ПУБЛИКАЦИЈЕ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА "РУЂЕР БОШКОВИЋ" Св. 17
PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "RUDJER BOŠKOVIĆ" No. 17

ЗБОРНИК РАДОВА КОНФЕРЕНЦИЈЕ

# РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА IX

Београд, 18-22. април 2017.
уредник Милан С. Димитријевић



PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE

# DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AMONG SERBS IX

Belgrade, April 18-22, 2017
ed. by Milan S. Dimitrijević

Belgrade, 2018

**ПУБЛИКАЦИЈЕ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА "РУЂЕР БОШКОВИЋ"**
**PUBLICATIONS OF THE ASTRONOMICAL SOCIETY "RUDJER BOŠKOVIĆ"**
Св. 17 No. 17

# ЗБОРНИК РАДОВА КОНФЕРЕНЦИЈЕ

## РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА IX

**Београд, 18-22. април 2017.**

**уредник Милан С. Димитријевић**

# PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE

## DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AMONG SERBS IX

**Belgrade, April 18-22, 2017**

**ed. Milan S. Dimitrijević**

Б Е О Г Р А Д
2018

PUBL. ASTRON. SOC. "RUDJER BOŠKOVIĆ" No. 17, 1-888 BELGRADE, FEBRUARY 2018

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

**SCIENTIFIC COMMITTEE**

dr Milan S. Dimitrijević - CHAIRMAN

Prof. dr Nikola Cvetković
dr Miodrag Dačić
Prof. dr Radomir Djordjević
academician Vladan Djordjević
academician Vojislav Marić
Prof. dr Žarko Mijajlović
Prof. dr Milivoje Pavlović
Prof. dr Nadežda Pejović
dr Luka Č. Popović
M.Sc. Vojislava Protić-Benišek
Milan Radovanac
Prof. dr Efstratios Theodossiou
dr Aleksandar Tomić
dr Milcho Tsvetkov

**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

On the first cover: Bardu spyglass of althazimut mount on artificial hill, so called "astronomical hill", in old Belgrade observatory (M. Jeličić, Development of astronomy among Serbs VIII, p. 130).
On the back cover: The view of nearly 10,000 galaxies called the Hubble Ultra Deep Field. The snapshot includes galaxies of various ages, sizes, shapes, and colours. The smallest, reddest galaxies, may be among the most distant known, existing when the universe was just 800 million years old. The image required 800 exposures taken over the course of 400 Hubble orbits around Earth. The total amount of exposure time was 11.3 days, taken between Sept. 24, 2003 and Jan. 16, 2004.

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 Education, Science and Technological Development of Serbia

ISBN 978-86-89035-09-4

---

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*

Милан Радованац: ЈЕДАН ПРИМЕР ИГНОРИСАЊА САРАДЊЕ МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА И АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ У БЕОГРАДУ 9

Милан С. Димитријевић: КООРДИНАЦИОНИ ОДБОР АСТРОНОМСКИХ ИНСТИТУЦИЈА ЈУГОСЛАВИЈЕ 19

Милан С. Димитријевић: САРАДЊА ГРУПЕ ЗА АСТРОФИЗИЧКУ СПЕКТРОСКОПИЈУ СА ГРЧКОМ 65

Весна Борка Јовановић, Душко Борка, Лука Ч. Поповић, Наташа Бон, Марко Сталевски, Еди Бон и Предраг Јовановић: ИСТРАЖИВАЊА ГАЛАКТИЧКИХ И ВАНГАЛАКТИЧКИХ ГРАВИТАЦИОНИХ ПОЈАВА НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ (2014-2017) 145

*АСТРОНОМСКА ДРУШТВА, УСТАНОВЕ, ПОПУЛАРИЗАЦИЈА И ОБРАЗОВАЊЕ*

*ASTRONOMICAL SOCIETIES, INSTITUTIONS, POPULARIZATION AND EDUCATION*

Александра Бајић и Милан С. Димитријевић: „ВЛАШИЋИ“, ДРУШТВО ЗА АРХЕОАСТРОНОМСКА И ЕТНОАСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА 167

Зоран Томић, Милош Станковић и Александар Ристић: АКТИВНОСТИ АСТРОНОМСКОГ УДРУЖЕЊА "ЕУРЕКА" У ПЕРИОДУ 2014 - 2017. 175

Драган Лазаревић: АКТИВНОСТИ АСТРОНОМСКЕ СЕКЦИЈЕ ПРИРОДЊАЧКОГ ДРУШТВА ГЕА ВРШАЦ ИЗМЕЂУ VIII И IX КОНФЕРЕНЦИЈЕ "РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА" 185

Милан С. Димитријевић: ПЕТНАЕСТ ГОДИНА НАУЧНОГ ДРУШТВА „ИСАК ЊУТН“ И ОГРАНКА „ЈУГОСЛАВИЈА“ МЕЂУНАРОДНОГ АСТРОНОМСКОГ ИНСТИТУТА „ИСАК ЊУТН“ ИЗ ЧИЛЕА 193

Јарослав Францисти: ИЗГРАДЊА МАЛЕ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ АДАПТАЦИЈОМ ВОДОТОРЊА НА УГЛУ РАДНИЧКЕ И СРЕМСКЕ УЛИЦЕ У НОВОМ САДУ У ПЕРИОДУ 1975-1978. ГОДИНЕ 209

Снежана Вељковић: НАСТАВА ПРВОГ ЦИКЛУСА ОСНОВНОГ ОБРАЗОВАЊА ПРИЛАГОЂЕНА АСТРОНОМИЈИ - ПРИМЕРИ ДОБРЕ ПРАКСЕ 225

Соња Видојевић, Слободан Нинковић, Стево Шеган, Бранко Симононовић, Ивана Бешлић, Стефан Анђелковић, Вања Шарковић, Предраг Обрадовић, Марко Пурић и Александар Миладиновић: СРБИЈА НА АСТРОНОМСКИМ ТАКМИЧЕЊИМА 2014, 2015 И 2016 269

Соња Видојевић, Слободан Нинковић, Стефан Анђелковић, Марко Пурић и Александар Миладиновић: УЛОГА И ЗНАЧАЈ РУКОВОДИЛАЦА НА МЕЂУНАРОДНИМ ОЛИМПИЈАДАМА ИЗ АСТРОНОМИЈЕ 283

Зоран Томић и Младен Вељковић: МЕЂУНАРОДНИ ПРОЈЕКТИ ЗА ПРОМОЦИЈУ АСТРОНОМИЈЕ У СРБИЈИ 293

Снежана Вељковић: ПРОЈЕКАТ “WORLD SPACE WEEK” У ШУМАДИЈСКО - ПОМОРАВСКОМ РЕГИОНУ 303

*НАУЧНИЦИ, ПЕДАГОЗИ, ПОПУЛАРИЗАТОРИ И ЊИХОВО ДЕЛО*

*SCIENTISTS, PEDAGOGUES, POPULARIZERS AND THEIR WORK*

Драгослав Стоиљковић и Роџер Ј. Андертон: БОШКОВИЋЕВО СХВАТАЊЕ РЕЛАТИВНОСТИ КРЕТАЊА 321

Жарко Мијајловић и Надежда Пејовић: ДИГИТАЛИЗОВАНЕ КЊИГЕ РУЂЕРА БОШКОВИЋА 329

Милица М. Томић и Бојан М. Томић: ПАВЛЕ КЕНЂЕЛАЦ У ДЕЛИМА ИЗ 19. ВЕКА НА НЕМАЧКОМ И ЕНГЛЕСКОМ ЈЕЗИКУ 337

Драгослав Стоиљковић и Роџер Ј. Андертон: ТЕСЛА ЈЕ ФОТОГРАФИСАН ДОК ЧИТА МАКСВЕЛОВЕ РАДОВЕ, А НЕ БОШКОВИЋЕВУ ТЕОРИЈУ 345

Петар В. Вуца: МИЛИВОЈ ЈУГИН КИКИНЂАНИН У ОРБИТАЛНОЈ СТАНИЦИ 353

Милан С. Димитријевић: АНАТОЛИЈ АНАТОЉЕВИЧ МИХАЈЛОВ (1941-2016) 359

Синиша Р. Игњатовић: ЗАКОНИ ПЛАНЕТАРНИХ РАСТОЈАЊА НА СЛОВЕНСКОМ ЈУГУ. II ДИО: НОВИЈИ РАЗВОЈ 399

Милан Радованац: КАКО ЈЕ ДАНАШЊА УЛИЦА МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА У БЕОГРАДУ ДОБИЛА ИМЕ 415

*КУЛТУРА, ДРУШТВЕНЕ НАУКЕ И АСТРОНОМИЈА*

*CULTURE, SOCIAL SCIENCES AND ASTRONOMY*

Љубинка Бабовић: ПРИМЕРИ КАЛЕНДАРА, НУМЕРИЧКО - СИМБОЛИЧКИ ОЗНАЧЕНИХ, НА ПОГРЕБНОЈ ОПРЕМИ ПОВЛАШЋЕНИХ ИНДИВИДУА ИЗ VI -V ВЕКА ПРЕ ХР., НА ПРОСТОРУ ЦЕНТРАЛНОГ БАЛКАНА (БЈР МАКЕДОНИЈА И РЕПУБЛИКА СРБИЈА) 425

Александра Бајић и Христивоје Павловић: СУНЦЕ У ЛЕПЕНСКОМ ВИРУ (АРХЕОАСТРОНОМСКА АНАЛИЗА ЛОКАЛИТЕТА) 475

Владо Милићевић: ПАЛЕОКЛИМА ШИРЕ ОКОЛИНЕ АРХЕОЛОШКОГ ЛОКАЛИТЕТА ЛЕПЕНСКИ ВИР (ПЕРИОД ОД 10 ДО $5 \cdot 10^3$ ГОДИНА) НА БАЗИ МИЛАНКОВИЋЕВЕ АСТРОНОМСКЕ ТЕОРИЈЕ ОСУНЧАВАЊА 501

Милан С. Димитријевић: АСТРОНОМИЈА АНТИЧКОГ ДОБА 529

Константин Калаханис, Ефстратије Теодосију и Милан С. Димитријевић: АРИСТОТЕЛОВСКИ ЕТАР И ПРАЗНИНА У УНИВЕРЗУМУ 569

Милан Миљушевић: АРИСТАРХ СА САМОСА, ПОКУШАЈ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ИЗГУБЉЕНЕ КЊИГЕ О ХЕЛИОЦЕНТРИЗМУ 585

Исидора Бјелаковић: АСТРОНОМСКА ТЕРМИНОЛОГИЈА У КЊИЖЕВНОМ ЈЕЗИКУ СРБА 18. И 19. ВЕКА 633

Владимир Ћ. Јанковић: ЕТНОАСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА У СРБИЈИ 645

*КЊИЖЕВНОСТ, УМЕТНОСТ И АСТРОНОМИЈА*

*LITERATURE, ART AND ASTRONOMY*

Никола Цветковић: ЛИКОВНО - ВИЗУЕЛНА СИМБОЛИКА У ЗНАЧАЈНИЈИМ ИЛУСТРАТИВНИМ ПРИЛОЗИМА У СРПСКОМ ИЗДАЊУ ОВИДИЈЕВИХ *FASTI* 655

Јасмина С. Ћирић: „И СТАДЕ СУНЦЕ И ЗАУСТАВИ СЕ МЕСЕЦ“: НЕКОЛИКО ПРЕДСТАВА СОЛАРНИХ ДИСКОВА У ВИЗАНТИЈСКОЈ И СРПКОЈ АРХИТЕКТУРИ ПОЗНОГ СРЕДЊЕГ ВЕКА 665

Миливој Анђелковић: ТУМАЧЕЊЕ ПРОСТОРА У ФИЛОЗОФИЈИ И КЊИЖЕВНОСТИ 697

Никола Цветковић: НАЗНАКЕ О КОСМИЧКИМ ПОЈЕДИНОСТИМА У КЊИЗИ МИЛИВОЈА ПАВЛОВИЋА „ВЕНАЦ ОД ТРЊА ЗА ДАНИЛА КИША“ 707

Никола Цветковић: СРЕТКО ДИВЉАН - НЕБЕСКИ СЛИКАР 719

*КОСМИЧКО – ИНСПИРАЦИЈА ПОЕЗИЈЕ*

*COSMICAL – INSPIRATION OF POETRY*

Ђорђе Петковић: КОСМОПОЕТИКА МУХАМЕДА АБДАГИЋА 729

Милан С. Димитријевић: „С ГЕОМ НА РЕДУТУ“ ПРЕД ЗВЕЗДАНИМ ВРАТИМА 751

Ђорђе Петковић: ПРЕСЕЛИЛИ СЕ МЕЂУ ЗВЕЗДЕ 781

Никола Цветковић: "КОСМИЧКИ ЦВЕТ" ПОЕЗИЈЕ II 791

*ХРОНИКА*
*(ПРИКАЗИ КОНФЕРЕНЦИЈА И ВАЖНИЈИХ ДОГАЂАЈА)*

*CHRONICLE*
*(DESCRIPTION OF CONFERENCES AND MAJOR EVENTS)*

Љубиша Рајковић Кожељац: ОСВРТ НА КЊИГУ НЕНАДА Ђ. ЈАНКОВИЋА „АСТРОНОМИЈА У ПРЕДАЊИМА, ОБИЧАЈИМА И УМОТВОРИНАМА СРБА“ 833

Милан С. Димитријевић, Надежда Пејовић и Анђелка Ковачевић: ПРИКАЗ УНИВЕРЗИТЕТСКОГ УЏБЕНИКА *АСТРОБИОЛОГИЈА* 837

Милан С. Димитријевић: УЏБЕНИК *ОСНОВИ АСТРОНОМИЈЕ И АСТРОФИЗИКЕ* АУТОРА ЛУКЕ Ч. ПОПОВИЋА И САШЕ З. СИМИЋА 855

Анђелка Ковачевић, Милан С. Димитријевић, Зоран Симић, Лука Ч. Поповић и Наташа Бон: X СРПСКО-БУГАРСКА АСТРОНОМСКА КОНФЕРЕНЦИЈА 861

Милан С. Димитријевић: "КОСМИЧКИ ЦВЕТ" ПОЕЗИЈЕ 2017 869

Индекс аутора

Authors' index 877

Фотографије

Photos 881

# Астрономска опсерваторија у Београду – прилози за историју

# Belgrade Astronomical Observatory – Contributions for History

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 9-18**

# ЈЕДАН ПРИМЕР ИГНОРИСАЊА САРАДЊЕ МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА И АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ У БЕОГРАДУ

МИЛАН РАДОВАНАЦ

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

**Резиме:** Како историчар науке, оснивач и председник Удружења "Милутин Миланковић", поштује постулате историје науке и како селективно и дозирано, у својим књигама под насловом "Милутин Миланковић: путник кроз васиону и векове", представља, заправо изоставља, добро осветљене чињенице и детаље о ангажовању и сарадњи Милутина Миланковића са Астрономском опсерваторијом у Београду, као ио још неким питањима, биће речи у овом раду.

**Кључне речи:** Славко Максимовић, Милутин Миланковић, Астрономска опсерваторија

Само они који боље познају чињенице из живота и рада Милутина Миланковића (међу које, бар кад су у питању оне које се односе на његову сарадњу са Астрономском опсерваторијом, нескромно уврштујe и себе), приликом ишчитавања радова и књига које се односе на њега, могли су лако да уоче два "искакања" из стандарда које захтева историја науке.

О једном од њих, које се односи на "портрет" Милутина Миланковића, који је непотпуним, непровереним, намерно искривљеним, погрешно тумаченим, и којим све не чињеницама, "осликао" историчар науке проф. др Драган Трифуновић, већ сам писао.[1]

Овим радом, кад је реч о писању о Милутину Миланковићу, желим да укажем на проблем нешто другачије природе, који није ни случајно ни намерно доношење погрешних закључака из недвосмислених чињеница, већ свесно и намерно игнорисање и изостављање круцијалних чињеница из

[1] Милан Радованац: 2014, *Осврт на писање Драгана Трифуновића о Милутину Миланковићу,* Зборник радова конференције, Развој астрономије код Срба VII, Београд, 18-22 април 2012, уредник М. С. Димитријевић, *Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић"*, **13**, 891-904.

Миланковићеве биографије, тамо где би неизоставно требало да се нађу, а које се односе на његове везе и сарадњу са Астрономском опсерваторијом у Београду.

Еклатантан пример за ово налазимо у две књиге истог наслова и аутора (у једној је, претпостављам, из џентлеменских разлога, коаутор).

Прву, по времену настанка, под називом *Милутин Миланковић: путник кроз васиону и векове,*[2] аутора Данице Спасове и мр Славка Максимовића, 2009. године издали су Удружење "Милутин Миланковић" и Завод за унапређење образовања и васпитања.

У овој књизи од неких 127 страна, формата (безмало) А4, осим успутно на једном месту (стр. 83), аутори нигде не доводе у везу Милутина Миланковића и Астрономску опсерваторију у Београду. На том једном месту они констатују: "*Пре почетка рада на одређивању кривих осунчавања за последњих 650000 година, Миланковић је, с професором Војиславом Мишковићем, директором Астрономске опсерваторије Универзитета у Београду, детаљно дискутовао о питању актуелних прорачуна секуларних промена три астрономска елемента: прецесије тачке равнодневнице, нагиба осе ротације Земље и ексцентритета* ".

Чињенице су кудикамо другачије.

