МЕЂУ ЗВЕЗДЕ V

*Деконструисани сонети с репом и с обостраним акростихом у огледалу*

*Уместо*
*IN MEMORIAM*

*Књжевницима и публицистима „Јухорског ока“ умрлим између две Конференције*



ПАРАЋИН-БЕОГРАД
18-22. IV 2023.

Културолошки пројекат „ЈУХОРСКО ОКО“
Књижевни клуб „Мирко Бањевић“

## 1. КОСМИЧКА ПРИТОКА С МОРАВСКОГА ТОКА

Академик Драгослав Михаиловић
(Ћуприја, 17.11.1930.–Београд, 12.3.2023)

Сав у звездарници, где је високи крем,
Он према небу нем дивећи се птици:
Није поезија задивљујући ких,
Емитује се стих а живот проклија!
Тражи се карамбол, исповест у драми,
Дух се распомами, ако је све то фол!
Разумљив да је ков, светлуцаво слово,
А још кад је ново, бива празнични лов!
Где год се чује (пт)ић и Морава гори,
Огањ проговори, те одигра попић!
С отока му троглав за писмо и главу,
Ласкајућу славу - избављујући сплав!
А сав небески сјај, важнији него трон,
Вуче се као клон за будући белај!
Узбуди се соко, па црно на бело,
Уздигне посело до неба високо!
Враћа се караван, чујем божански брујк,
Антистихове кључ: дан бива у сну сан!
Лов је по роману: виши црв, мањи лав;
Са болесним је здрав кад одбија храну!
Оштре се чизмаши: падне на очи ноћ;
Глуме тандара-број по чобанској паши.
А с ракијом вино преобрази пилав,
Римујем да сам здрав, уклопи се фино!
Достижни ми снови: чорбица, карфиол!
Тобожњи карамбол рудар да прослови!
Ево ме, стих по стих, живот ми проклија,
Није поезија задивљујући ких!
Он према небу нем дивећи се птици,
Сад у звездарници за ситнеж и за крем.

---

Издање поводом одржавања
XII КОНФЕРЕНЦИЈЕ „РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА“ – Београд, 18-22. априла 2023.

## 2.СА МАРСОВЕ ПЕСТИ ШАЉЕ ТАЗЕ ВЕСТИ

Душан Аничић, новинар и песник
(В. Сочаница 10.10.1947 – Јагодина, 1.11.2021.)

Заумна празнина - космопоетски кут:
Акродексонов пут изазива глина!
Деконструкције сјај злочуђа увек пун:
Ускочим ли у чун, очекујем му грај.
Шушти Танјугов стег у поетском духу,
Антејском прислуху неприличан је бег.
Но, десио се стров – босанско посело
Аждаји за јело, и Ти у коштац нов!
А с моравског шанца потребован је блиц,
Нађе се миц по миц са суровог кланца.
И двоструко чело изазива му нос:
Чему се чуди кос, уз које начело?
И са мутне врачке збрајано чен по чен
Ћуранов буди ген са мито-играчке.
А уз трновит пут, било је фркет-клот,
Али и нови спот - духовно утегнут!
Ћерајућа ће сен у изазов даље
Излагати маље као Пантићев плен.
Чемеран је то гнус за додирје блиско,
И продорје склиско куда нас вуче кус.
Несташан глгов коц иза паравана,
Арогантна слана за новинарски звоц.
Аничић је пао као ковидски лов,
Нежан му био ков, тек изусти „јао“.
А оста у дугу да свој допесми круг,
Што му моравски луг пренесе у дугу.
Ускочим ли у чун, ослушкујем му грај:
Деконструкције сјај злочуђа увек пун!
Акродексонов пут изазвала глина:
Заумна празнина – космопоетски слут.

---

Издавач: Књижевни клуб „Мирко Бањевић“
За издавача: Андрија Радомировић

## 3. **МЕЂ' ЗВЕЗДАМА ДАМА НИЈЕ САМА**

Милена Вучковић, поетеса
(Бољевац, 1966. – Параћин, 18.02.2022.)