Не само да је, како кажу аутори ове књиге, Миланковић "дискутовао" са Мишковићем по питању израчунавања, но је овај (Мишковић) по Миланковићевој замисли, на самом крају 1926. године, што аутори нису нашли за сходно ни да помену, организовао ова израчунавања (прорачуне) на Астрономској опсерваторији, која су, на два различита начина, изводили Станимир Фемпл, асистент Астрономке опсерваторије и Драгослав Митриновић, студент, хонорарни сарадник Опсерваторије (касније обојица професори Универзитета). Којег обима је био тај посао сведочи чињеница да су њих двојица, изводећи га, скоро три године окретали ручице неких простих, тада значајних, савремених помагла - малих механичких рачунских машина (и данас се могу видети на Астрономској опсерваторији), којима су изводили рачунања.

Ове чињенице Даници Спасовој и Славку Максимовићу, као историчарима науке, без икакве дилеме, морале су бити познате, пошто су оне претходно представљене у више зборника у издању Астрономске опсерваторије. Коначно како у коришћеној литератури наводе и Зборник радова са Међународног симпозијума у Дању 2008, *Стваралаштво Милутина Миланковића*, САНУ, 2009, у којем сам и ја објавио рад *Милутин Миланковић и Астрономска опсерваторија у Београду*, у којем сам детаљно елаборирао све видове сарадње Миланковића и Опсерваторије, није могуће

[2] Један од могућих исправних наслова књиге био би овакав, као што сам га ја написао и као што стоји и у ЦИП-у. Међутим, у обе књиге, корице и насловна страна су графички тако решене, да би мање упућени читалац могао само да закључи да је аутор ових књига Милутин Миланковић, а њихов наслов, Путник кроз васиону и векове.

било какво, евентуално, оправдање због непознавања чињеница (а за истраживаче ни то не би било оправдање).

О учешћу Опсерваторије у овим прорачунима сведочанство је оставио и сам Милутин Миланковић. *"При својим каснијим израчунавањима послужио сам се нумеричким израчунавањима секуларних промена астрономских елемената што их је са својим помоћним особљем извршио професор В. Мишковић, управник Астрономске опсерваторије Универзитета у Београду. Та нумеричка израчунавања извршена су на тај начин што су на Леверијеовим ((Urbain Le Verrier) рачунима извршене коректуре према нашим садањим знањима о нумеричким вредностима планетских маса. (...) Употреба Пилгримових и Мишковићевих, независно један од другог извршених, израчунавања секуларних промена астрономских елемената била је веома корисна и за њихову узајамну контролу; она је показала да се тим досадањим средствима секуларни ток осунчавања Земље може поуздано пратити кроз интервал од 600 хиљада година, и још нешто више, од садашњости уназад. (...) Појединац не би био у стању да без туђе помоћи изврши те рачуне; они захтевају заједнички, а при томе, због потребне контроле, независан рад неколицине стручњака.*"

Колики је то посао, Миланковић илуструје примером американца Стоквела (J.N. Stockwell) који је средином 19. века за израчунавање секуларних поремећаја планете "утрошио скоро 10 година" рада.

О учешћу у овим прорачунима писано сведочанство оставили су и сами директни извршиоци, Станимир Фемпл и Драгослав Митриновић, као и управник Војислав Мишковић, али нема потребе да их овде наводимо.

Ови огромни прорачуни на Астрономској опсерваторији нису били довољно битни ауторима - који су у књизи *Милутин Миланковић: путник кроз васиону и векове*, објавили фотографије значајних сарадника Милутина Миланковића - да објаве и фотографију Војислава Мишковића (или Митриновића и Фемпла), као најзначајнијег Миланковићевог сарадника, али су зато у књигу уврстили фотографију метеоролога (и аутори су метеоролози) проф. др Павла Вујевића, управника Метеоролошке опсерваторије (штавише, фотографија је смештена поред Миланковићеве шеме природних наука!?). За то им је, изгледа, сасвим довољан разлог био тај што су цитирали Миланковића: "*Запитах Вујевића да ли у његовој науци има расправа у којима се издашније примењује математичка наука ...*".

Ово је, колико ми је познато, једина забележена "сарадња" и веза Миланковића са Метеоролошком опсерваторијом! Било би ми драго да ме демантују и да, на основу архивске грађе, ако је пронађу, објаве и читаву књигу о овој сарадњи.

При крају књиге (стр. 119-122) аутори су дали и *Хронологију значајних догађаја* из Миланковићевог живота. Међу значајне догађаје његовог живота, уврстили су и ове: "*1926. године започиње дугогодишњу сарадњу са војском на пројектовању армиранобетонских конструкција војних објеката*", као и "*1927 - изабран за почасног члана Матице српске*". Дакле,

по процени ових аутора значајнији догађаји у Миланковићев животу за 1926. и 1927. годину, били су започињање сарадње са војском на пројектовању армиранобетонских конструкција и избор за почасног члана Матице Српске, од немерљивих, огромних прорачуна, основних за његову теорију, који се тих година изводе у дрвеној бараци Астрономске опсерваторије, без којих би Миланковићева теорија за дуго остала само недоказана теорија.

Не бих желео да умањујем пажњу Матице српске која је Миланковића изабрала за свог почасног члана 1927. године, али не бих ни тај избор, као што су то урадили Спасова и Максимовић, поред тада важнијих збивања (наравно - прорачуни!), Утврдили као најважнији догађај у његовом животу за 1927. годину.

Но, ни ово изнето није врхунац, благо речено, чудног критеријума наведених аутора у процени и истицању значајних догађаја у Миланковићев животу.

Наиме, они нису нашли за, мало је рећи, сходно, заправо незаобилазно, да у преглед значајних догађаја из његовог живота уврсте и податак да је Милутин Миланковић у времену од 1948. па до 1951. године био **директор Астрономске опсерваторије у Београду**. Чињеница, не с пуним, већ, због бројних обавеза у Академији и на Факултету, са скраћеним радним временом. Али, зато је истовремено био и председник Научног савета Астрономске опсерваторије (друга функција по важности на Опсерваторији).

Ако аутори Спасова и Максимовић нису ову чињеницу сматрали вредном да би је уврстили у значајније догађаје у Миланковићев животу, шта тек рећи за оне друге, бројне Миланковићеве активности, такође везане за Астрономску опсерваторију, нешто мање по значају, које нису ни споменули:

- да је (1925) био иницијатор довођења Војислава Мишковића за управника Астрономске опсерваторије и професора практичне астрономије;

- да је, незванично, у име Универзитета, у чијем саставу се тада налазила, управљао Опсерваторијом (од 1924. до краја 1926.) до Мишковићевог доласка;

- да је до Мишковићевог доласка био и председник Комисије за смештај (али и испоруку) поручених астрономских инструмената;

- да је од 1925. био председник Комисије за избор места и изградњу нове Астрономске опсерваторије;

- да је, у више наврата, био члан Комисије за полагање стручних испита астрономске струке на Опсерваторији;

- да је био (да наведемо краће) члан Комисије за уступање астрономских инструмената другим институцијама, Комисије за примопредају дужности управника, Комисије за израду Опсерваторијиног правилника, Комисије за очување Опсерваторије током II светског рата (његов научни ауторитет је вероватно био и пресудан што је - осим два инструмента - сачуван њен инструментариј), Поткомисије за преглед рада Опсерваторије (1955), итд.

Штавише, аутор ових редова је Славку Максимовићу, пре настанка горе наведене књиге, на његово тражење, на Астрономској опсерваторији у два наврата и предочио њена документа која сведоче о горе наведеној Миланковићевој вези са Астрономском опсерваторијом, која је он само визуелно осмотрио, без изражене намере да њихов садржај детаљније погледа и искористи за своју књигу.

Зашто доступност литературе и архивске грађе, те несуњиво и познавање неких битних чињеница о веома значајној сарадњи Миланковића са Астрономском опсерваторијом, која једноставно не сме и не може да се игнорише, Максимовићу и Спасовој није било од значаја да то у својој књизи и констатују, то само они знају.

Ово питање још загонетнија чини и податак, да у импресуму ове књиге стоји да је њен рецензент Зоран Кнежевић, директор Астрономске опсерваторије !?

Остаје за чуђење да он као рецензент и као познавалац историје Астрономске опсерваторије и биографије Милутина Миланковића, читајући рукопис књиге, не уочи ове пропусте аутора и да на њих не укаже, да се не десе.

И другу књигу под истим (неисправним) насловом и сличним садржајем, *Милутин Миланковић: путник кроз васиону и векове*, 2016. године издало је Удружење Милутин Миланковић, а као приређивач потписан је мр Славко Максимовић. Концепцијски је другачија: упоредо на свакој страници подељеној по вертикали на два једнака дела, лево је текст на српском а десно на енглеском језику. Оваквим решењем је вероватно желео да научни свет ван Србије упозна са животом и делом Милутина Миланковића. А верујем да зна да је Миланковић у својој земљи (данас је то Србија), у којој се радом винуо у врхове светске науке, постао познат и признат тек пошто је ова признања добио у том свету.

По питању презентације сарадње и везе Милутина Миланковића са Астрономском опсерваторијом, у другој књизи, у односу на прву, треба признати, ипак је дошло до одређеног позитивног помака. И у овој књизи (стр. 80-81) Максимовић дословно преноси Миланковићев реченицу, питање које је упутио Вујевићу: "*да ли у његовој науци има расправа у којима се издашније примењује математичка наука ...*".

Наравно, овде опет, ваљда због овог питања које му је упутио, иде и слика Павла Вујевића са легендом: "Павле Вујевић (1881-1966) професор климатологије, метеорологије и Математичке географије на БУ". Међутим он у овој књизи, осим тог питања, у наставку текста, цитирајући и даље Миланковића, коначно констатује, дакле признаје, да је Астрономска опсерваторија за Миланковића урадила нешто значајно:

"*Желео сам да мој рачун секуларног тока осунчавања Земље надовежем на таква израчунавања секуларних промена астрономских елемената, у чијим основама би лежале оне вредности за масе планете које се данас признају као најпоузданије. Колега Мишковић узео је на себе, на начин*

*вредан захвалности, да на Леверијеовим интегралима изврши потребне коректуре маса и израчуна временски ток промена астрономских елемената за временски интервал од последњих 600 хиљада година* ".

Дакле, Славко Максимовић је овај пут одлучио да и он ода неко признање Мишковићу за наведена израчунавања, па му је поред овог текста, као додатно признање, објавио и фотографију испод које је легенда: "Професор Војислав Мишковић, директор Астрономске опсерваторије Универзитета у Београду".

Коначно, Славко Максимовић је Милутина Миланковића у овој књизи још једном довео у везу са Астрономском опсерваторијом. У хронологији значајнијих догађаја, при крају књиге, за годину 1948, поред још неких одредница пише: "*именован за директора Астрономске опсерваторије у Београду"*.

С обзиром да на самом крају књиге у попису коришћене литературе наводи и наслове четири књиге у чијем стварању је и он учествовао (све као и ова о којој је реч, носе исти наслов - *Милутин Миланковић: путник кроз васиону и векове)*, овај помак у последњој, признањем да је постојала нека сарадња између Милутина Миланковића и Астрономске опсерваторије, значајно је признање Славка Максимовића за Астрономску опсерваторију.

Логично је запитати се, како је то Славко Максимовић у међувремену сазнао за сарадњу Милутина Миланковића са Астрономском опсерваторијом? Веома вероватан одговор могао би бити следећи: имао је довољно времена на располагању завршен рукопис монографије *Милутин Миланковић и Астрономска опсерваторија у Београду*, који смо за штампу приредили Милан Стојановић (коаутор) и ја. У овој монографији дајемо факсимиле осамдесетак разних дукумената из архиве Астрономске опсерваторије, уз коментаре и објашњења, који експлицитно, да не може уверљивије, говоре о свеколикој сарадњи и везама Милутина Миланковића са Астрономском опсерваторијом. Није могао да игнорише уверљивост оригиналних докумената!

Наиме, још кад је сазнао да спремамо ову монографију, Максимовић се усрдно понудио да поред Опсерваторије саиздавач буде Удружење Милутин Миланковић. Прихватили смо понуду због више разлога: финансијских, дистрибутивних, заинтересованих купаца (АО своја издања не продаје), те сматрајући да је лепо да такве две институције издају овакву књигу. Потом смо се договорили о подели на равне части, како средстава потребних за штампање тако и тиража, договорили се о изгледу књге; повез, тврде корице, формат, итд. Чак смо Удружењу оставили и могућност штампања и додатног тиража, како би могли да нешто и зараде, пошто су имали могућност да књигу легално продају.

Договор смо, потом, са секретаром Опсерваторије преточили и у уговор, који су потписали (тада) директор Опсерваторије, Зоран Кнежевић и председник Удружења, Славко Максимовић.

Кад су сви неопходни послови за предају књге у штампу били завршени, Стојановић и ја смо свратили до Удружења и председника Максимовића, да још једном потврдимо да је све у реду, и да прелом књиге носимо код штампара. Међутим, тада смо доживели неочекивано и непријатно изненађење. Максимовић нам је саопштио да он (осим неких десетак хиљада динара) нема договорених пара за штампање књиге пошто их је, у међувремену, потрошио на неке друге ствари.

Овом чину непословности, непоштовања Опсерваторије и њених сарадника, дате речи, па коначно и потписаног уговора од стране господина Славка Максимовића, могла је да се увери и професорка са катедре за астрономију Математичког факултета, која је у ово време била присутна у просторијама Удружења.

Колега и ја смо просто остали без речи. Узели смо наше ствари и напустили Удружење и Славка Максимовића. Уговор је касније сторниран а монографија је на штампање чекала још годину дана све док од Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, нисмо добили средства за њено штампање. Изашла је, у издању Астрономске опсерваторије, пред Сајам књига 2016. године.

На Сајму се појавила и, горе наведена, друга књига Славка Максимовића о путнику кроз васиону и векове, Милутину Миланковићу, који је, по итинереру који му је писао Славко Максимовић, заобилазио Астрономску опсерваторију. Сад је било пара за издавање књиге, пети пут са истим насловом, понеком модификацијом и клишираним садржајем, у којем није дато готово ништа ново у односу на оно што је о Миланковићу било познато и пре његових књига. Она за коју он није имао пара (јер их је потрошио), не ослања се ни на једну претходну књигу већ представља оригиналан и значајан искорак у литератури историје науке која се бави Милутина Миланковића. Доноси наиме факсимиле око осамдесетак изворних докумената из архиве Астрономске опсерваторије, уз одређена појашњења и коментаре, од којих већина до сада није презентована, па према томе није била ни позната широј научној јавности. Ако већ није помогао у издању ове књиге, а по сврси оснивања Удружења ваљда је требало да то учини, у "заслугу" му се може уписати да је само успео да одложи њен излазак.

Заправо, ако се и овлаш размотри његова активност, почев од самог оснивања Удружења, његов овакав поступак и није случајност. Не доводећи у питање његову добру намеру да оснивањем Удружења (2007) жели да промовише лик и дело Милутина Миланковића, основано сумњам да је том приликом у доброј мери, а према испољеном деловању, имао и своју личну промоцију, али и ону Метеоролошке опсерваторије.

Са ауторитетом (бившег) директора Савезног хидрометеоролошког завода, а потом председника Удружења "Милутин Миланковић", он, према мојим сазнањима, има и заслуга што је Миланковићево име, 2008. године, понео и Центар за климатске промене "Милутин Миланковић", који је, које случајности, смештен у згради Велике или Централне опсерваторије

подигнуте 1891. године, а која је њеном поделом 1924. на Астрономску и метеоролошка опсерваторијуму, припала овој другој. Да је остало на овом именовању, свака примедба била би без јачих основа.

Међутим, Славко Максимовић је, очито, сматрао да тај простор, који се налази између Тиршове и Пастерове улице и Булевара ослобођења, треба "утврдити" са још неким именом Милутина Миланковића. По овој замисли, он се изборио да се и парк, између наведених улица, од 2010. године, зове - Парк Милутина Миланковића.

Из више разлога, овај простор (парк) је, за све оне који познају историју Опсерваторије, много пре Миланковића, требало да добије име по Милану Недељковићу, професору астрономије на Београдском универзитету, оснивачу и градитељу Опсерваторије на овом простору, човеку по чијој су идеји и ангажовању, у Београд од почетка двадесетих година, на рачун ратних репарација, стигла небројена астрономска, метеоролошка, сеизмолошка и друга, тада савремена, инструмента.

Штавише, овај парк је, не само по мом суду, пре Миланковићевог требало да понесе име и Недељковића жене, Томанија Радаковић! Она је (за то време) завидне образовне и естетске стандарде стекла у Санкт Петербургу, у женској школи и на руском двору, а како је била из имућне породице, уложила је знатна средства у опремање Опсерваторије и уређење парка на ограђеној Великој опсерваторији, који је у то време (до 1924. године) био међу најуређенијим, ако не и најлепши парк у Београду! Да и не говорим да је то заслужила и по другој основи; мужу Милану била десна рука у посматрањима и у вођењу Опсерваторије.[3]

И поред ових чињеница које су Максимовићу требало да буду познате, он се изборио да парк понесе име "ни кривог ни дужног" Милутина Миланковића, који са парком нема ама баш никакве везе.

Ни дуплираним именом Милутина Миланковића, на овом релативно малом простору, Максимовић, изгледа, није био задовољан, па је пожелео да га и утроје. Предузео је наиме акцију да се на том простору подигне и споменик Милутину Миланковићу! У томе га није поколебало ни то што су се томе јавно успротивили са Народне опсерваторије, а колико памтим, ни на Астрономској опсерваторији, која је за такве одлуке требало да буде компетентнија од Максимовића, није могао наћи истомишљеника, иако је (осим неких изузетака) изостао конкретније изражен став. Ова идеја, према плановима иницијатора, требало је да буде остварена до краја прошле (2016) године, али није. Колико ми је познато, њена реализација је у току, и вероватно ће бити остварена до краја ове, 2017. године.

А док се она не реализује, предлажем Славку Максимовићу да и Удружење "Милутин Миланковић", са садашње локације, измести у Парк Милутина Миланковића, у зграду Метеоролошке опсерваторије, да буде

[3] Љерка Опра: 1998, *Девет храстова - записи о историји српског метеорологије*, Београд, Републички хидрометеоролошки завод Србије.

поред Центра за климатске промене "Милутин Миланковић", испред које ће бити споменик Милутину Миланковићу. Кад је бал, нек је бал!

Није спорно да ли Миланковићу треба подићи споменик у Београду, него само какав и где. Споменик је, да су се поштовали неки стандарди и принципи, требало да се нађе негде у близини Капетан Мишиног здања и кабинета у којем је Миланковић и осмислио своје научне теорије, а не скрајнут на платоу Врачара, у забрану Милана Недељковића. На том месту, сматрам, уместо споменика Миланковићу, требало би да стоји једна повећа табла са текстом, који би све пролазнике информисао да је на том месту некад била дрвена барака Астрономске опсерваторије, у којој су од краја 1926. па до 1929. године, под руководством управника Војислава Мишковића, Станимир Фемпл и Драгослав Митриновић, радници Астрономске опсерваторије, извршили огромна израчунавања неопходна за потврду Миланковићеве теорије ледених доба.

Овде треба признати да су наруку Максимовићу (и Удружењу "Милутин Миланковић"), за идеју да Миланковићу споменик постави у Парку Милутина Миланковића, а испред Центра за климатске промене Милутина Миланковића, ишле и одлуке градских (и виших) власти, које "нису нашле "простор да споменик Миланковићу буде постављен негде поред Капетан Мишиног здања, на Студентском тргу или у Студентском парку, али ће, како видим према плану за реконструкцију Студентског трга (март 2017), ту наћи простор за споменик Зорану Ђинђићу. И поред поштовања према убијеном премијеру Србије, према мом скромном, и по утицају, мишљењу без неког утицаја, не могу га сврстати у исту вредносну раван са Милутина Миланковића, а камоли (према месту за споменик) испред најзначајнијег научника који је стварао на тлу Србије (ако НАСА у процени није погрешила?)!

На крају, да резимирамо. Селективним и дозираним пласирањем, односно изостављањем и игнорисањем веома битних Миланковићевих биографских података, оних који се односе на његове радне и научне везе са Астрономском опсерваторијом, даје се непотпуна и искривљена слика о његовом радном, стручном и научном ангажману у овој институцији, са којом је деценијама на обострану корист сарађивао и стајао јој на располагању. А имао је и зашто: Астрономска опсерваторија је, кад је то Миланковићу било "бити ил не бити", ангажовала двојицу радника (уз Мишковићев надзор) да безмало три године врше неопходне прорачуне за његову теорију. Како да схватимо да је Славко Максимовић, који је основао и води Удружење са намером да промовише лик и дело Милутина Миланковића, овакву колосалну помоћ једне институције Миланковићу, једноставно игнорисао. Ако није хтео да види ову чињеницу да ли треба да некога чуди да му је неважно било и да је Миланковић био директор (1948-1951.) једног од најстаријих и најуспешнијих института у Србији, па и шире (за овде споменуту другу књигу, односно његову последњу са истим насловом, је ипак нешто сазнао)? О оним другим занемареним, горе делом

наведеним видовима сарадње, Опсерваторије и Миланковића, који за Максимовића и даље не постоје, да и не говоримо.

Да ли он тако у својим књигама представља и промовише Милутина Миланковића, или под тепих склања многе важне чињенице из његове биографије? А са друге стране, истиче неупоредиво мање важне догађаје и чињенице као што су (али не и једине): Миланковић је запитао Вујевића, те да је, постао почасни члан библиотеке. При том се не може правдати да није био упознат са чињеницама које се односе на сарадњу Милутина Миланковића и Астрономске опсеваторије; на располагању их је имао довољно и довољно дуго, да није могао а да их не уочи.

Славку Максимовићу бих предложио да обустави даље путовање Милутина Миланковића кроз васиону и векове, на које га он упорно води кроз својих пет књига (ако је веровати његовој библиографији из последње), пошто на тим путовањима нема ништа ново - сва су готово иста.

Уместо тога, нека зарони у архиве и прашину, тамо би можда могао нешто ново и досад непознато да пронађе о Милутину Миланковићу и да то представи научној јавности.

Иначе мислим да је боље и корисније да Максимовић своју свеколику пажњу и активност усмери на кућу Милутина Миланковића у професорској колонији у Београду. Несхватљива је и за српску културу и науку болна чињеница да његова кућа, коју је сам градио, још увек није откупљена и претворена у Музеј Милутина Миланковића, највећег научника који је стварао на овом тлу. Тим пре што је, колико ми је познато, Максимовић (односно Удружење) већ предузело неке конкретне кораке у реализацији ове идеје, и, уколко је успешно доведе до реализације, био би то најбољи и највећи допринос Максимовића и Удружења у популаризацији Милутина Миланковића и његовог дела.

## ONE EXAMPLE OF IGNORING OF COOPERATION OF MILUTIN MILANKOVIĆ WITH ASTRONOMICAL OPSERVATORY IN BELGRADE

How an historian of science and the founder and president of the Society of "Milutin Milanković" respects the postulates of the history of science, and how, selectively in his books entitled "Milutin Milanković: A Traveler through the Universe and Centuries", presents, in fact omits, well-knownt facts and details about engagement and cooperation of Milutin Milanković with the Astronomical Observatory in Belgrade, as well as other issues, will be discussed in this paper.

**Key words:** Slavko Maksimović, Milutin Milanković, Astronomical Observatory

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 19-63**

# КООРДИНАЦИОНИ ОДБОР АСТРОНОМСКИХ ИНСТИТУЦИЈА ЈУГОСЛАВИЈЕ

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме:** Представљен је рад Координационог одбора астрономских институција Југославије, који је био активан 1984-1985. године.

**Кључне речи:** Астрономска опсерваторија, историја астрономије у Југославији, историја астрономије у Србији

*

На Астрономску опсерваторију сам прешао из Института за физику 1. септембра 1984. и једно од првих задужења ми је било да будем секретар Координационог одбора астрономских институција Југославије (КОАИЈ). Као секретар, прикупио сам чувао и оставио Архиву Астромномске опсерваторије документацију о раду овога тела, који је јавности непознат и није до сада обрађиван. Зато овде пружам на увид важније и занимљивије списе и акта које сам прикупио а који су од интереса за историју астроноимије у Србији и Југославији, као и за упоређивање са данашњим условима, пошто дају преглед стања у астрономији код нас у периоду 1984-1985. године.

Иницијатива за стварање КОАИЈ покренута је на VI националној конференцији астронома Југославије и на основу ње је Национални комитет за астрономију, на својој седници од 9. маја 1984, усвојио закључке о проблемима развоја и о потреби за већом сарадњом астрономских институција, који су предвиђали формирање КОАИЈ, чији би задаци били: унапређење сарадње, организовање заједничких истраживачких пројеката, размена кадрова, усавршавање младих истраживача, организовање скупова, семинара и летњих школа, међусобна помоћ у издавачкој делатности, међусобно укључење у билатералну међународну сарадњу, планирање

развоја астрономије у Југославији и координирање истраживачких планова.[1]

КОАИЈ је требало да сачињавају по један члан из сваке институције која му је приступила и то првенствено њихови директори. Седиште је у оној установи одакле је председник, чији мандат траје две године и не може се обновити.

На основу договора са председником Националног комитета, Астрономска опсерваторија у Београду, као најбројнија астрономска организација у Југославији, примила је обавезу да припреми оснивање КОАИЈ, па је Миодраг Митровић, њен директор, упутио 15. маја 1984 циркуларно писмо[2] са предлогом да се оснивачки састанак одржи 29. јуна, али је први, оснивачки састанак организован 19. октобра 1984. у библиотеци Астрономске опсерваторије.

На овом састанку, коме су присуствовали представници Астрономских опсерваторија из Београда (Миодраг Митровић), Сарајева (М. Ступар), Астрономског одјела Геодетског факултета у Загребу (Лео Рандић), В.Т.О. физике Универзитета у Љубљани (Андреј Чадеж), Института за астрономију Природно-математичког факултета у Београду (Мирјана Вукићевић-Карабин) и Народне опсерваторије Астрономског друштва "Руђер Бошковић" (Александар Томић), конституисан је КОАИЈ и одређени његови задаци. Састанку је присуствовао и Ђорђе Телеки, секретар за астрономију Савеза друштава математичара, физичара и астронома Југославије (СДМФАЈ) и Софија Саџаков као председник Научног већа. Нису се одазвали Опсерваториј Хвар и Звјездарница Загреб.

На том састанку сам изабран за секретара КОАИЈ и после избора се прикључио присутнима у наставку састанка а Миодраг Митровић је постао председник. Поред задатака и организационе структуре КОАИЈ дефинисаних у иницијативи за његово оснивање, на овом састанку је додатно усвојено да Одбор доноси одлуке консензусом, састаје се најмање једанпут годишње и издаје "Информациони билтен", који "се нумерише и садржи све препоруке и акције".

Одлучено је и да до 15. децембра 1984, институције чланице међусобно размене информације о "садашњем стању, проблемима, истраживачким темама," као и о плановима за петогодишњи период 1986-1990.

После овог састанка припремио сам први број "Информационог билтена" (сви бројеви дати су у Прилогу) у коме је био записник са закључцима са оснивачког састанка. "Билтен" носи датум 30. октобар 1984. и разаслан је свим астрономским институцијама.

Билтен број 2 сам завршио и разаслао 15. марта 1985. године и он садржи сажети преглед информација о појединим институцијама које су тражене на оснивачком састанку, а Астрономској опсерваторији су их упутиле Астрономска опсерваторија Универзитетског астрономског друштва у

[1] Прилози: Астрономским институцијама у Југославији.
[2] Исто

Сарајеву, Институт за астрономију Природно-математичког факултета у Београду, Народна опсерваторија Астрономског друштва Руђер Бошковић", ВТО Физика Универзитета у Љубљани и Одјел за астрономију Геодетског факултета Свеучилишта у Загребу.

Из приложеног материјала, који је значајан за упоређивање са стањем у различитим временима, види се на пример да је иницијатива за изградњу посматрачке станице ван Београда на преко хиљаду метара надморске висине са телескопом од 1,5 метара покренута 1972. године; да је у то време главнину (приближно 70%) научне и стручне активности Опсерваторије чинило сакупљање властитих посматрачких података, њихова обрада, и слање добијених резултата међународним научним центрима. У "Информацији о Астрономској опсерваторији" (види Прилоге) стоји да она има рачунски центар са једним рачунаром марке Ванг 2200 Б од 12К и Оливети М 20 од 160К.

Други састанак КОАИЈ је одржан у Загребу 24. априла 1985. На њему су поред М. Митровића, А. Чадежа, Л. Рандића, М. Ступара и М. Вукићевић-Карабин били и Жарко Дадић, председник Националног комитета за астрономију и Никола Соларић секретар овог тела, као и Ђорђе Телеки, секретар за астрономију СДМФАЈ. Одбор је саставио листу А и Б тема за које су заинтересоване најмање две чланице КОАИЈ. Листа А садржи теме на којима већ постоји сарадња или одговарајући услови за њу, а Б оне где постоји интерес али су потребне дуже припреме. Обе ове листе налазе се у Прилогу (Билтен бр. 3). Такође је одлучено да се на Конгресу математичара, физичара и астронома Југославије, који ће се одржати 23-27. септембра 1985. у Приштини, одржи Округли сто "Развој астрономије у Југославији у средњорочном периоду 1986-1990. и сарадња астрономских институција".

Записник са овог састанка објављен је у Билтену бр. 3, који сам припремио убрзо после њега, 29. априла 1985.

"Информациони билтен" бр. 4 објављен је 30. октобра 1985. и садржи извештај о Округлом столу "Развој астрономије у Југославији у средњорочном периоду 1986-1990. и сарадња астрономских институција", одржаном 27. септембра 1985. у Приштини. На њему су, међу 24 присутних, од позваних били руководиоци Астрономских опсерваторија у Београду и Сарајеву, председници КОАИЈ и Националног комитета за астрономију, као и Горан Иванишевић. Закључци су били: а) да се даје подршка настојањима КОАИЈ да унапреди сарадњу југословњенских астрономских институција; б) предлаже се Астрономској опсерваторији у Београду да се прихвати покровитељства рада на организацији астрономске терминологије на српскохрватском језику и в) предлаже се Заводу за историју природних наука ЈАЗУ у Загребу да се прихвати покровитељства и организације проучавања историје астрономије у Југославији.

То је био последњи број "Информационог билтена КОАИЈ". Из 1986. не поседујем ни један документ који се односи на рад овог тела. Митровићев и мој двогодишњи мандат истекао је у октобру те године и интересовање за

овај орган који је требао да развија сарадњу међу астрономским институцијама у Југославији гасило се са приближавањем њеног распада. Овде сачувана и понуђена документа сведоче о његовом раду и дају пресек стања астрономије у нашој земљи у то доба.

# ПРИЛОЗИ

## ASTRONOMSKIM INSTITUCIJAMA U JUGOSLAVIJI

Nacionalni komitet za astronomiju, na svojoj sednici od 9. maja 1984. godine, prihvatio je zaključke o problemima razvoja i o većoj saradnji jugoslovenskih astronomskih institucija. Ovaj dokumenat predvidja formiranje koordinacionog odbora jugoslovenskih astronomskih institucija. Na osnovu dogovora sa predsednikom Nacionalnog komiteta za astronomiju, Astronomska opservatorija u Beogradu, kao najbrojnija astronomska ustanova u Jugoslaviji, je prihvatila obavezu da pripremi osnivanje Odbora i da organizuje - ako se za to izjasni većina astronomskih institucija - prvi sastanak tog odbora.

Cilj ovog cirkularnog pisma je da predloži neke osnovne principe, mogući dnevni red i dan prvog sastanka.

### 1. Zadaci i organizacija Odbora

1.1. Odbor se formira ako se za njega izjasne najmanje 3 astronomske institucije u Jugoslaviji;

1.2. Odboru mogu kasnije pristupiti i druge institucije, ako ih prihvate članovi - osnivači;

1.3. Odbor sačinjavaju po jedan član iz svake institucije, prvenstveno njeni rukovodioci;

1.4. Odbor bira predsednika čiji mandat traje dve godine, i ne može se obnoviti za sledeći dvogodišnji period;

1.5. Odbor ima sedište u onoj instituciji odakle je predsednik; ta organizacija imenuje sekretara Odbora, koji pomaže predsedniku u radu;

1.6. Zadaci Odbora su:

- Unapredjenje saradnje na naučno-istraživačkom, posmatračkim i nastavnim zadacima,
- organizovanje zajedničkih istraživačkih projekata,

- razmena kadrova,
- usavršavanje mladih istraživača,
- organizovanje skupova, seminara, letnjih škola,
- medjusobna pomoć u izdavačkoj delatnosti,
- medjusobno uključenje u bilateralnu medjunarodnu saradnju,
- planiranje razvoja astronomije u Jugoslaviji,
- koordiniranje istraživačkih planova.

1.7. Odbor svoje preporuke donosi konsenzusom u saradnji sa Nacionalnim komitetom za astronomiju.

1.8. Odbor se sastaje po potrebi, a najmanje jedan put godišnje;

1.9. Odbor izdaje "Informacioni Bilten KOJAI", koji se numeriše i sadrži sve preporuke i akcije;

1.10. Troškove rada Odbora snosi institucija-domaćin, a putne troškove svaka institucija za svog delegata.

2. Predlog dnevnog reda prvog sastanka KOJAI

2.1. Konstituisanje (predsednik, sekretar), naziv tela;

2.2. Opšta debata o zadacima i organizaciji Odbora;

2.3. Mogućnosti saradnje u 1984. godini;

2.4. Mogućnosti saradnje u 1985. godini;

2.5. Iniciranje izrade dokumenata (bele knjige) o sadašnjem stanju i razvoju astronomije u Jugoslaviji.

3. Spisak astronomskih institucija

U sledećim institucijama vrše se istraživanja i drži nastava, i one bi mogle biti članovi KOJAI:

- Astronomska opservatorija, Beograd;
- Astronomska opservatorija, Sarajevo;
- Astronomski zavod Geodetskog fakulteta, Zagreb;
- Institut za astronomiju PMF, Beograd;

- Narodna opservatorija, Beograd;
- VTO Fizika, Univerzitet, Ljubljana;
- Observatorij, Hvar;
- Zvjezdarnica, Zagreb

4. Prvi, osnivački, sastanak Odbora

Prvi, osnivački, sastanak održao bi se u petak, 29. juna 1984. godine, sa početkom u 10 časova, u biblioteci Astronomske opservatorije u Beogradu, Volgina 7.