Месечев жалан лук и суза звездана,
Иза паравана оглашава се мук:
Лажирано чудо преусмерава звер,
Емитује се смер у разорје лудо!
Научне прогнозе условљавају пад,
Издашан виноград а скромније лозе,
Кукњава као глас, разарајући звук,
Враћају ме на мук милујући бај-пас.
У дан усмераван, чујем ноћно звоно,
Чудо праисконо, силази ми на длан.
Као библијски сев њено мами слово,
Одзвања олово и за будућност снев.
Ван суве утрине не разазнајем жал:
Искупни маестрал може ли из глине
Ћутњи да веже ћут: у огледалу рат;
Ћораву игу сват, а своме ћуту смут!
И до боли је бол а са те кривине
Ватру ветар кине, расцвета карамбол.
Оглашава звоно: зар детету пилав?
Куд оде живот сав? Збуни праисконо.
Чедо зар Кајино сада ковидски плен?
Уђем у поглед њен, подарје опчино!
Вуче се ковид-лек, потражује се спас,
Као насушни клас одзива се: чек-чек!
И косовски се јед разлива са битке.
Наумчите притке, позив у недоглед!
Емитује се смер у разорје лудо:
Лажирано чудо преусмерава звер.
Иза паравана усмерава се мук:
Месечев жалан лук и суза звездана.

---

Уредник и рецензент:
Предраг Јашовић

## 4. **ИЗ КОСМИЧКОГ МИРА ЗЕМЉУ КАРИКРА**

Бранислав Ђокић – Кан, каракатуриста
(Јагодина,22.04.1947–Јагодина,17.03.2023)

Ђавоља ујдурмо, развезала си сноп,
Откачи се синкоп, заиста опскурно!
Кан академику допуњава калуп,
Изазива Галуп слику и прилику!
Ћуран губи црева, а џигерица фил,
Бездушан каранфил смеху одолева!
Распукао се дрон уз шумадијски жир,
Афоризам је смир за препуњен патрон.
Нема с образа срам нити му цедило
Исмејава шило при уласку у рам.
Спасоносни корак са игре мртвачке,
Лажне нуди врачке, у чулима горак.
Афоризам је Кан из карикатура:
Види му се згура и заузме екран!
У сваком тренутку и на сваком трагу.
Упућује к врагу сопствену полутку.
Визуелна слика: речи плешу кан-кан,
Афоризам је кран: сакупљач реплика!
Луцкасте фигуре затраже клек пред лек,
Смешка се кукурек с Канове бравуре!
И слово по слово. као за рам дум-дум,
Наш галеријски кум исмејаће ово!
А „звездашки“ пир, уз небо као длан,
Распалиће екран, од смеха муца чир!
Београдски ас-бал (ч)умна је прилика,
Ћуран да се слика: загонетни астрал!
Изазва нам Галуп слику и прилику:
Кан академику попунио калуп!
Откачи се синкоп, заиста опскурно;
Ђавоља ујдурмо, развезала си сноп!

Техничка припрема и штампа: ***Студио В. П***,
Марије Бурсаћ 46, Параћин.

## 5.УРЕЂУЈЕ ЗВЕЗДЕ ВОЈВОДЕ ПРИЈЕЗДЕ

Милош Петровић, уредник „Багдале“
(Трстеник, 1.12.1928. - Крушевац 2.07.2022.)