Poziv će biti uručen svim onim institucijama koje do 15. juna 1984. godine izraze Astronomskoj opservatoriji u Beogradu želju da učestvuju na prvom sastanku Odbora - naravno ako broj zainteresovanih bude najmanje tri. U tom slučaju na prvi sastanak biće pozvani i predsednik Nacionalnog komiteta za astronomiju i sekretar za astronomiju SDMFAJ.

U Beogradu, 15.05. 1984. god.

D i r e k t o r
Astronomske opservatorije,

Miodrag Mitrović, s.r.

# ЗАКЉУЧЦИ О ПРОБЛЕМИМА РАЗВОЈА И О ВЕЋОЈ САРАДЊИ ЈУГОСЛОВЕНСКИХ АСТРОНОМСКИХ ИНСТИТУЦИЈА

1. Астрономи и астрономске институције у Југославији требало би да обогате свој рад и међусобну сарадњу следећим акцијама:
   - организовањем заједничких истраживачких пројеката,
   - отварањем постојећих југословенских астрономских часописа - или барем једног са најдужом традицијом – за све истраживаче,
   - организовањем научних скупова, националних и тематских конференција, семинара и летњих школа,
   - међусобним посетама и предавањима по позиву,
   - стварањем услова за заједничко коришћење већих телескопа у иностранству,
   - заједничким укључењем у међународне космичке (сателитске) програме,
   - интензивнијом међународном сарадњом (у оквиру Међународне астрономске уније и ван ње), организовањем међународних научних скупова, сарадњом са одговарајућим институцијама несврстаних земаља и земаља у развоју,
   - укључењем астронома из других институција у своју билатералну међународну размену.

2. Да би се остварила већа и успешнија сарадња међу астрономским институцијама и астрономима у земљи, свакако треба наћи нове организационе форме. Национални комитет за астрономију и даље треба да се брине о нашој активности у Међународној астрономској унији и о решавању професионалних проблема астронома. Било би пожељно да Национални комитет за астрономију предложи стварање координационог тела астрономских институција у Југославији, које би радило на непосредној сарадњи и на њеном сталном јачању као и на усаглашавању концепта развоја астрономије у Југославији (активност овог тела требало би регулисати једним заједничким самоуправним споразумом). При томе постојеће веће астрономске институције – посебно Астрономска опсерваторија у Београду – треба да преузму већу бригу за општи развој астрономије у Југославији него што је био досад случај. Тако, између осталог, требали би да створе могућности да у њиховим институцијама повремено раде и астрономи из других средина.

3. Посветити већу пажњу развоју талентованих младих астронома, посебно студената. Њих укључити у истраживачки рад у астрономским институцијама и дати им могућност учешћа на конференцијама, семинарима, школама, па, ако има могућности, и у међународним акцијама. Зато треба систематски помагати народне (популарне) опсерваторије.

4. Југословенске астрономске институције свакако треба да раде и на таквим задацима који су од опште-југословенског значаја, као што су: часовна служба, сарадња са ЈНА, астро-геодетски радови, популаризација, итд.

5. Рад у теоријским областима – који нам пружа велике могућности – тражи добру библиотеку, могућност размене мисли (дискусије, научну атмосферу) и коришћење компјутера. Сада не постоји ниједан озбиљнији југословенски тим – а најмање школа – за таква истраживања, него се ради скоро само индивидуално. Такво стање не доноси веће плодове. Потребно би било ујединити и на овом пољу југословенске снаге, па створити тимове и школе.

6. Астрономске опсерваторије у Југославији раде под веома неповољним астроклиматским условима, и зато је неопходно потребно створити посматрачке станице ван градова и на већим надморским висинама са добрим условима рада. Сада постоји само један разрађени план за постављање савременог телескопа на повољном месту: Астрономска опсерваторија у Београду – уз подршку Института за астрономију ПМФ у Београду – намерава набавити телескоп од око 1.5 м (са одговарајућим приборима) и поставити га на једној висинској станици (Јованова глава, Ргајска планина, 1020 м надморске висине; у близини Прокупља). Нису, међутим, још обезбеђена новчана средства за ову акцију. Апелујемо и на друштвено-политичка тела у СР Србији, као и на друге астрономске институције у земљи, да ефикасно помогну реализацију овог плана. Као добар пример[1] и потреба опште подршке, нека послужи организовање Опсерваторије Хвар пре једне деценије, када су југословенски астрономи уједињено радили на формирању ове институције. На овој висинској станици треба омогућити – као што је већ случај на Опсерваторији Хвар – да извесно посматрачко време добију и астрономи ван састава организације власника па би зато било корисно организовати једно саветовање[2] о програму те станице.

– – – – –

О реализацији ових закључака треба да се брине Национални комитет за астрономију, као и будуће координационо тело.

КООРДИНАЦИОНИ ОДБОР АСТРОНОМСКИХ ИНСТИТУЦИЈА ЈУГОСЛАВИЈЕ

# ИНФОРМАЦИЈА О АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ У БЕОГРАДУ

Београд, 15, децембар 1984. г.

На првом састанку представника југословенских астрономских институција, одржаном 19.10.1984. год. на Астрономској опсерваторији у Београду, одлучено је између осталог да астрономске институције од 15. децембра 1984. године међусобно размене информације о садашњем стању, проблемима, истраживачким темама, о перспективним плановима у петогодишњем периоду 1986-1990, о часописима које поједине институције примају и о рачунским системима.

Ова информација садржи одговарајуће податке о Астрономској опсерваторији у Београду и то:

7. Информација о Астрономској опсерваторији у Београду,
8. Извештај о раду у 1984. години на темама потпројекта „Физика и кретање небеских тела“,
9. Смернице за израду плана истраживања у периоду 1986-1990.,
10. Списак часописа Астрономске опсерваторије,
11. Подаци о рачунском центру.

Секретар КОАИЈ, Директор Астрономске опсерваторије у Београду
Председник КОАИЈ

Милан Димитријевић Миодраг Митровић

1 На оригиналном документу подвучено а са стране напомена: Негирано на 19. саст. Н. већа 13-6-84

2 Подвучено на оригиналу а са стране знак питања.

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
Бр. _____
_____ 197__ год
БЕОГРАД
Волгина 7

# INFORMACIJA O ASTRONOMSKOJ OPSERVATORIJI U BEOGRADU

## 1. Istorijski razvoj

Astronomska i meteorološka opservatorija u Beogradu - zvana Centralna opservatorija - osnovana je 1887 godine. Ona je delovala u okviru Velike škole, odnosno Univerziteta sve do 1924.g. Te godine je podeljena u dve posebne ustanove: Meteorološku opservatoriju Univerziteta i Astronomsku opservatoriju Univerziteta.

Posle prvog svetskog rata, Astronomska opservatorija je dobila, u okviru ~~ratne~~ Ratne reparacije od Nemačke, veći broj instrumenata i pribora. Sa jednim delom tog instrumentarija stvorena je 1932. godine nova opservatorija na mestu gde se ona i danas nalazi. Napominjeno da je nekoliko teleskopa ustupljeno univerzitetima u Zagrebu i Ljubljani, kao i Vojnogeografskom institutu. U toku drugog svetskog rata okupatori su odneli dva instrumenta, koji nisu vraćeni. Pred oslobodjenje Beograda zgrade opservatorije, kao i njen najveći teleskop znatno su oštećeni. Obnova je završena 1946. godine. U posleratnom razdoblju izgradjena su četiri nova instrumentska paviljona: jedna 195o., a ostala tri 196o., a krug je proširen na ukupno oko lo hektara.

Od 1887. do 1948. Opservatorija je bila u okviru Univerziteta (odnosno Velike škole), od 1948. do 195o. pod Komitetom za naučne ustanove, Univerzitet i visoke škole NRS, od 195o. do 1954. pod Srpskom akademijom nauka, a od 1954. je samostalna organizacija, ČIJI JE OSNIVAČ

## 2. Astronomska opservatorija danas

2.1. Kadrovi - Opservatorija sada ima 44 radnika, od toga 25 astronoma. Medju astronomima je pet doktora, i 13 magistara nauka. Od pet doktora jedan je u zvanju naučnog savetnika, a četiri su u zvanju višeg naučnog saradnika. U poslednjem desetogodišnjem intervalu Opservatorija je primila 11 pripravnika.

Šest saradnika Opservatorije su izabrani za individualne članove Medjunarodne astronomske unije i angažovani su u njenim telima. Naš saradnik je predsednik jedne radne grupe te Unije.

2.2. Instrumenti i pribori - Opservatorija koristi one teleskope, koje je dobila pre oko šest decenija. Vrše se regularna posmatranja sa 9 teleskopa. Treba navesti dve izmene koje su dovele do kvalitetnog skoka: prvo, adaptacijom se ekvatorijal 200/3020 mm pretvorio u Sunčani spektrograf, i drugo, veliki pasažni instrument dobio je sistem vakumskih mira (prvi takve vrste u svetu).

Koriste se kvarcni časovnici nabavljeni 1960. godine.

Novih pribora praktično nije nabavljeno.

Manji kompjuterski centar Opservatorije sadrži računar Wang 2200 B (od 12 KB i Olivetti M 20 (od 160 KB), sa pratećim periferijama.

2.3. Biblioteka - Biblioteka Opservatorije je član Jugoslovenskog centra za standarde (od 1976.). Sadašnji knjižni fond sadrži: oko 40 000 brojeva periodike i blizu 10 000 knjiga. Ovo je najbogatiji fond astronomske literature u Jugoslaviji.

Opservatorija je pretplaćena na 50 naslova stranih časopisa (u 1984. godini ta nabavka iznosi 1500 000 dinara).

2.4. Izdavačka delatnost - Opservatorija izdaje: Bulletin (osnovan 1936, dosad je izašlo 134 broja, a štampa se na engleskom i francuskom jeziku) i Publikacije (osnovane 1947. izašlo je 32 broja i sadrži duže članke ili zbornike radova, a štampa se ili na srpsko-hrvatskom ili na stranim jezicima). Razmena ovih izdanja se vrši sa oko 400 institucija (od toga 350 u inostranstvu).

2.5. Posmatračka aktivnost - Posmatranje izabranih nebeskih tela vrši se sa svih 9 postavljenih teleskopa u Beogradu. Posmatrački programi su izabrani tako da, s jedne strane, dobijeni rezultati mogu zadovoljiti medjunarodne kriterijume, a s druge, da odgovaraju mogućnostima datih instrumenata i klimatskih uslova u Beogradu. Zahvaljujući takvom nastojanju, svi opservatorijini posmatrački programi su obuhvaćeni nekim vidom medjunarodne saradnje.

Sa starim instrumentima i priborima, kao veoma lošim klimatskim uslovima u okolini grada, sve je teže opstati na medjunarodnoj sceni, i zato se izlaz traži izvodjenjem posmatračkih zadataka na teleskopima van Beograda ( u tom cilju najviše su korišćeni teleskopi Opservatorije na Hvaru) i planiranjem izgradnje visinske opservatorije (vidi tačku 2.6.).

2.6. Visinska astrofizička opservatorija - 1972. godine Opservatorija je pokrenula inicijativu za izgradnju jedne posmatračke stanice van Beograda, na preko 1000 m nadmorske visine, sa glavnim teleskopom prečnika 1,5 m. Početkom 1977. na saradnju je pozvano više institucija u SR Srbiji i van nje. Pozitivno su odgovorili: Institut za astronomiju PMF u Beogradu i Seizmološki zavod SRS (koji je kasnije odustao). Opservatorija je istovremeno počela terenska istraživanja radi izbora mesta za izgradnju stanice. Akcija je završena predlogom da se stanica gradi na Jovanovoj glavi, na Rgajskoj planini, južno od Prokuplja, na 1020 m nadmorske visine. Tehnički deo investicionog programa je završen 1982. U toku je akcija da se obezbede potrebna finansijska sredstva.

2.7. Naučno-istraživački rad - Glavninu - približno 70% - celokupne aktivnosti Opservatorije čini prikupljanje sopstvenih posmatračkih podataka, njihova stručna i naučna obrada, kao i dostavljanje dobijenih rezultata medjunarodnim centrima. Ostali deo aktivnosti su teorijska razmatranja i obrada tudjih posmatračkih podataka.

Naučno-istraživačka delatnost Opservatorije obuhvaćena je projektom "Astro-geo istraživanja" kojeg finansira formira RZNS. U poslednjih 10 godina rezultati su dati u blizu 300 članaka, od kojih jedna četvrtina je objavljena u inostranstvu. U ovom periodu rezultati su izloženi na 32 medjunarodna sastanka (sa 65 saopštenja) i na 8 domaćih (95 saopštenja).

Opservatorijske istraživačke oblasti su sledeće: fundamentalna astrometrija (odredjivanje položaja nebeskih tela), zemljina rotacija, dinamička i statička istraživanja nebeskih tela i astrofizička istraživanja. Multidisciplinarna istraživanja (o promenama srednjih geografskih koordinata Beograda) se vrši zajedno sa seizmolozima i geomatematičarima.

Zbog teškoća u posmatračkom radu, stalno se povećava obim teorijskog rada na Opservatoriji.

2.8. Saradnja - Projekat "Astro-geo istraživanja", čiji je nosilac Opservatorija, obuhvata još i sledeće institucije: Geomagnetski institut u Grockoj, Institut za astronomiju PMF u Beogradu, Institut za geodeziju Gradjevinskog fakulteta u Beogradu, Institut za meteorologiju PMF u Beogradu i Seizmološkog zavoda SRS u Beogradu. Sa ovim organizacijama tesno se saradjuje.

Oktobra 1984. formiran je Koordinacioni odbor astronomskih institucija Jugoslavije, čiji osu članovi: Astronomska opservatorija u LBeogradu, Astronomska opservatorija u Sarajevu, Astronomski odjel Geodetskog fakulteta u Zagrebu, Institut za astronomiju PMF u Beogradu, Narodna opservatorija u Beogradu i VTO Fizika Univerziteta u Ljubljani. Sedište ovog Odbora u sledećem dvogodišnjem periodu je na Opservatoriji u Beogradu. Treba se nadati da će saradnja sa članovima ovog Odbora u budućnosti biti još čvršća.

U Jugoslaviji Opservatorija saradjuje još sa Vojnogeografskim institutom u Beogradu, Hidrografskim institutom JRM u Splitu, Institutom "Mihajlo Pupin" u Beogradu, Republičkim hidrometeorološkim zavodom Srbije u Beogradu, Institutom za fiziku u Beogradu, itd.

Za studente astronomije i geodezije Opservatorija je nastavni poligon. Ovde se održava i praktičan rad za učenike završnog razreda srednjih škola.

Medjunarodna saradnja ima više vidova. Opservatorija je član nekih medjunarodnih službi, kao što su Mejdunarodna služba vremena (BIH) i Medjunarodna služba polarnog kretanja (IPMS). U okviru Medjunarodne astronomske unije obuhvaćena je u više istraživačkih akcija (izrada kataloga zvezda, posmatranje okultacije zvezda Mesecem i drugim telima, posmatranje izabranih asteroida, itd.), a uspostavljeno je nekoliko bilateralnih veza (naša saradnja sa nekim astronomskim institucijama u SSSR-u i u Francuskoj uključena je u bilateralne državne ugovore, a pojedinačnih i radnih kontakata imamo sa par astronomskih ustanova u Madjarskoj, Čehoslovačkoj, Poljskoj, Švedskoj, SR Nemačkoj, Italiji, SAD).

2.9. Finansiranje - Aktivnost opservatorije se finansira iz dva izvora: regularna posmatračka aktivnost je potpomognuta sredstvima iz budžeta SR Srbije, a istraživanja iz RZNS. U 1984. god. u ukupnom prihodu Opservatorije sredstva iz budžeta iznosila su 45 %, a zajednice 55 %. Postoji stalna tendencija smanjenja budžetskih sredstava u ukupnom prihodu Opservatorije.

Obezbedjena sredstva nisu dovoljna za potreban razvoj Opservatorije, čak ni za prostu reprodukciju (na terenu od oko 10 hektara nalaze se 17 zgrada). Lični dohotci su veoma skromni ( u 1984. godini 8.786,00 dinara po uslovnom radniku, što je znatno ispod proseka u Beogradu i Republici).

## 3. Pravci razvoja Astronomske opservatorije

U skladu sa istorijskim razvojem Astronomske opservatorije, stanjem i tendencijom razvoja astronomske nauke u svetu i potrebom čvršćeg uključivanja Opservatorije u sistem jugoslovenske nauke, celishodno je da se ona razvija u sledećim pravcima:

I) Dalji razvoj astrometrije u nekim, kod nas već afirmisanim oblastima.

II Brži razvoj astrofizike u oblasti fizike zvezda i nekih tela Sunčevog sistema.

III) Intenzivniji teorijski istraživački rad u astrometriji i u astrofizici.

IV) Ostvarivanje neophodne medjunarodne naučne saradnje i uključenje intenzivnijeg istraživačkog rada u astrometriji i u astrofizici u kosmičke istraživačke programe.

V) Unapredjenje mesta i uloge Astronomske opservatorije u sistem jugoslovenske nauke i našem socijalističkom samoupravnom društvu.

VI) Unapredjenje uslova rada na Astronomskoj opservatoriji.

### 3.1. Neposredni razvojni programi i zadaci

Da bi se stvorili uslovi i obezbedio razvoj Opservatorije u navedenim pravcima, neophodno je raditi na sledećim programima i zadacima:

I. Dalji razvoj astrometrije:

a) Modernizacija časovne službe (poboljšanje sistema časovnika i zamena posmatračkog instrumenta).

b) Povezivanje Opservatorijinog sistema časovnika sa Jugoslovenskom službom vremena i frekvencije (koja je u formiranju).

c) Modernizacija velikog meridijanskog kruga (čitanje kruga, okularni mikrometar i hronograf) i velikog pasažnog instrumenta (okularni mikrometar, hronograf i veza sa kompjuterom).

d) Stroži izbor posmatračkih programa od medjunarodnog značaja koji odgovaraju postojećim posmatračkim instrumentima.

Pravaca II. Brži razvoj astrofizike:

a) Postizanje konačnog dogovora u SR Srbiji o obezbedjivanju sredstava za izgradnju Astrofizičke stanice i njena izgradnja na Rgajskoj planini južno od Prokuplja.

III Intenzivniji teorijski rad:

a) Posvetiti posebnu pažnju školovanju i usavršavanju kadrova.

b) Pojačan rad na teorijskim istraživanjima u astrometriji

i astrofizici i šira primena timskog rada uz saradnju stručnjaka iz srodnih naučnih disciplina.

b) Obezbedjenje tehničkih i kadrovskih kapaciteta za računski rad na Astronomskoj opservatoriji i omogućavanje korišćenja računskih centara van Opservatorije.

IV. Mejdunarjodna saradnja:

a) Održavanje i proširivanje saradnje Astronomske opservatorije sa medjunarodnim centrima za prikupljanje, obradu ili distribuciju astronomskih podataka.

b) Proširenje svih oblika naučnih kontakata Opservatorije i njenih saradnika sa odgovarajućim naučnim institucijama i stručnjacima u svetu.

c) Dalji rad saradnika Opservatorije u Medjunarodnoj astronomskoj uniji i drugim medjunarodnim naučnim organizacijama.

d) Povezivanje Opservatorije sa svetskim centrima za vanatmosferska (kosmička) astronomska istraživanja radi aktivnog učešća u kreiranju istraživačkih programa ili korišćenje rezultata ovih istraživanja.

V. Mesto Astronomske opservatorije u društvu

a) Regulisanje statusa Astronomske opservatorije u skladu sa Zakonom o naučno-istraživačkoj delatnosti i odgovarajuće usaglašavanje unutrašnje organizacije i normativa.

b) Bolja saradnja sa Republičkim komitetom za nauku i informatiku, Republičkom zajednicom nauke Srbije, Osnovnom zajednicom nauke Beograda, Regionalnom zajednicom Niš i Skupštinom opštine Zvezdara i Prokuplje.

c) Uspostavljanje dugoročne saradnje sa srodnim naučnim institucijama na zajedničkim naučno-istraživačkim projektima.

d) Uspostavljanje dugoročne saradnje na nastavi sa Prirodno-matematičkim i Gradjevinskim fakultetom i stvaranje njihove naučno-nastavne baze na Astronomskoj opservatoriji kao i stvaranje uslova za njen ulazak u sistem Beogradskog univerziteta.

e) Koordinacija razvoja astronomije u SR Srbiji i u SFRJ i obezbedjenje mesta Opservatorije u tom razvoju.

f) Uspostavljanje bolje saradnje sa JNA.

g) Utvrdjivanje mesta Opservatorije u sistemu ONO i DSZ.

h) Planiranje i priprema proslave 100.-godišnjice rada Astronomske opservatorije.

VI. Uslovi rada na Opservatoriji:

a) Saniranje i održavanje gradjevinskih objekata Opservatorije.

b) Proširenje poslovnog prostora Opservatorije.

c) Korišćenje stambenog prostora u krugu Opservatorije, u skladu sa potrebama Astronomske opservatorije.

d) Uredjenje i održavanje zelenih površina u krugu Opservatorije.

2.2. Programi za koje Astronomska opservatorija traži pomoć šire društvene zajednice

Neke od nabrojanih razvojnih programa i zadataka Astronomske opservatorije može da izvrši samo svojim naporima i redovnim materijalnim sredstvima. Medjutim, neki od njih prelaze ove okvire. Za njihovo ostvarenje neophodna je pomoć šire društvene zajednice. To su:

- Modernizacija Opservatorijine časovne službe i posmatračkog instrumenta kao i njihovo povezivanje sa Jugoslovenskom službom a(Ia i Ib).

- Modernizacija dva velika meridijanska posmatračka instrumenta (Ic).

- Izgradnja i oprema astrofizičke stanice na Rgajskoj planini (IIa).

- Obnavljanje Opservatorijinih malih kompjutera i otvaranje mogućnosti za korišćenje velikih kompjuterskih kapaciteta van Opservatorije (III c).

- Proslava 100.-godišnjice Opservatorije (V h).

- Održavanje gradjevinskih objekata i parka Opservatorije, i obezbedjivanje prostora za rad na Opservatoriji (VIa do VId).

- Uključenje opservatorije u vanatmosferska (kosmička) medjunarodna istraživanja (IV d).

Beograd, oktobra 1984. god.

Астрономска опсерваторија
Београд

**Смернице за израду плана истраживања у периоду 1986-1990**

12. Основни критеријуми истраживања: у истраживачки план улазе само оне теме које је целисходно радити имајући у виду актуелност ове проблематике у свету и наше потребе, а да притом наши кадровски и инструментални потенцијали омогућују постизање квалитетних резултата (у случају спора у овим проценама, мишљења треба тражити од одговарајућих тела Међународне астрономске уније).
13. Почетак рада Астрофизичке станице треба остварити најкасније крајем овог петогодишњег периода по већ усвојеној концепцији, чиме ће се створити повољнији услови за развој астрономије код нас.
14. Посматрачки рад на постојећим инструментима у Београду и на Астрофизичкој станици планирати тако да се води строго рачуна о основним критеријумима планирања (види тачку 1.). У вези с тим треба предузети кораке да се модернизују они посматрачки инструменти који већ дају или могу дати међународно признате резултате.
15. Сарадња са свим оним астрономским и другим институцијама у земљи и иностранству који омогућују да постижемо квалитетније резултате истраживања.
16. Тимски и интердисциплинарни радови треба да буду ефикасно потпомогнути.
17. Уздизање кадрова у свим видовима (последипломске студије, докторати, студијски боравци) треба да буду обавезни део активности Опсерваторије.
18. Публиковање резултата вршити благовремено у издањима Опсерваторије и у другим часописима, посебно у онима са већим међународним реномеом.
19. Неке идеје за истраживачке теме:
    - одређивање и анализа положаја изабраних небеских тела.
    - анализа и тражење објашњења карактеристика каталога звезданих положаја,
    - изучавање астрономске рефракције и њених аномалија,
    - библиографија и нумерација звезданих каталога,
    - анализа особина промена географских координата Београда,
    - посебна истраживања особина астрометријских инструмената и њихова модернизација,

- кинематика, динамика, статистика и космогонија астероидног прстена,
- физичка и динамичка својства астероида,
- астрометрија, фотометрија и поларометрија Халејеве комете,
- истраживања у вези окултација звезда и тела Сунчева система
- астрометријска и фотометријска истраживања помрачења Сунца и Месеца,
- Меркуров пролаз испред Сунца 1986. године,
- кинематика и динамика двоструких и вишеструких звезданих система,
- одређивање тригонометријских паралакса двојних звезда,
- физика звезданих атмосфера и циркумстеларних омотача,
- спектроскопија астрофизичке плазме,
- фотосферска кретања великих и глобалних размера на Сунцу

– – – –

Овај документ је усвојен на седници Научног већа 27. јуна 1984. и Радничког савеза Астрономске опсерваторије у Београду 28. јуна 1984.

# I N F O R M A C I J A

## O SARADNJI ASTRONOMSKIH INSTITUCIJA U JUGOSLAVIJI

B e o g r a d

1985

# I N F O R M A C I J A

## o s a r a d n j i a s t r o n o m s k i h i n s t i t u c i j a u J u g o s l a v i j i

Na osnovu inicijative pokrenute na VI nacionalnoj konferenciji astronoma Jugoslavije pripremljeni su "Zaključci o problemima razvoja i o većoj saradnji jugoslovenskih astronomskih institucija", koji su usvojeni na sednici Nacionalnog komiteta za astronomiju, 09.05.1984. godine u Beogradu. Ovaj dokument je predvidjao osnivanje koordinacionog tela astronomskih institucija Jugoslavije.

Ovaj odbor je konstituisan 19. oktobra 1984. godine u Beogradu, na sastanku predstavnika Astronomske opservatorije Beograd, Astronomske opservatorije Sarajevo, Astronomskog odjela Geodetskog fakulteta u Zagrebu, V.T.O fizike Univerziteta u Ljubljani, Instituta za astronomiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu i Narodne opservatorije u —

Na ovom sastanku utvrdjeni su zadaci Odbora:

- Unapredjenje saradnje astronomskih institucija na naučno-istraživačkim, posmatračkim i nastavnim zadacima i to:
  - organizovanje zajedničkih istraživačkih projekata,
  - razmena kadrova,
  - medjusobno korišćenje instrumentarija, opreme, biblioteke i informacija,
  - usavršavanje mladih istraživača,
  - organizovanje skupova, seminara, letnjih škola,
  - medjusobna saradnja u izdavačkoj delatnosti,
  - medjusobno uključenje u bilateralnu medjunarodnu saradnju,

- planiranje razvoja astronomije u Jugoslaviji,
- koordiniranje istraživačkih planova.

Zaključeno je da sve institucije medjusobno razmene informacije o sadašnjem stanju, problemima, istraživačkim temama, o planovima razvoja u petogodišnjem periodu (1986-1990), o izdavačkoj delatnosti, raspoloživoj naučnoistraživačkoj literaturi i računskim sistemima.

Dogovoreno je da se zajednički dokument o sadašnjem stanju i razvoju astronomije u Jugoslaviji i Samoupravni sporazum o medjusobnoj saradnji astronomskih institucija izrade postupno u zavisnosti od aktivnosti odbora i razvoja medjusobne saradnje.

Sve institucije su razmenile informativne materijale, a sačinjen je i pregled ovih informacija u Biltenu broj 2.

Na osnovu ovog materijala može se zaključiti da postoje programi rada na kojima je moguće saradjivati, a neki oblici saradnje već postoje.

Na drugom sastanku Odbora koji je održan 29. aprila ove godine u Zagrebu, na osnovu prikupljenih informacija, Odbor je sastavio listu A i listu B tema za koje su zainteresovane najmanje dve članice KOAIJ. Lista A obuhvata one teme na kojima već postoji saradnja ili postoje svi uslovi da se to uskoro ostvari, pa se one mogu uključiti u istraživačke planove za period 1986-1990. Za teme iz liste B takodje postoji širi interes, ali rad na njima traži duže pripreme.

Lista A sadrži ove teme:

A1 - Be zvezde (AOB, IAB, AOS),
A2 - Fizika Sunca (AOB, IAB, FLJ),
A3 - Konstrukcija specijalnih astronomskih uredjaja (AOB, IAB, OAZ, FLJ, AOS),
A4 - Fotometrija asteroida (AOB, AOS, FLJ),
A5 - Galaktička polarizacija (AOB, IAB, AOS),
A6 - Okultacija zvezda i članova Sunčeva sistema (AOB, AOS, FLJ),
A7 - Promena geografskih koordinata (AOB,IAB,OAZ)

U zagradi su navedene zainteresovane institucije. Skraćenice su:

AOB - Astronomska opservatorija, Beograd,
IAB - Institut za astronomiju, Beograd,
AOS - Astronomska opservatorija, Sarajevo,
FLJ - VTO Fizika, Ljubljana,
OAZ - Odjel za astronomiju Geodetskog fakulteta, Zagreb

AOB i IAB su voljni da budu koordinatori za teme: A1, A2, A4, A5 i A6, a AOS za A3. Koordinatoru posebno, a i AOB-u treba do 10. maja 1985. godine - javiti ako data institucija želi da se uključi u istraživački projekat beogradskih astronomskih institucija za period 1986-1990. Treba dostaviti: Sadržaj istraživanja i spisak istraživača.

Lista B sadrži dve teme:

B1 - Istorija astronomije,
B2 - Terminologija

O sadržaju ovih istraživanja, kao i o saradnji na ovim temama trebalo bi raspravljati za vreme Okruglog stola u Prištini.

Odbor je prihvatio inicijativu da se za vreme Kongresa MFAJ u Prištini, septembra 1985. godine održi Okrugli sto sa temom: "RAZVOJ ASTRONOMIJE U JUGOSLAVIJI U SREDNJOROČNOM PERIODU 1986-1990. GODINE I SARADNJA ASTRONOMSKIH INSTITUCIJA".

Na skupu bi trebalo posebno razmotriti teme A i B, na kojima se zajednički radi, a zatim i sve pojedinačne teme pojedinih institucija.

U Beogradu,_____ 1985.g.

P r e d s e d n i k
KOORDINACIONOG ODBORA ASTRONOMSKIH INSTITUCIJA JUGOSLAVIJE,

(Miodrag Mitrović, dipl.pravnik)

# ИНФОРМАЦИЈА О АСТРОНОМСКИМ ИНСТИТУЦИЈАМА У ЈУГОСЛАВИЈИ

(Превод са енглеског)

1. Астрономска опсерваторија, Волгина 7, Ју-11050 Београд:

- 27 астронома
- 9 телескопа
- Подручја истраживања: астромертрија (звезда и положаја планета, астероида, двојних звезда, библиографија, астрономска рефракција, Земљина ротација, окултације звезда и чланова Сунчевог система), физика и динамика астероида, звездана астрономија, фотометрија и поларимет рија променљивих звезда, физика Сунца, спектроскопија астрофизичке плазме, конструкција астрофизичких уређаја.

-издавање: "Bulletin de l'Observatoire astronomique de Belgrade" и "Publications de l'Observatoire astronomique de Belgrade".

2. Катедра за астрономију, Природно-математички факултет, Универзитет у Београду, Студентски трг 16, Ју-11000 Београд:

-10 астронома,

-нема телескопа,

-образовање,

-подручја истраживања: кретање и пертурбација астероида и вештачких сателита, Земљина ротација, звездана структура, радиоастрономска истраживања галаксије, Сунчева и звездане активности, конструкција астрофизичких уређаја.

-издавање: "Publications of the Department of Astronomy, Faculty of Sciences, University of Belgrade".

3. Опсерваторија Хвар, П. фах 18, Ју-58450 Хвар:

-5 астронома,

-2 телескопа,

-подручја истраживања: фотометрија променљивих звезда, физика Сунца,

-издавање: "Hvar Observatory Bulletin".

-ова Опсерваторија одржава блиске везе са Астрономским институтом Чехословачке академије наука, Праг, Чехословачка.

4. Астрономска опсерваторија, Маршала Тита 44, Ју-71000 Сарајево:

-2 астронома,

-?(замрљано) телескопа,

- подручја истраживања: спектрофотометрија променљивих звезда конструкција астрофизичких уређаја,

-издавање: "Publications of the Astronomical Observatory Sarajevo".

5. Катедра за физику, Факултет природно-математичких наука и технологије, Универзитет у Љубљани, Јадранска 19, Ју-61000 Љубљана:

-4 астронома,

-5 телескопа,

-образовање,

-подручја истраживања: Земљина ротација, астрогеодезија, конструкција астрономских уређаја.

6. Катедра за астрономију, Геодетски факултет, Универзитет у Загребу, Качићева 26, Ју-41000 Загреб:

-4 астронома,

-5 телескопа,

-образовање,

-подручја истраживања: Земљина ротација, астрогеодезија, конструкција астрономских инструмената.

новембар 1985.

# КООРДИНАЦИОНИ ОДБОР АСТРОНОМСКИХ ИНСТИТУЦИЈА ЈУГОСЛАВИЈЕ (КОАИЈ)

## ИНФОРМАЦИОНИ БИЛТЕН БР.1

Београд, 30. октобар 1984. г.

На основу иницијативе покренуте на VI Националној конференцији астронома Југославије припремљени су „Закључци о проблемима развоја и о већој сарадњи Југословенских астрономских институција“, који су усвојени на седници Националног комитета за астрономију 9. маја 1984. године у Београду. Овај документ у тачци 2, предвиђа оснивање Координационог тела астрономских институција у Југославији.

У договору са председником Националног комитета, астрономска опсерваторија у Београду је покренула иницијативу за сазивање оснивачког састанка таквог тела. Пошто је већина од 8 позваних институција потврдила учешће на оснивачком састанку (осим Опсерваторија „Хвар“ и „Звјездарница“ - Загреб), Опсерваторија у Београду је састанак заказала за 19. октобар 1984. године.

У првом броју билтена Координационог одбора астрономских институција Југославије (КОАИЈ) дат је записник са закључцима са оснивачког састанка овог тела.

Координациони Одбор астрономских институција Југославије

Секретар,
Др Милан Димитријевић

Председник,
М. Митровић, дипл. правник

## ЗАПИСНИК
са I састанка представника астрономских институција, одржаног 19.10.1984. год. у 10h у Библиотеци Астрономске опсерваторије

У име Астрономске опсерваторије у Београду био је присутан Миодраг Митровић, у име Астрономске опсерваторије Сарајево М. Ступар, у име астрономског одјела Геодетског факултета у Загребу проф. др Лео Рандић, у име Института за астрономију Природно-математичког факултета

у Београду проф. др. Мирјана Вукићевић-Карабин, у име Народне опсерваторије Београд А. Томић, у име ВТО Физика Универзитета у Љубљани проф. др А. Чадеж и др Ђ. Телеки, секретар за астрономију СДМФАЈ. На састанку је била присутна и др С. Сашаков, председник Научног већа Астрономске опсерваторије у Београду и после избора М. Димитријевић, секретар новоформираног Одбора. Скуп је, уместо одсутног председника Националног комитета за астрономију отворио и водио до избора председника др Ђ. Телеки, у својству секретара за астрономију.