Ма који да је смер у космичком чину,
Истреса прашину вечити Ахасфер.
Луjни се плодоред јавља са терасе,
Остављен је да се преиначи у след.
Шта је све у глини а сновни јесте чин
Употпуњава сплин поетској празнини.
По заумном слоју треба пронаћи лук,
Емитује га смук по свом перивоју.
Трагом критичара писац пада у свраб,
Римује свраб са граб, самог себе вара.
Остварује се ћуд, уз критичарев миг:
Ватромет,змајев риг, кад изазива блуд.
Иза поете бол, из сна чиста јава:
Ћутња га успава а буди охол-хол.
У огледалу се препорађа име:
Успех са Колиме растерује кусе!
Ћелава је глава за рамена ми кул,
И ако сомнабул, она исијава:
Вадим из ока стег да ми освежи ход!
Оде космички брод а мени оста гег.
Речи су наша коб, иза паравана
Троши се мембрана а остварује коб.
Е, кад се свије лук, можда ћу у трансу
Певати романсу да је одслуша ћук.
Уз сваки ружан сан, песма се испрси,
Шума се размрси, препороди се длан.
Остављен је да се преиначи у след
Луjни се плодоред јави са терасе:
Истресе прашину вечити Ахасвер,
Машта искуша смер у космичком чину.

---

ШТАМПАНО У 50 НУМЕРИСАНИХ ПРИМЕРАКА.
ОВАЈ ПРИМЕРАК ИМА БРОЈ:

# MOVED AMONG STARS V

On the occasion of the "Development of Astronomy among Serbs XII" conference, this poetic publication - a fanzine, was prepared, with deconstructed sonnets dedicated to academician Dragoslav Mihailović, journalist and poet Dušan Aničić, poet Milena Vučković, cartoonist, Branislav Đokić - Kan and editor of "Bagdala" Miloš Petrović.

**Key words:** Cosmic poetry, Astronomy in culture

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба XII"**
**Београд 18-22. април 2023,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 27, 2024, 995-1005**
**https://doi.org/10.69646/padrb2451**

# «КОСМИЧКИ ЦВЕТ» ПОЕЗИЈЕ V

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

*Астрономска опсерваторија, Београд, Србија*
E-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs

**Резиме:** Приказан је традиционални песнички сусрет "*Космички цвет" поезије,* у завршном делу Конференције «Развој астрономије код Срба XII». У прилогу су дати хаику стихови Милка Грбовића Грмилка, Мише Лазара и Тамаре Лујак, рецитовани на овом окупљању.

**Кључне речи:** Астрономија у култури, астрономија и поезија, космички мотиви

У поезији, лепоте неба и објеката на њему, несагледиве дубине космоса, звезде, Сунце, Месец, комете... често надахњују ствараоце, што нас је навело да на конференцији «Развој астрономије код Срба VI», године 2010, организујемо песничко окупљање као посебан догађај са називом *«Космички цвет» младости и стваралаштва,* инспирисан насловом антологије песама о космосу.[1] У томе су нам свесрдно помогли чланови књижевног клуба Факултета за културу и медије Мегатренд универзитета. Уз сјајну критичку анализу Николе Цветковића, у Зборнику конференције су објављени и лирски прилози: Тамаре Јаковљевић, Марије Цекић, Бојане Кандић и Синише Цветковића, допуњени студијским прилозима Јове Перића и Николе Цветковића.[2]

После четири године, поново смо, у оквиру Конференције «Развој астрономије код Срба VIII», организовали овакав поетски догађај, под насловом *Космички цвет поезије.* У Зборнику Конференције су уз опис лирског сусрета и одговарајућу анализу[3], укључени стихови: Милка

[1] Милан С. Димитријевић, *Космички цвет*, Просвета, Београд, 2003.
Милан С. Димитриевич, *Стихотворения*, Херон прес, София, 2008, 1-95.

[2] Никола Цветковић, Тамара Јаковљевић, Марија Цекић, Бојана Кандић, Синиша Цветковић, Борис Косовић, Јово Перић, *Космички цвет младости*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. 10, 2011, 1197-1253.

[3] Милан С. Димитријевић, Никола Цветковић, *"Космички цвет" поезије*, Зборник

Грбовића, Милана С. Димитријевића, Смиљане Ђуровић, Милча Кирилова Цветкова, Мише Лазара, Тамаре Лујак, Љубише Р. Митровића, Милорада Радуновића, Зорана Симића и Николе Цветковића.

*Космички цвет поезије II*. Одржан је на следећој конференцији, «Развој астрономије код Срба IX». Поетска остварења Бојане Кандић, Милана С. Димитријевића, Миодрага Петровића, Нине Димитријевић, Светолика Станковића, Смиљане Ђуровић, Томислава Петровића и Николе Цветковића, дата су у Зборнику.[4]

И крај Конференције «Развој астрономије код Срба X», освечањен је и украшен песничким скупом *„Космички цвет“ поезије III*. Научник и особени песник Смиљана Ђуровић, прочитала нам је одломке из своје поеме *Плачем због чемпреса,* Наташа Станић и Тамара Лујак су рецитовале своје стихове са космичком садржином, а на крају је М. С. Димитријевић читао преводе поетских остварења низа бугарских песника из три књиге својих препева.[5] У Зборнику су објављени одломци из поеме *Плачем због чемпреса* Смиљане Ђуровић.[6]

Крај Конференције "Развој астрономије код Срба XI", одржане у време ковид пандемије, обогатио је и улепшао *Космички цвет поезије IV*, лирским казивањима Бориса Косовића, Тамаре Лујак, чији је избор хаику стихова ушао у зборник,[7] и Николе Цветковића.

У завршном делу Конференције "Развој астрономије код Срба XII", такође смо одржали *Космички цвет поезије V*. На почеку нам је своје нове стихове изнео Милко Грбовић, а затим су прочитана песничка остварења Мише Лазара и Тамаре Лујак. Њихове строфе налазе се на крају овог прилога. На крају је надахнуто и са пуно жара, рецитовао Никола Цветковић. Нарочито ће нам остати у лепом сећању „Облак у панталонама“, Мајаковског.

*„Космички цвет“ поезије* постао је традиционално песничко окупљање на крају наше Конференције, које је лирски украшава и оплемењује и завршницу претвара у свечаност поезије инспирисане нбеским и космичким.

---

радова конференције “Развој астрономије код Срба VIII”, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”, бр. 16, 2016, 767-794.

[4] Никола Цветковић, *"Космички цвет" поезије II*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба IX”, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”, бр. 17, 2018, 791-829.

[5] Милан С. Димитријевић, *Пред звезданим вратима,* 2015, 1-356.

Милан С. Димитријевић, *Стаза ка звездама (Савремена бугарска поезија), Пътека към звездите (Съвременна българска поезия)*, Алма, Београд, 2017, 1-352.

Илиана Илиева, *Предмети*, Алма, Београд, 2017, 1-128

[6] Милан С. Димитријевић, *"Космички цвет" поезије III*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба X”, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”, бр. 19, 2019, 787-793.

[7] Милан С. Димитријевић, *"Космички цвет" поезије IV*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба XI”, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”, бр. 22, 2022, 889-892.

## МИЛКО ГРБОВИЋ ГРМИЛКО

### СУНЧЕВ ПРЕКОР МЕСЕЦУ

*Кад увече привијем фитиље*
*да Земљани мало душом дану*
*тада звезде досадне зачкиље*
*а ти бацаш светлост шверцовану*

Сад би и ти Земљи сјајк'о
али немаш чиме сијат,
ако ћемо право, брајко
– то је крађа и плагијат!

Зар друкчије да се зовне
кад чкиљиш у ноћном мраку
шаљеш зраке, ал половне
к'о на тезги на бувљаку.

Какав је то дрски јаваш?
– Ја ти своје светло дајем
а ти Земљу обасјаваш
и дичиш се туђим сјајем.

Шверцованом томе сјају
у незнању тешком њином
људи лоше име дају,
називају *месечином*.

А имају фразу бољу:
*сунчевина* шверцована,
што им светли за невољу
до свитања новог дана.

### НА КРАЈУ СВЕТА И ВЕКА

*Или, када се промене земљини магнетни*
*полови, како научници предвиђају..*

Откачи се Земља са своје багламе
са Млечнога Пута и Кумове Сламе
па јој се магнетно побркало поље

без везе се врти око своје зоље.
(Зоље или осе – ко те за то пита)
два магнетна пола – два хермафродита.