Прихваћен је следећи
**Д н е в н и р е д :**

20. Конституисање (председник, секретар), назив тела,
21. Општа дебата о задацима и организацији Одбора,
22. Могућности сарадње у 1985. години,
23. Могућности сарадње у петогодишњем интервалу 1986-1990,
24. Иницирање израде Самоуправног споразума о међусобној сарадњи и документа о садашњем стању и развоју астрономије у Југославији.

Ад. 1. У почетку је разматрана разлика између Националног комитета за астрономију и Одбора који се сад формира. Констатовано је да се Комитет формира од представника појединих покрајинских и републичких друштава, математичара, физичара и астронома, а има као основни задатак да одржава везу са међународном астрономском унијом. Новоформирани одбор треба да повеже астрономске институције у Југославији и да непосредно ради на унапређењу астрономије у Југославији.

Присутни су прихватили следеће у вези са задацима и организацијом Одбора:

- <u>Задаци и организација Одбора</u>

    - Одбор се формира ако се са њега изјасне најмање 3 астрономске институције у Југославији;
    - Одбору могу касније приступити и друге институције, ако их прихвате чланови – оснивачи;
    - Одбор сачињавају по један члан из сваке институције;
    - Одбор бира председника чији мандат траје две године; и не може се обновити за следећи двогодишњи период;
    - Одбор има седиште у оној институцији одакле је председник; та организација именује секретара Одбора, који помаже председнику у раду;
    - Задаци одбора су:

Унапређење сарадње астрономских институција на научно-истраживачким, посматрачким и наставним задацима и то:

- организовање заједничких истраживачких пројеката,
- замена кадрова,
- међусобно коришћење инструментарија, опреме, библиотеке и информација,
- усавршавање младих истраживача,
- организовање скупова, семинара, летњих школа,
- међусобна сарадња у издавачкој делатности,
- међусобно укључивање у билатералну међународну сарадњу,
- пласирање развоја астрономије у Југославији,
- координирање истраживачких планова.

o Одбор своје препоруке доноси консензусом;
o Одбор се састаје по потреби, а најмање један пут годишње;
o Одбор издаје „Информациони Билтен“, који се нумерише и садржи све препоруке и акције;
o Трошкове рада Одбора сноси институција – домаћин, а путне трошкове свака институција за свог делегата.

Ад. 2. У сагласности са председником Националног комитета за астрономију позиви на овај скуп су упућени:

- Астрономској опсерваторији, Београд;
- Астрономској опсерваторији, Сарајево;
- Астрономски Одјел Геодетског факултета, Загреб;
- Институт за астрономију ПМФ, Београд;
- Народна опсерваторија, Београд;
- ВТО Физика, Универзитет, Љубљана;
- Обсерваториј, Хвар;
- Звјездарница, Загреб.

Од позваних нису се одазвали Обсерваториј Хвар и Звјездарница Загреб.

Пошто је већина астрономских институција изразила потребу за чвршћом сарадњом међу југословенским астрономским институцијама, признати представници су одлучили да се формира Координациони Одбор астрономских институција Југославије.

Астрономска опсерваторија у Београду предложила је да прво седиште Одбора буде на овој Опсерваторији и да председник буде Миодраг

Митровић, а секретар Милан Димитријевић. Овај предлог је једногласно прихваћен.

Преузимајући дужност председника и вођење састанка Миодраг Митровић је истакао да сарадња треба да буде добровољна и да полази од интереса институције, у циљу унапређења астрономије у Југославији и у свету. Такође треба да постоји добра сарадња са Националним комитетом и СДМФАЈ. Треба искористити постојеће потенцијале и стварати нове услове за сарадњу. Ипак, не морају сви чланови, односно представници институција бити у свим облицима сарадње.

Ад. 3. и 4. Учесници су решили да о овим тачкама дневног реда заједно дискутују.
После дуже дискусије учесници скупа су се сложили у следећем:

- Институције ће до 15. децембра 1984. године међусобно разменити информације о садашњем стању, проблемима, истраживачким темама, о перспективним плановима у петогодишњем периоду 1985-1990.
- Ова Информација треба да сарджи и податке о часописима, које поједине институције набављају као и о рачунским системима.
- На основу овог материјала председник и секретар ће припремити један преглед о садашњем стању и перспективама сарадње и доставити чланицама Одбора до 15. јануара 1985. год. Предлози морају да буду конкретни за 1985. годину.

Ад. 5. Учесници су се сагласили да се документи о садашњем стању и развоју астрономије у Југославији, Самоуправни споразум о међусобној сарадњи израде поступно, у зависности од напретка у раду Одбора.

Закључено је да би било пожељно да се одбор састане крајем јануара 1985. године да размотри припремљена документа.

Састанак је трајао од 10 и 15 до 12 и 10 часова.

Председавао,

Миодраг Митровић, дипл. правник

KORDINACIONI ODBOR ASTRONOMSKIH
INSTITUCIJA JUGOSLAVIJE (KOAIJ)

# INFORMACIONI BILTEN BR. 2

15. mart 1985. g.

B e o g r a d

Na prvom sastanku predstavnika jugoslovenskih astronomskih institucija, održanom 19.10.1984. godine na Astronomskoj opservatoriji u Beogradu, odlučeno je izmedju ostalog da astronomske institucije medjusobno razmene informacije o sadašnjem stanju, problemima, istraživačkim temama, perspektivnim planovima u petogodišnjem periodu 1986-1990., časopisima koje pojedinačne institucije primaju i o računskim sistemima. Astronomska opservatorija je ovakav izveštaj uputila svim članovima Koordinacionog odbora, a odgovarajući materijal je primila od Astronomske opservatorije Univerzitetskog astronomskog društva u Sarajevu, Instituta za astronomiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu, Narodne opservatorije u Beogradu i VTO Fizika, Univerziteta u Ljubljani.

U Informacionom biltenu br. 2 dat je sažeti pregled dobijenog materijala o našim astronomskim institucijama.

Sekretar KOAIJ
Dr Milan Dimitrijević

Predsednik KOAIJ
Miodrag Mitrović, dipl.pr.

Pregled dobijenog materijala o astronomskim institucijama

1. Astronomska opservatorija u Beogradu

Na opservatoriji je zaposleno 44 radnika, od čega 25 astronoma i to 5 doktora nauka i 13 magistara. Postavljeno je 9 teleskopa. Izdaje se Bulletin od 1936. godine (do sada izašlo 134 broja) i Publikacije opservatorije (33 broja). Opservatorija prima 74 časopisa a računski centar ima računar M20 Olivetti (256 KB) i Wang 2200 B (12 KB). Radi se na sledećim temama:

- katalozi položaja zvezda
- položaji članova sunčevog sistema
- analiza položaja nebeskih tela
- zemljina rotacija, promena geografskih koordinata
- dinamička i statistička istraživanja nebeskih tela
- fizičke karakteristike nebeskih tela
- Be zvezde
- promena srednjih geografskih koordinata Beograda
- spektroskopija astrofizičke plazme.

Opservatorija saradjuje sa ustanovama u SSSR, Francuskoj, Madjarskoj, Čehoslovačkoj, Poljskoj, Švedskoj, SR Nemačkoj, Italiji, SAD kao i sa Medjunarodnom službom vremena i Medjunarodnom službom polarnog kretanja.

2. Astronomska opservatorija Univerzitetskog astronomskog društva u Sarajevu

Opservatorija ima 2 zaposlena. Od instrumenata ima četrdesetsantimetarski fotometrijski reflektor, dvostruki astrograf sa patrolnim kamerama, Cassegrain reflektor od 62 cm, automatizovani fotoelektrični fotometar (trenutno se radi na interfejsu za povezivanje fotometra sa kompjuterom) i spektrograf. Detekcija sjaja zvezda vrši se klasičnim DC sistemom brojača fotona. Radi se na povezivanju brojača fotona sa kompjuterom opservatorije. Ustanova se bavi izdavačkom delatnošću, pretplaćena je na 6 časopisa, a računski centar ima Apple II+.

Vrše se aktivnosti za izradu interfejsa za spoj teleskopa sa računarom i izrada pripadnog softvera. Radi se na uvodjenju i računarskom očitavanju optičkih enkodera na obadve osobine teleskopa. Takodje se radi na programima obrade fotometrijskih podataka. Planira se nabavka Reticon-a ili CCD sistema za elektronsku detekciju

spektra. Vrše se fotometrijska posmatranja Be zvezda u saradnji sa opservatorijama na Hvaru i Ondrejov-u (ČSSR).

3. Institut za astronomiju Prorodno-matematičkog fakulteta u Beogradu

Na institutu je zaposleno lo astronoma i to 8 doktora i 2 magistra. Izdaje se časopis Publications of Dept. of Astronomy, a Institut je pretplaćen na 11 časopisa i ima 2 mikroračunara Spectrum - 48 K. Radi se na sledećim problematikama:

- Poremećaji i kretanje planetoida,
- Kretanje odabranih malih planeta,
- Fotosfersko polje brzina ("Problemi Sunčevog magnetnog polja",
- Kratkoperiodične promene koordinata pola i ugaone brzine zemljine rotacije. Nutacija Zemljine ose rotacije,
- Konstrukcija specijalnih astronomskih uredjaja,
- Cirkumstelarni omotači,
- Radioastronomsko ispitivanje galaktičkog diska,
- Dinamika kretanje Zemljinih veštačkih satelita,
- Kretanje Zemljinih polova.

4. VTO Fizika, Univerziteta u Ljubljani

Ustanova ima 4 zaposlena, od kojih 1 doktor nauka i 1 magistar. Od instrumenata ima:

- refraktor Askania 16o mm/256o mm
- reflektor Cellstron 14 356mm/39oo mm
- refraktor Zeiss 11omm/165omm
- pasažni instrument Askania 7omm/7oomm
- binokularni teleskop Zeiss 8omm/5oomm
- univerzal Askania 7omm/7oomm
- astrokamera Zeiss 4,5mm/25o mm.

Ustanova izdaje godišnjak "Naše nebo", a biblioteka prima 62 časopisa.

Radi na sledećim temama:

- fotometrija asteroida
- fotometrija mirnih područja Sunčeve fotosfere
- gravimetrija. Pravljenje gradijentnog gravimetra sa osetljivošću $1o^{-8}$ do $1o^{-9}$ $s^{-2}$.

5. Narodna opservatorija Astronomskog društva "Rudjer Bošković" u Beogradu

Ustanova ima 3 zaposlena, izdaje časopis "Vasiona". Časopise uglavnom dobija razmenom, a pretplaćena je na 3 časopisa. Ima refraktor Zeiss 11omm/2ooomm i 1oomm/17oomm i saradjuje sa opservatorijom.

Na osnovu ovog materijala može se zaključiti da postoje zajednički programi rada koji mogu poslužiti kao osnova za uspostavljanje tesnije medjusobne saradnje. Na primer, Be zvezde, odnosno zvezde sa omotačima se proučavaju na Astronomskoj opservatoriji u Beogradu, Sarajevu i Hvaru, kao i na Institutu za astronomiju PMF u Beogradu. Opservatorija u Sarajevu namerava da nabavi Reticon. Nabavka ovog instrumenta nalazi se i u planovima opservatorije u Beogradu. Može se saradjivati na postavljanju ovih instrumenata, kao i na povezivanju instrumenata sa računarima.

U cilju ostvarivanja tesnije saradnje bilo bi dobro u toku VIII Kongresa MFAJ u Prištini organizovati okrugli sto sa temom: "Razvoj astronomije u Jugoslaviji u srednjeročnom periodu 1986-1990 i saradnja astronomskih institucija".

6. Odjel za astronomiju Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Na Odjelu rade 4 zaposlena od toga 3 doktora znanosti. Odjel ima slijedeći instrumentarij:

- pasažni instrument Askania 100 mm/1000 mm,
- pasažni instrument Mailat,
- Zenit-teleskop Askania 100 mm/1000 mm,
- refraktor Zeiss - 110 mm
- univerzalni teodolit Wild T-4
- kvarcni sat Patek Phillippe
- štampajući kronograf Wetzer
- Roelofsova prizma
- astrolab za teodolit Wild T3.

Odjel je pretplaćen na 5 stranih časopisa, a povremeno prima gratis dvadesetak časopisa.

Radi se na slijedećim temama:

- Određivanje prividnih promijena gibanja polova.
- Ispitivanje sistematskih pogrešaka u suvremenim metodama astrogeodetskih radova.
- Ispitivanje točnosti automatskog određivanja azimuta i smjernog kuta pomoću Sunca ili zvijezda ili planeta.
- Automatizacija registracije vremena opažanja astrolabom Zeiss Ni 2 na geoidnim točkama.

KOORDINACIONI ODBOR ASTRONOMSKIH
INSTITUCIJA JUGOSLAVIJE (KOAIJ)

# INFORMACIONI BILTEN BR. 3

B e o g r a d
29. aprila 1985.

U ovom Biltenu dajemo zapisnik 2. sednice KOAIJ-a, održane 24. aprila 1985. u Zagrebu, u zgradi Geodetskog fakulteta.

Prisutni: M. Mitrović, predsednik, Prof.dr A. Čadež, Prof. dr L. Randić, M. Stupar i Prof.dr. M. Vukićević-Karabin, članovi kao i gosti: Dr. Ž. Dadić, predsednik Nacionalnog komiteta za astronomiju, Prof.dr. N. Solarić, sekretar Nacionalnog komiteta za astronomiju i Dr Dj. Teleki, sekretar za astronomiju SDMFAJ.

Odsutni: Dr M. Dimitrijević, sekretar i A. Tomić (iz službenih razloga).

Dnevni red:

1. Zaključci sa 1. sednice,
2. Izvršenje zaključaka,
3. Razgovor o saradnji u 1985. god.
4. Mogućnost saradnje u periodu 1986-1990,
5. Predlog organizovanja Okruglog stola na Kongresu MFAJ u Prištini,
6. Razno.

Pre prelaska na dnevni red, Prof.dr. N. Solarić je pozdravio Odbor u ime Geodetskog fakulteta u Zagrebu, a predsednik Mitrović se zahvalio na gostoprimstvu.

Ad 1. Nije bilo primedbi na tekst zaključaka sa 1. sednice.

Ad 2. Pre ove sednice Odjel za astronomiju Geodetskog fakulteta u Zagrebu je predao pisanu informaciju o svojoj aktivnosti, pa se zato može konstatovati da su svi zaključci sa 1. sednice izvršeni.

Ad 3 i 4. Tačke 3 i 4 prihvaćenog dnevnog reda su razmatrane zajedno.

Stalo se na stanovište da 1985. godinu treba iskoristiti prvenstveno za pripremu saradnje u petogodišnjem periodu 1986-199o, a i za medjusobne posete i bolju informisanost.

Na osnovu prikupljenih informacija, Odbor je sastavio listu A i listu B tema za koje su zainteresovane najmanje dve članice KOAIJ. Lista A obuhvata one teme na kojima već postoji saradnja ili postoje svi uslovi da se to uskoro ostvari, pa se one mogu uključiti u istraživačke planove za period 1986-199o. Za teme iz liste B takodje postoji širi interes, ali rad na njima traži duže pripreme.

Lista A sadrži ove teme:

A1 - Be zvezde (AOB, IAB, AOS),
A2 - Fizika Sunca (AOB, IAB, FLJ),
A3 - Konstrukcija specijalnih astronomskih uredjaja (AOB, IAB, OAZ, FLJ, AOS),
A4 - Fotometrija asteroida (AOB, AOS, FLJ),
A5 - Galaktička polarizacija (AOB, IAB, AOS),
A6 - Okultacija zvezda i članova Sunčeva sistema (AOB, AOS, FLJ)
A7 - Promena geografskih koordinata (AOB, IAB, OAZ).

U zagradi su navedene zainteresovane institucije. Skraćenice su:

AOB - Astronomska opservatorija, Beograd,
IAB - Institut za astronomiju, Beograd,
AOS - Astronomska opservatorija, Sarajevo,
FLJ - VTO Fizika, Ljubljana,
OAZ - Odjel za astronomiju Geodetskog fakulteta, Zagreb.

AOB i IAB su voljni da budu koordinatori za teme A1, A2, A4, A5 i A6, a AOS za A3. Koordinatoru posebno, a i AOB-u treba do 1o. maja 1985. - javiti ako data institucija želi da se uključi u istraživački projekat beogradskih astronomskih institucija za period 1986-199o. Treba dostaviti: Sadržaj istraživanja i spisak istraživača.

Lista B sadrži dve teme:

B1 - Istorija astronomije,
B2 - Terminologija.

O sadržaju ovih istraživanja, kao i o saradnji na ovim temama trebalo bi raspravljati za vreme Okruglog stola u Prištini.

Ad 5. Odbor je prihvatio inicijativu da se za vreme Kongresa MFAJ u Prištini, septembra 1985. održi Okrugli sto sa temom "Razvoj astronomije u Jugoslaviji u srednjeročnom periodu 1986-199o i saradnja astronomskih institucija".

Na skupu bi trebalo posebno razmotriti teme A i B, na kojima se zajednički radi, a zatim i sve pojedinačne teme pojedinih institucija. Zamoljen je M. Mitrović da pripremi informaciju o saradnji jugoslovenskih astronomskih institucija uopšte, a posebno u periodu 1986-199o.