Збуњени ветрови оријентир губе,
све живуљке скачу с Аркине палубе,

петосмерна струја шикља из котура,
исповедник попу полиграф потура,

изненада слога завладала Србља,
рибљи свет наједном почео да брбља,
одјекују морем громогласне ларме.

Амери по свету **не глуме** жандарме,
за опроштај моле Индијанце древне,

плавушама памет као зрака севне,
смерна се старлета таблоида гнуша,

на берзи падају квоте људских душа,
у контејнерима крчме их ђутуре,
пијанци сурутку цевче из чутуре,

пет'о сву ноћ пева, замукне пред зору,
овчице чобана чувају у тору,

гуслар на струнама фура панк и реге,
шверцери купују јаја за бубреге.

Орао подмеће кукавици јаје,

Јуда сребрњаке под камату даје.

Сви се атеисти заклињу у Бога,
вампир – факир лежи на кољу од глога,
бели лукац сецка себи за вечеру,
бедуин се клиза на неком глечеру,

свештеници српски возе стара кола,
истина се стиди колико је гола,

антисемитизам спроводе рабини,

стидни се ваздан шепуре на бини,
егзибиционисти умиру од треме,
стао сат по коме Бог штелује време,

не знајући коме полажу рачуне,
краљеви дижу против себе буне,
лудама дворским поклањају круне,

прохујало време угњилело труне,

расипника туже да је много шкрт,
џелата судија осуди на смрт,
разбојник му омчу намиче на шију
(сви пазе да не би погрешио чију),

болесник лекару нуди капљу здравља,
мутав се глувоме на телефон јавља,

глупи просто кипте од навале знања,
Сунце се од жеге у осоје склања,

задњи грумен земље чека на лопати
мртвога гробара ко ће закопати,

на последњи замах припрема се метла
док свемирска рука не погаси светла...

## НЕГДЕ ИЗА

К’о сви раби земљом милим
сапет страхом и гресима,
ал’ звездани када ћилим
ноћ разастре небесима

загледам се ка том сећу
само што му не узлетим,
и задрхтим, као да ћу
вечне тајне да се сетим;

и шапатом неким призван
праг даљина где се крије
да завирим Тамо, изван
где времена пулс не бије.

Неки давни луг разгарам
под небеским модрим сачем,
невидљиви скидам јарам
најежим се и заплачем.

Са покајно – стидним жаром
заблуде из душе цедим,
као кад се пред олтаром
пред–причесно исповедим.

У том трену магновења
када ми се чело зари,
животни се аршин мења
који мери значај ствари.

Све недаће што ме ломе
што ме мучи, гневи, брине,
ил што срећним чинило ме
све је ситније од трине.

У неважје све се расу
к'о пахуље лањског снега,
просто лебдим у том часу
растерећен земних стега.

Крљушт људских жеља смичем
да ми душом не закори,
усхићено Творцу кличем
што кроз Ријеч све то створи.

Погружен у томе врелу
сав изнутра себе плавим,
дивећи се божјем делу
ја и Њега, Творца славим...

* * *

Танке нити што сам снов'о
прекине ми зора плава
кад осетим да поново
пулс времена откуцава.

**МИША ЛАЗАР**

## ВАВИЛОНСКА

Лепо је бити на врху вавилонске куле
стојиш изнад мора зависти и зла
искорачио изнад лавиринатa времена
што вара у љубави са земаљским прахом
видиш Адама и Еву како излазе из Раја
обезнањене две бебе у суровој дивљини
у крви до неба, Каин слатко убија Авеља
Мојсије издише на прагу земље млека
силази Исус од меда, осе да гаји у пчеле
пролазе Вартоломејске ноћи у низу
инквизиција спаљује средњи, Аушвиц нови век
апокалипса броји чаше и зделе гнева
код Армагедона се скупио сва смрад љубави
клонови Гога и Магога не знају назад
у мирисна поља и цветове младости
изнад којих су ластавице летеле на пролећу...