Ad 6. U Informacionom biltenu KOAIJ br. 2 treba uneti sledeće ispravke:

- str. 2, 9. red od dole: ubaciti posle reči sistemom "i sistemom",

- str. 3. 11. red: treba da glasi "Fotosfersko polje brzina i problemi Sunčevog magnetnog polja".

Mole se članice Odbora da medjusobno razmene informacije o svojoj medjunarodnoj saradnji u 1985. godini.

Dj. Teleki je dao informacije u vezi organizacije Kongresa MFAJ u Prištini, a M. Mitrović u vezi teškoća sa Publikacijom AOB br. 33.

Prihvaćeno je da predsednik KOAIJ-a bude po funkciji član Nacionalnog komiteta za astronomiju.

Usvojen je stav da na sledećim sednicama KOAIJ-a jedna tačka dnevnog reda uvek bude "Informacije o astronomskim institucijama".

Predlaže se da sledeća sednica Odbora bude za vreme Kongresa MFAJ u Prištini.

Sastanak je trajao od 1o,15 do 12,15 časova.

Molimo Vas da ako imate primedbe na ovaj zapisnik, što pre saopštite predsedniku Odbora.

Predsednik KOAIJ,

M. Mitrović, dipl.pravnik

KOORDINACIONI ODBOR
ASTRONOMSKIH INSTITUCIJA
JUGOSLAVIJE (KOAIJ)

INFORMACIONI BILTEN BROJ 4

Beograd, 30. oktobar 1985.

U prilogu se nalazi Izveštaj o okruglom stolu "RAZVOJ ASTRONOMIJE U JUGOSLAVIJI U SREDNJEROČNOM PERIODU 1986.-1990. GODINE I SARADNJA ASTRONOMSKIH INSTITUCIJA", koji je održan u Prištini, 27. septembra 1985. godine. Ovaj sastanak je održan na inicijativu KOAIJ. Samtramo da je on bio koristan i bili bismo zadovoljni ako bi postavljeni ciljevi bili realizovani.

Pozdravljamo Vas.

SEKRETAR,

PREDSEDNIK,

ZA UČEŠĆE NA OKRUGLOM STOLU

Na predlog Koordinacionog odbora astronomskih institucija Jugoslavije (KOAIJ), a uz podršku Nacionalnog Komiteta za astronomiju (NKA), za vreme VIII Kongresa matematičara, fizičara i astronoma Jugoslavije u Prištini, od 23. do 27. septembra 1985. god., organizovaće se Okrugli sto sa temom

"Razvoj astronomije u Jugoslaviji u srednjeročnom periodu 1986-199o i saradnja astronomskih institucija".

Ja sam se prihvatio da organizujem i vodim ovaj sastanak i to je razlog da Vam šaljem ovo pismo.

Pozivam i molim rukovodioce astronomskih institucija, rukovodioce astronomskih naučno-istraživačkih projekata i zainteresovana lica da prisustvuju ovom skupu i da informišu prisutne o razvoju i saradnji. Korisno bi bilo ako bi se informacije o svojoj aktivnosti podelile u tri dela:

- teme na kojima se planira neposredna saradnja,
- teme, na kojima se radi i u drugim jugoslovenskim organizacijama, ali se ne planira neposredna saradnja,
- teme koje se ne planiraju u drugim jugoslovenskim organizacijama.

Osim onih istraživanja, koja se vode u jugoslovenskim astronomskim institucijama, postoje dve teme koje nemaju "domaćina" ali bilo bi korisno da se na njima zajednički radi: to su "istorija astronomije" i "astronomska teminologija". KOAIJ smatra da rad i saradnja na ovim temama treba razmotriti na Okruglom stolu. Stoga molim Dr Ž. Dadića i Dr G. Ivaniševića, kao i zainteresovana i kompetentna lica, da za ovaj sastanak pripreme informacije i predloge.

Pozvana lica imala bi na raspolaganju po 15 minuta, a za diskutante će se obezbediti po 5 minuta. O tačnom datumu sastanka obavestiću Vas kasnije.

Nedovoljno se poznajemo i malo saradjujemo - to je naša stalna konstatacija. Okrugli sto ima za cilj da poboljša postojeće stanje, što samo može biti od zajedničke koristi. Zato Vas molim za saradnju.

Beograd, 2o. maja 1985.

Dj. Teleki

Poslato:
Rukovodiocima:
- Astronomske opservatorije, Beograd,
- Instituta za astronomiju, Beograd
- Narodne opservatorije, Beograd
- VTO Fizika, Ljubljana
- Odjel za astronomiju Geodetskog fakulteta, Zagreb,
- Opservatorija, Hvar,
- Astronomska opservatorija, Sarajevo

Predsednicima:
- KOAIJ
- NKA

Dr Ž. Dadiću
Dr G. Ivaniševiću

# IZVEŠTAJ O OKRUGLOM STOLU

## "RAZVOJ ASTRONOMIJE U JUGOSLAVIJI U SREDNJOROČNOM PERIODU 1986-1990. I SARADNJA ASTRONOMSKIH INSTITUCIJA", Priština, 27.septembra 1985.

A,"

Okrugli sto je održan u okviru rada Astronomske sekcije VIII Kongresa MFAJ u Prištini. Broj prisutnih: 24.

Ovaj sastanak je održan na predlog Koordinacionog odbora astronomskih institucija Jugoslavije (KOAIJ), a uz podršku Nacionalnog komiteta za astronomiju (NKA) SDMFAJ. Organizacija i vodjenje poverena je Dj.Telekiju.

Poziv za učešće na Okruglom stolu poslat je 20. maja 1985. godine (Prilog I) rukovodiocima svih astronomskih institucija u Jugoslaviji, predsednicima KOAIJ-a i NKA-a, kao i Ž.Dadiću i G.Ivanišević. Ista lica su naknadno (2.septembra) obaveštena o tačnom datumu ovog sastanka.

Od pozvanih na sastanku su bili rukovodioci Astronomske opservatorije u Beogradu, Odjela za astronomiju Geodetskog fakulteta u Zagrebu i Astronomske opservatorije u Sarajevu, zatim predsednici KOAIJ i NKA i G.Ivanišević. Tako, na žalost, nije ostvarena želja da na ovom sastanku budu zastupljene sve odgovorne ličnosti.

M.Mitrović, predsednik KOAIJ-a, podneo je pisani izvestaj (vidi prilog II) o dosadašnjem radu ovog tela.

M.Muminović je dao usmenu informaciju o aktivnosti Astronomske opservatorije u Sarajevu. Izgradnja Opservatorije je završena. Sada se kompletiraju pribori. Dva profesionalna i više saradnika-volontera radi na sledećim temama:

- Fotometrija Be zvezda (saradjuje se sa Opservatorijom Hvar i Opservatorijom u Ondrejevu),
- Izučavanje eklipsnih promenljivih (zajedno sa Univerzitetom u Pragu),
- Fotometrija Halejeve komete (zajedno sa Univerzitetom u Pragu), i
- istraživanja u vezi istorije astronomije

Opservatorija ima profesionalno-amaterski karakter. Broj profesionalnih saradnika se u skoroj budućnosti neće povećavati. Dobra je saradnja sa Opservatorijom Hvar i sa češkim astronomima. Opservatorija neće raditi na okultacijama zvezda i članova Sunčeva sistema jer za to nema savremenu tehniku. Voljna je da omogući korišćenje svojih instrumenata pod uslovima koji još nisu definisani. Opservatorija svakako insistira na obostranoj koristi u saradnji.

N.Solarić je govorio o radu Odjela za astronomiju Geodetskog fakulteta u Zagrebu. Ova institucija nema novaca za razvoj instrumenata. Odjel je zainteresovan za saradnju na izučavanju promena geografskih koordinata (sa Astronomskom opservatorijom u Beogradu) i za razvoj astronomskih pribora (sa Opservatorijom u Beogradu).

N.Solarić, kao budući rukovodilac Opservatorije Hvar, je izjavio da ova ustanova neće proširiti svoju aktivnost novim temama. Zainteresovana i dalje da saradjuje na posmatranju okultacija.

Dj.Teleki je pripremio pisanu informaciju (vidi prilog III) o planovima Astronomske opservatorije u Beogradu.

Dj.Teleki je preneo informaciju A.Čadeža o planovima rada iz Ljubljane. Radiće se i voljni su saradjivati (sa Opservatorijom u Beogradu) na izradi novih astronomskih pribora i na izučavanju asteroida. VTO Fizika Univerziteta u Ljubljani je voljan da u proleće 1986. godine organizuje astrofizički seminar za jugoslovenske astronome.

Ž.Dadić je detaljno izložio one pravce istraživanja istorije astronomije u pojedinim delovima Jugoslavije, koji su od interesa. Kao posebno interesantnu oblast istraživanja naveo je medjusobni uticaj vizantijske, zapadno-evropske i islamske astronomske škole.

G.Ivanišević je dao pisani izveštaj (vidi Prilog IV) o potrebi izrade jugoslovenske terminologije. U diskusiji po ovom pitanju G.Cenev je naveo da su u Makedoniji dati termini za oko 300 pojmova na makedonskom jeziku.

Posle diskusije nekoliko učesnika, prihvaćeni su ovi zaključci:

1) Daje se podrška nastojanjima KOAIJ da unapredi saradnju jugoslovenskih astronomskih institucija. Korišćenju

instrumenata i pribora dati, po mogućstvu, veći teg i prednost.

2) Predlaže se Astronomskoj opservatoriji u Beogradu da se prihvati pokroviteljstva i organizacije astronomske terminologije na srpskohrvatskom jeziku. Kao mogući saradnici na ovom zadatku mogli bi biti: J.Arsenijević, G.Ivanišević, M.Muminović, S.Ninković, B.Ševarlić i Dj.Teleki. Rukovodioca teme treba da odredi Opservatorija u Beogradu.

3) Predlaže se Zavodu za istoriju prirodnih nauka JAZU u Zagrebu da se prihvati pokroviteljstva i organizacije izučavanja istorije astronomije u Jugoslaviji. Kao mogući saradnici na ovom zadatku bi mogli biti: G.Cenev, Ž.Dadić, B.Franušić, N.Janković, B.Jovanović, J.Mulamerović, L.Randić, B.Ševarlić, i M.Tadić. Rukovodioca teme treba da odredi Zavod u Zagrebu.

Sastanak je trajao od 9,40 do 11,50 časova.

PREDSEDAVAO I ZAPISNIK VODIO,

Đ. Teleki

(dr Djordje Teleki)

## COORDINATION COMMITTEE OF ASTRONOMICAL INSTITUTIONS OF YUGOSLAVIA

The work of the Coordination Committee of Astronomical Institutions of Yugoslavia, which was active in 1984-1985, was presented.

**Key words:** Astronomical observatory, History of Astronomy in Yugoslavia, History of Astronomy in Serbia

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 65-144**

# САРАДЊА ГРУПЕ ЗА АСТРОФИЗИЧКУ СПЕКТРОСКОПИЈУ СА ГРЧКОМ

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме:** Представљен је историјат сарадње чланова Групе за астрофизичку спектроскопију на Астрономској опсерваторији у Београду (М. С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић и сарадници) са Универзитетима у Атини (Евстратиос Теодосију, Емануил Данезис и сарадници) и Солуну (Нико Спиру), Грчка.

**Кључне речи:** сарадња са Грчком, астрономија у Србији, Астрономска опсерваторија, астрономија, археоастрономија, историја астрономије, философија астрономије, звездана астрономиоја, вангалактичка астрономија

*

Први сусрет са грчким астрономима имао сам на XI међународној школи за младе астрономе на Хвару 1980. године, где сам одржао неколико предавања на тему "Штарково ширење и његове астрофизичке примене"[1] Ту сам упознао Евстратија Теодосијуа и Мери Контицас, који су присуствовали као слушаоци. Нарочиту пажњу ми је привукао Теодосију, који је после предавања тражио моје фолије са формулама, да би их верно преписао и пажљиво проучио.

Када сам 11. новембра 1994. постављен за директора Астрономске опсерваторије, једна од намера ми је била да успоставим ближу сарадњу Астрономске опсерваторије са околним земљама, у том погледу и са Грчком. Започео сам преписку са Ником Спируом, професором на Катедри за Астрономију Аристотеловског универзитета у Солуну, који се бавио теоријом релативности, темом која је и мене привлачила. Покушао сам да успоставим везу и са Базилеом Петропулосом из Атине за кога сам знао да је са Французима сарађивао на истраживању Штарковог ширења, а нарочито су ми били занимљиви Евстратије Теодосију и Емануел Данезис из Атине, који су

[1] Milan Dimitrijević: STARK BROADENING AND ITS ASTROPHYSICAL APPLICATIONS, XI Int. School for Young Astronomers, Hvar (1980), 22.

радили у области звездане спектроскопије а такође и археоастрономије, што ме је посебно привлачило.

Прилика за боље упознавање била је Друга конференција Грчког астрономског друштва, која се од 29. јуна до 2. јула 1995. одржавала у месту Переа, двадесетак километара од Солуна, на полуострву Халкидики. Председник Локалног организационог комитета био је професор Џон Сеирадакис из Солуна, коме сам написао да бих желео да поведем већи број српских астронома на њу и изложио му жељу о успостављању и развијању сарадње са грчким астрономима. Он нас је све ослободио котизације а мени покрио и трошкове боравка и позвао ме да одржим предавање "О ширењу Mg II линија услед судара са електронима за истраживања атмосфера Сунца и звезда".[2] Као директор, успео сам да обезбедим средства да на ову конференцију, осим мене, крену Лука Ч. Поповић, Јелисавета Арсенијевић, Горан Дамљановић, Сања Еркапић, Снежана Марковић Кршљанин, Раде Павловић, Георгије Поповић, Софија Саџаков и Веселка Трајковска. Са нама су пошли и професор Божидар Јовановић из Новог Сада, као и Силвана Николић која је у то време радила у Истраживачкој станици "Петница". Српска делегација је била најбројнија после грчке а представили смо 16 радова из различитих области.

Ми смо били изузетно срдачно дочекани. После отварања, пришли смо академику Контопулосу, председнику Грчког астрономског друштва, и поклонили му књигу "Београд који волим". Напоменимо да је академик Контопулос демонстративно напустио НАТО одељење за астрономска истраживања, чији је био председник, због претњи НАТО пакта да ће бомбардовати Београд.[3] Пред почетак свечане вечере, Контопулос нам је пришао и прве нас увео.

У мају следеће године, учествовао сам у раду Осме европске конференције о физици Сунца, која се одржавала у хотелу Атос Палас, три километра јужно од Калитее на полуострву Касандри на Халкидики. Ту сам о сардњи разговарао са Ником Спируом и Базилеом Петропулосом.

Следеће, 1997. на истом месту, од 2. до 5. јула се одржавао шести JENAM (Joint European and National Astronomical Meeting). Успео сам да обезбедим средства да српски астрономи буду присутни у већем броју. Осим мене, колико се сећам, учествовали су Лука Ч. Поповић, Винце Иштван, Гојко Ђурашевић, Миодраг Дачић, Јелисавета Арсенијевић и Веселка Трајковска. Ова конференција је била посебно значајна пошто сам се на њој упознао са Милчом и Катјом Цветковима, чиме је започела наша плодоносна српско-бугарска сарадња и обновио познанство са Евстратијем Теодосијуом.

---

[2] M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot: ELECTRON-IMPACT BROADENING OF Mg II LINES FOR SOLAR AND STELLAR ATMOSPHERES INVESTIGATIONS, Proc. 2nd Hellenic Astronomical Conf., eds. M. E. Contadakis, J. D. Hadjidemetriou, L. N. Mavridis, J. H. Seiradakis, Hellenic Astronomical Society, Thessaloniki (1996), 73-74.

[3] Види Прилог, 2. Извештаји, Наши астрономи у Грчкој.

У факсу послатом Евстратију 18. децембра 1997, предложио сам му да пре или после планиране посете Универзитету у Солуну, марта 1998, дођем на два - три дана у Атину да би разговарали о сарадњи на истраживањима звезданих спектара и у археоастрономији. У факсу од 3. марта 1998 (види Прилоге) Нико Спиру ме је позвао да одржим предавање[4] на семинару о актуелним питањима астрономског и планетарног окружења, који су, 6. и 7. априла 1998, за постдипломце организовали Катедра за астрономију и Британски савет. У факсу без датума (текст у Прилозима) предложио сам Евстратију да у Атини будем 3. и 4. априла што је он прихватио. Ту сам о успостављању сарадње разговарао са Евстратијем Стратосом Теодосијуом, Емануелом Маносом Данезисом и Евангелијом Ваљом Лирадзи. У повратку сам у Скопљу посетио Мијата Мијатовића, председника Македонског астрономског друштва са којим сам такође разговарао о сарадњи.

После повратка, почетком маја 1998, заједно са Гојком Ђурашевићем, који је више година заједнички радио на истраживању тесних двојних система са Елени Ровитис Ливанију и њеним мужем Петросом Ровитисом, подносимо Савезној администрацији за међународну научну, просветну, културну и техничку сарадњу предлог пројекта "Звездана астрономија и истраживање звездане плазме" (види Прилог 1.1), који, на жалост, није прихваћен.

У току агресије НАТО пакта на Југославију и бомбардовања Београда и Србије, сви грчки пријатељи су нам слали поруке охрабрења, саосећања и подршке. Нарочито ме је дирнуо факс Џона Јаниса Сеирадакиса од 27. марта 1999 (види прилоге), који ми је понудио да док се ситуација не среди дођем са породицом у његову кућу у Солуну (То ми је предложио и Алекс Гаина из Кишињева).