Са врха руком можеш дохватити звезде
прстом цртати по Млечном путу као по песку
прамене галаксија мазити као репове мачака
дрско вирити у црне рупе, у безвремене казане
и кад те велике очи смрти одоздо почну гутати
питаш се: како си уопште стигао горе?
зашто све разумеш, а тебе нико не разуме?
да ли је Бог рушећи Вавилон под тобом
оставио само песника да све види и сазна
да се свему задиви и да га све заболи
и узалуд говори онима, што само смрт чују?

Београд: 14. март 2023.

## ВАСИОНА

Сунцу певамо, а не његовом родитељу
што звезде рађа из Љубави и Светлости.
Ехнатон се прогласио слугом Сунца
и постао први цар његове топлине
не знајући да слави и Духа Светога.
Светлости се покоравао обичној
док Син Божији, Светлост од Светлости

не објави да је недопојмљиви Бог Отац
Сунце свих малих сунаца у васиони.

Певамо Меркуру и Венери, најмлађем
брату и најмлађој сестри Земље
који уче разуму у лудилу љубави!
Певамо Месецу, а слава је Пресветој Богородици
и свакој ноћи која у зору рађа боголикост!
Певамо и старијој браћи: Марсу, Јупитеру
Сатурну, Урану, Нептуну и Плутону –
еросној добросили и танатосној злосили
плођењу доброг рода и богатству отрова
подвизима покајне душе и непокајности зла
револуцијама зарад Бога и погромима ђаволским
песницима и свецима изнад мора житејске варке
невидљивом богу светлости и кнезу таме у нама!

Певамо потомству само једне звезде
животну песму на харфи смрти певамо!
Кад нас космос са свим својим звездама
запита: ко смо?, одговора немамо!
Само молитва родитељу нашег Сунца зна
да је човек и син и слуга Све Божије Воље!

Београд: 17. март 2023.

ЛИЦЕ

Нестаће једном ово лице!
Само бусен црнице биће крај пута.
Из трепавица ће изнићи трава незаспивалица.
Из зена – сунцокрети
за нове саборе светлости.

Од јагодица, као у житу
зацрвенеће се макови жудње
и биће цвркут малих птица свађалица
из гнезда на месту ушију.

Где душа задње мирисала
бели ће крин моје, и грешно и чедно писати.
А где се некад плотише речи
кроз шупљу ће трску нови ветар
мојим гласом говорити.

Застани путниче!
Опет ћеш видети моје лице
и чути мене
цветног и зеленог крајпуташа.

У Бгд: на св.Пантелејмона 2012.

**ТАМАРА ЛУЈАК**

СПОЗНАЈА

Белег
Тело посуто звездама
Спознаја

У ЗАГРЉАЈ

У твој загрљај
мук звездане прашине
води ме

СЕНКА МОЈЕ ДУШЕ

Звездани зрачак
огртач од иња и -
сенка моје душе.

ЗВЕЗДАНА ВИЛА

Сунце у недрима
месец у рукаву -
Звездана вила.

ЧАРОБНА СТОПАЛА

Чаробна стопала
Црнкапица има -
Звездокрадица.

МРАЧНО ДОБА КОСМОСА

Црна рупа
гута људске душе.
Мрачно доба космоса.

## ЗВЕЗДАНО ПОРОДИЛИШТЕ

Ледена вила
носи кишу у очима.
Звездано породилиште.

## КОСМИЧКА МАТЕРИЦА

Космичка материца.
У џепу облака
звезде првог поколења.

## ВРЕМЕТВОРАЦ

Муње гађају
међузвездани облак -
Времетворац.

## ЛЕПА СИ И ЧЕДНА

Звездана вило,
лепа си и чедна,
сваког труда вредна.

## ОДАКЛЕ ДОЛАЗИ ВРЕМЕ?

Одакле долази време?
Из немирног сна
Звездане виле.

## КРИЛА ПОПУТ ВАСИОНЕ

Блесак муње.
Крила попут васионе.
Сејачи душа.

## ЗВЕЗДОЛОВАЦ

Звездоловац
у недрима својим
васиону чува.

БОЖЈЕ ИСКРЕ

Звезде
прате те у снове.
Божје искре.

## «COSMICAL FLOWER» OF POETRY V

The poetry meeting *"Cosmic Flower" of Poetry V* organized during the Conference "Development of Astronomy among Serbs XII" is presented. Attached are verses by Milko Grbović Grmilko, Miša Lazar and Tamara Lujak, presented at this gathering.

**Key words:** Astronomy in culture, Astronomy and Poetry, Cosmical motifs

## ИНДЕКС АУТОРА
## AUTHORS' INDEX


Алексић Јован 213

Бабовић Љубинка 705

Бајић Александра 785, 819

Борка Душко 9

Борка Јовановић Весна 9

Видојевић Соња 317, 329

Вуца Петар В. 467

Гаврилов Миливој 509

Димитријевић Милан С. 31, 115, 181, 297, 407, 473, 675, 785, 793, 819, 973, 995

Динић Миодраг 259

Јакић Милија 837

Јанц Наталија 509

Јеличић Милан 213, 355, 655

Јовановић Предраг 9

Калаханис Константин 793

Ковачевић Анђелка 309

Костић Гордана 883

Лазаров Ненад Ђ. 565

Лујак Тамара 911

Максимовић Славко 259

Мијајловић Жарко 615

Мијић Милан 355

Миловановић Милош 947

Мулаомеровић Јасминко 901

Николић Виолета Н. 393

Нинковић Слободан 317, 329, 607, 667, 671

Папамихали Олга 793

Петковић Ђорђе 627, 985

Поповић Божић Мирјана 375

Прокић Вера 317, 329

Ровчанин Бранислав Р. 233

Станковић Милош 253

Стоиљковић Драгослав 503, 529, 545

Стојановић Слободан 259

Стојић Милорад 683, 697

Стојичић Биљана 375

Суботић Милан 873

Тадић Милутин 861

Тодоровић Недељко 509

Томић Бојан М. 575

Томић Зоран 253

Томић Милица М. 575

Цветковић Никола 593, 601, 963

Цуцић Драгољуб А. 565

Чубра Андрија 355



**Слика1:** Миодраг Дачић, Предраг Јовановић, Весна Борка Јовановић, Ненад Лазаров, Милан Јеличић, Јован Алексић, Милош Миловановић, Бранислав Ровчанин, Милан С. Димитријевић, Жарко Мијајловић, Бојан Томић, Ирена Кулетин Ћулафић.



**Слика 2:** Надежда Пејовић, Слободан Нинковић, Драгослав Стоиљковић, Слободан Недић, Милан С. Димитријевић, Анђелка Ковачевић, Иван Ћурић, Милан Јеличић, Јован Алексић.



**Слика 3:** Стоје: Милан Суботић, Виолета Николић, Драгослав Стоиљковић, Милорад Стојић, Милан Јеличић, Милан С. Димитријевић, Иван Ћурчић, Милутин Тадић, Љубинка Бабовић, Ненад Лазаров, Јован Алексић; испред: Милија Јакић, Александра Бајић.



**Слика 4:** Јован Алексић, Миодраг Дачић, Милан Суботић, Гордана Костић, Александра Бајић, Милан С. Димитријевић, Милан Јеличић, Војислава Протић Бенишек, Михајло Рацковић, Љубинка Бабовић, Иван Ћурчић, Бранислав Ровчанин, Милутин Тадић, Данијела Милошевић, Ненад Лазаров, Милија Јакић.



**Слика 5:** Недељко Тодоровић, Милан Јеличић, Јован Алексић, Наталија Јанц, Душко Борка, Милан С. Димитријевић, Бојан Томић, Слободан Нинковић, Милош Миловановић, Слободан Недић, Милица Томић.



**Слика 6:** Милутин Тадић, Ненад Лазаров, Весна Борка Јовановић, Милан С. Димитријевић, Предраг Јовановић, Јован Алексић, Бранислав Ровчанин, Милан Јеличић, Душко Борка.



**Слика 7:** Јован Алексић, Ненад Лазаров, Душко Борка, Милан С. Димитријевић, Милан Јеличић, Миодаг Дачић, Весна Борка Јовановић, Предраг Јовановић, Милутин Тадић.



**Слика 8:** Петар Вуца, Миодраг Дачић, Милан Јеличић, Милан С. Димитријевић, Бранислав Ровчанин, Ненад Лазаров, Јован Алексић.



**Слика 9:** Милан Јеличић, Лука Ч. Поповић, Бранислав Ровчанин, Миодраг Дачић, Милан С. Димитријевић.



**Слика 10:** Соња Видојевић, Милош Миловановић, Надежда Пејовић, Милан Јеличић.



**Слика 11:** Наташа Тодоровић, Јован Алексић.




**Слика 12:** Милан Јеличић, Милутин Тадић.



**Слика 13:** Борис Косовић, Јован Алексић, Бојана Кандић.



**Слика 14:** Недељко Тодоровић, Наталија Јанц, Милан Јеличић.



**Слика 15:** Милорад Стојић, Александра Бајић.



**Слика 16:** Гордана Костић, Ненад Лазаров, Бранислав Ровчанин, Милија Јакић, Слободанка Боба Поповић, Војислава Протић Бенишек.



**Слика 17:** Петар Вуца.



**Слика 18:** Жарко Мијајловић, Милан Јеличић.



**Слика 19:** Ирена Кулетин Ћулафић, Весна Борка Јовановић, Предраг Јовановић, Јован Алексић, Бојан Томић.



**Слика 20:** Бојан Томић, Недељко Тодоровић, Наталија Јанц.



**Слика 21:** Јарослав Францисти.



**Слика 22:** Милан Јеличић, Биљана Стојичић.



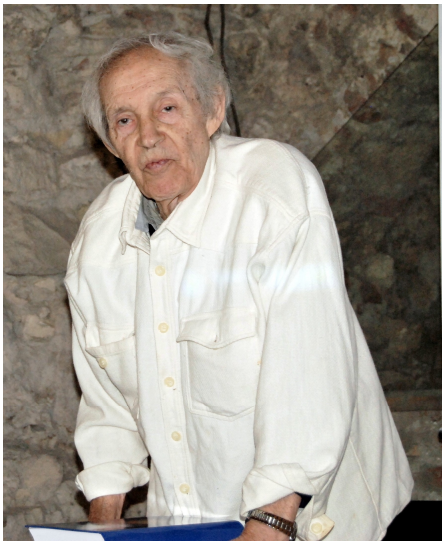
**Слика 23:** Жарко Мијајловић.



**Слика 24:** Ненад Лазаров.



**Слика 25:** Драгослав Стоиљковић.



**Слика 26:** Никола Цветковић.



**Слика 27:** Виолета Николић.



**Слика 28:** Милан С. Димитријевић.



**Слика 29:** Слободан Нинковић.



**Слика 30:** Милија Јакић.



**Слика 31:** Милан Јеличић.



**Слика 32:** Милорад Стојић.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

520/524(497.11)(091)(082)
521(497.11):929(082)

**КОНФЕРЕНЦИЈА Развој астрономије код Срба (12 ; 2023 ; Београд)**
Зборник радова Конференције Развој астрономије код Срба XII, Београд, 18-22. април 2023. / уредник Милан С. Димитријевић = Proceedings of the Conference Development of astronomy among Serbs XII, Belgrade, April 18-22, 2023 / ed. Milan S. Dimitrijević. - Београд = Belgrade : Astronomical Society "Rudjer Bošković", 2024 (Beograd : Skripta Internacional). - 1024 стр. : илустр. ; 24 cm. - (Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић" ; св. 27 = Publications of the Astronomical Society "Rudjer Bošković" ; no. 27)

Тираж 100. - Напомене и библиографске референце уз радове. - Библиографија уз већину радова. - Summaries. - Регистар.

ISBN 978-86-89035-28-5

a) Астрономија – Историја – Србија – Зборници b) Астрономи – Србија – Зборници

COBISS.SR-ID 154374921