Солун и Атину сам поново посетио априла 2000, а први заједнички рад са Евстратијем Теодосијуом послат је 2001. на Пету конференцију Грчког астрономског друштва.[5] Следеће године је објављен у часопису Astronomical and Astrophysical Transactions.[6] У њему се разматрао календар Грчке православне цркве и заслуге Милутина Миланковића за његово усвајање.

---

[4] Milan S. Dimitrijević: INFLUENCE OF COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES ON ASTROPHYSICAL SPECTRA, Seminar on Current Issues of Astronomical and Planetary Environmental Concern, Thessaloniki 1998, ed. N. K. Spyrou, Thessaloniki (1999), 63-78.

[5] M. Dimitrijević, E. Theodossiou: CALENDAR OF THE GREEK ORTHODOX CHURCH, 5th Hellenic Astronomical Conference organized by the Hellenic Astronomical Society 20 - 22 September 2001, Fodele Crete, Hellas, Book of abstracts (2001), 171.

M. Dimitrijević, E. Theodossiou: CALENDAR OF THE GREEK ORTHODOX CHURCH, 5th Hellenic Astronomical Conference organized by the Hellenic Astronomical Society 20-22 September 2001, Fodele Crete, proceedings at http://astrophysics. Physics.uoc.gr/conf/proceedings.htm.

[6] M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: THE CALENDAR OF THE GREEK OR-TODOX CHURCH, Astron. Astrophys. Transactions **21**, (2002), 145-147.

Године 2003. сам у Солуну и Атини боравио два пута. У мају, када је осим научне сарадње, разговарано и о могућностима да у Атину дођу и моји млађи сарадници и у септембру којом приликом сам одржао предавање по позиву на Шестој конференцији Грчког астрономског друштва (Пентели 15-17. 09. 2003).[7] Договорили смо се и да осим мене, следеће године Атински универзитет посете и Лука Ч. Поповић и Зоран Симић. Те године су на Четвтој српској конференцији о облицима спектралних линија учествовали, као наши гости, Евангелија Лирадзи и Антонис Суликиас.

Лука је у Атини боравио од 21. до 26. јануара 2004. и том приликом, заједно са Данезисом и Евангелијом Лирадзи, формулисао и написао предлог четворогодишњег билатералног пројекта: "Спектроскопија активних галактичких језгара и вреле емисионе звезде", који су обе стране прихватиле (види Прилог 1.3). Он је био руководилац са српске а Данезис са грчке стране. У пројекат су били укључени: Милан С. Димитријевић, Миодраг Дачић, Зоран Симић, Драгана Илић, Ненад Миловановић, Еди Бон, и Предраг Јовановић са српске стране и Евстратије Теодосију, Димитрис Николаидис, Марија Статопулу, Евангелија Лирадзи, Антонис Антонију и Антонис Суликиас са грчке. Пројекат је предвиђао развој методе за фитовање спектралних линија Активних галактичких језгара (АГЈ) и врелих емисионих звезда ради одређивања њихових кинематичких и физичких особина. Посебно ће се истраживати широке апсорпционе линије квазара које имају P-Cyg профил. Упоредиће се физичка својства звезда и АГЈ са P-Cyg профилима спектралних линија. Оне ће се узимати из база података Хабловог космичког телескопа и Међународног УВ експлорера а аплицираће се и за властита посматрања.

Следећег месеца, од 22. до 27. фебруара 2004, боравио сам у Атини са Зораном Симићем. Ту смо сачинили и потписали предлог четворогодишњег билатералног пројекта "Астрономија: Историја и философија", који су обе стране прихватиле. Теодосију и ја смо били руководиоци. Моји сарадници су били исти као на пројекту Луке Ч. Поповића само смо додали Зорицу Цветковић. Од Грка, поред Стратоса, Маноса и Ваље учествовали су Теофанис Граменос, Марија Статопулу и Василиос Маниманис.

У оквиру пројекта требало је да се:

1. Осветле и опишу везе грчког научника Нићифора Григоре, најзначајнијег византијског астронома са средњовековном Србијом;

2. Опише настанак и имплементација реформе Јулијанског календара и улога Милутина Миланковића, користећи грчке и српске изворе;

3. Упореде описи и интерпретација помрачења Сунца и Месеца и појава комета у грчким и српским изворима;

[7] Milan S. Dimitrijević: 2003, DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AMONG SERBS FROM THE BEGINNING OF XVIII CENTURY UNTIL THE FIRST WORLD WAR, Proceedings of the 6th Hellenic Astronomical Society Conference, 15-17 September 2003, Penteli, Greece, 345-350.

4. Истраже и опишу остали утицаји и везе српских и грчких астронома;

5. Истраже и опишу астрономски доприноси и идеје пресократовских философа;

6. Проучи пресократовски аспекат основних физичких идеја као што су вакуум, хаос, бесконачност итд и њихов однос са модерним теоријама;

7. Проуче космолошки погледи познатих пресократовских философа (Демокрит, Алкман, Леукип, Хераклит итд.) и њихов однос са модерним космолошким идејама.

Формулисање ова два пројекта интензивирало је међусобну плодоносну и свеобухватну сарадњу.

У септембру 2005, Манос организује у Рапсанију под Олимпом, у породичној кући, праву конференцију, на коју сам дошао са Луком и Наташом Гавриловић а ту су били и Стратос, Ваља и још неколико грчких колега. Умножио је за нас конференцијски и туристички материјал и свакодневно смо радили за великим столом. Организовао је, као на правом скупу, и "конференцијску вечеру", као и излете. Посетили смо ископине античког грчког града Диона, Вергину, маузолеј македонских краљева где је гроб Филипа Другог, оца Александра Македонског, убијеног у Диону и живописно место Амбелакју.

У Платамону, од 3. до 8. септембра 2009, Манос Данезис и Ваља Лирадзи организују Прву радионицу "Астрофизички ветрови и дискови; Сличне појаве код звезда и квазара", у оквиру које је била специјална сесија: "Историја и философија астрономије и физичких наука". Ту смо позвали све своје пријатеље и сараднике: Магдалену Христову, Волфрама Колачног, Џилијен Пич, Пјера Рафанелија, Милчу и Катју Цветкове и Александра Захарова. Објединили смо средства са свих наших пројеката и дошли у већем броју. У Платамону су, осим мене, били: Лука Ч. Поповић, Еди Бон, Миодраг Дачић, Наташа Гавриловић, Драгана Илић, Анђелка Ковачевић, Јелена Ковачевић, Саша Симић и Зоран Симић а повели смо и Николу Цветановића. Зборник радова конференције публикован је као посебна свеска часописа Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi, Vol. 15 (2010), а уредили су га Еманоел Данезис и Евангелија Лирадзи. Такође смо објавили и ДВД са свим материјалима и фотографијама са конференције,[8] који се налази on line на сајту Српске виртуалне опсерваторије.[9]

[8] Abstracts, Presentations and Photos, [Electronic source], 1st Workshop Astrophysical winds and disks; Similar phenomena in stars and quasars, Platamonas, Greece, September 3-8, 2009, eds. Emmanuel Danezis, Evaggelia Lyratzi, Milan S. Dimitrijević, Luka Č. Popović, DVD prepared by Milan S. Dimitrijević, Tatjana Milovanov and Miodrag Dačić

[9] http://servo.aob.rs/eeditions/CDS/Miscellaneous/Astrophysical%20winds/index.htm

После Платамона, отишао сам у Александруполис, где се од 9. до 13. септембра одржавала Седма генерална конференција Балканске уније физичара. Залагањем Стратоса Теодосијуа ту сам одржао предавање по позиву.[10]



Емануел Данезис, Евангелија Лирадзи и Милан С. Димитријевић у Атини.

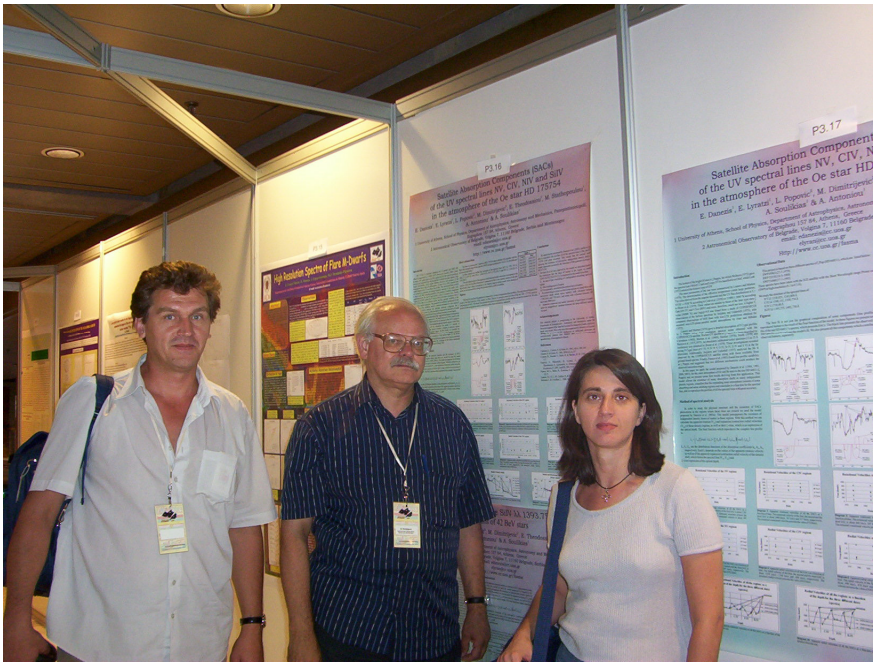
[10] M. S. Dimitrijević, 2009, INFLUENCE OF COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES ON ASTRONOMICAL SPECTRA, 7th General Conference of the Balkan Physical Union, Alexandroupolis, 9-13 September, 2009, Book of Abstracts, Balkan Physical Union and Hellenic Physical Society, 11-12.

M. S. Dimitrijević: 2009, INFLUENCE OF COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES ON ASTRONOMICAL SPECTRA, in 7th International Conference of the Balkan Physical Union, eds. A. Angelopoulos, T. Fildisis, American Institute of Physics Conference Proceedings **1203**, 109-114.

Захваљујући сарадњи са њим био сам позван да одржим уводно предавање и на величанственој конференцији у Старој Олимпији "Античка Грчка и модеран свет" (28-31. август 2016),[11] коју је отворио председник Грчке Прокопиос Павлопулос, а одржавала се у Међународној олимпијској академији, власништву Међународног олипијског комитета .

Резултати сарадње са грчким колегама објављени су у 27 радова у међународним часописима, 46 радова у књигама међународних издавача и зборницима са конференција штампаним као специјални број међународног часописа, 22 у зборницима међународних конференција, 44 у националним часописима и књигама и 31 у зборницима националних конференција, укупно 170 радова не рачунајући још 65 саопштења и предавања штампаних у изводу. Све то представља значајан допринос међународној сарадњи Астрономске опсерваторије и развоју научне сарадње и пријатељских веза са грчким астрономима на обострану корист.

[11] M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, A. Dacanalis, P. Z. Mantarakis: 2016, ANCIENT GREECE ND THE ORIGINS OF THE HELIOCENTRIC THEORY; Η ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΟΙ ΑΠΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΟΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ, Ancient Greece and the modern wold, Ancient Olympia, 28-31 August 2016, Book of Abstrac, 26.




Joint European and National Astronomical Meeting, 13-17. септембар 2004, Гранада. Лука Ч. Поповић, Милан С. Димитријевић и Евангелија Лирадзи испред два заједничка постера.



Септембар 2005. Рапсани. Евстратије Теодосију, Лука Ч. Поповић, Наташа Гавриловић, Евангелија Лирадзи, Милан С. Димитријевић, Емануил Данезис.



Март 2006, на Астрономској опсерваторији у Београду. Лука Ч. Поповић, Евангелија Лирадзи, Еманоил Данезис, Милан С. Димитријевић.



Конференција Европске идеје, античка цивилизација и српска култура, Сремска Митровица 29. септембар 2007. М. С. Димитријевић и Евстратије Теодосију.



Сремска Митровица 29. септембар 2007, римски сунчани сат. М. С. Димитријевић и Евстратије Теодосију.



Е. Теодосију и М. С. Димитријевић испред споменика краљу Петру на Опленцу.




На Катедри астрономије у Београду, крај јуна 2008. М. С. Димитријевић и Е. Теодосију са сликом Милутина Миланковића.



1st Workshop: Astrophysical winds and disks. Similar phenomena in stars and quasars, Платамон, 3-8. септембар 2009. Саша Симић, Драгана Илић, Миодраг Дачић, Јелена Ковачевић, Милан С. Димитријевић, Наташа Бон, Еди Бон, Зоран Симић.



Платамон, септембар 2009. Евангелија Лирадзи, Антониос Антониу, М. С. Димитријевић.



Платамон, септембар 2009. М. С. Димитријевић, Антониос Антониу, Василије Маниманис.




Ancient Greece and the modern wold, Стара Олимпија, 28-31 август 2016. М. С. Димитријевић за говорницом




Стара Олимпија, 28-31. август 2016.





Стара Олимпија, 28-31. август 2016. Лево: М. С. Димитријевић и Евстратије Теодосију.
Десно: На конференцијској вечери, М. С. Димитријевић са лиром како је прављена у античкој Грчкој



Атина, 1. септембар 2016. У музеју Акропоља

## САРАДЊА СА ГРЧКОМ — БИБЛИОГРАФИЈА РАДОВА

### А НАУЧНИ РАДОВИ У МЕЂУНАРОДНИМ ЧАСОПИСИМА


1. M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: THE CALENDAR OF THE GREEK ORTODOX CHURCH, Astron. Astrophys. Transactions **21**, (2002), 145-147.
2. E. Danezis, E. Theodossiou, I. Gonidakis, M. S. Dimitrijević: „UN-TANGIBLE WORLD“ AND MODERN PHYSICS European Journal for Science and Theology **1(4)** (2005), 29-35.
3. E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, M. S. Dimitrijević, E. Danezis: NICEPHOROS GREGORAS: THE GREATEST BYZANTINE ASTRONOMER, Astronomical and Astrophysical Transactions **25** (2006), 105-118.
4. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Nikolaidis, A. Antoniou: THE COMPLEX STRUCTURE OF THE Mg II λλ 2795.523, 2802.698 A REGIONS OF 64 Be STARS, Publications of the Astronomical Society of Japan, **59** (2007), 357-371 .
5. E. Th. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, V. N. Manimanis, Th. Grammenos: 2007, HYDOR FROM ANCIENT GREEK COSMOGONIES TO MODERN ASTROPHYSICS, Transdisciplinarity in Science and Religion **1** (2007), 137-152.
6. E. Danezis, D. Nikolaidis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou, E. Theodossiou: A NEW MODEL FOR THE STRUCTURE OF THE DACs AND SACs REGIONS IN THE Oe AND Be STELLAR ATMOSPHERES, Publications of the Astronomical Society of Japan **59**, (2007), 827-834.
7. M. S. Dimitrijević, E. Th. Theodossiou, P. Z. Mantarakis: MILUTIN MILANKOVIĆ AND THE REFORM OF THE JULIAN CALENDAR IN 1923, Journal of Astronomical History and Heritage **11** (2008), 50-54.
8. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodosiou, D. Stathopoulos: A STUDY OF THE ATMOSPHERIC STRUCTURE OF AX Mon (HD 45910), Communications in Asteroseismology **159** (2009), 119-120.
9. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: THE TOTAL AND RELATIVE CONTRIBUTION OF THE RELEVANT ABSORPTION PROCESSES TO THE OPACITY OF DB WHITE DWARF ATMOSPHERES IN THE UV AND VUV REGIONS, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **396** (2009), 2201-2210.
10. E. Lyratzi, L. Č. Popović, E. Danezis, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou: KINEMATICS OF THE BROAD ABSORPTION LINE REGION IN QSOS: ROTATION AND RANDOM MOTION, New Astronomy Review, **53** (2009), 179‑185.

11. E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou: INTERPRETING THE COMPLEX LINE PROFILES IN THE STELLAR SPECTRA, New Astronomy Review, **53** (2009), 214‑221.
12. E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, E. Danezis, M. S. Dimitrijević: THE COSMOLOGY OF THE GNOSTICS AND THE ORTHODOX CHURCH, Transdisciplinarity in Science and Religion **5** (2009), 47-52.
13. M. S. Dimitrijević, E. Th. Theodossiou: THE ORTHODOX CHURCH AND ASTRONOMY IN COMMON FIGHT AGAINST ASTROLOGICAL SUPERSTITION, Transdisciplinarity in Science and Religion **5** (2009), 87-93.
14. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: THE INCONVENIENT RELATION BETWEEN RELIGION AND SCIENCE: THE PREVALENCE OF THE HELIOCENTRIC THEORY, Euopean Journal for Science and Theology **6 (3)** (2010), 47-56.
15. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: THE CONTRIBUTION OF THE CHURCH IN BYZANTIUM TO THE NATURAL SCIENCES: BYZANTINE ASTRONOMERS AND SCIENTISTS, Euopean Journal for Science and Theology **6 (4)** (2010), 57-69.
16. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: THE CONTRIBUTION OF BIZANTINE PRIESTS IN ASTRONOMY AND COSMOLOGY. I. THE CHURCH FATHERS: THREE BISHOPS ST. BASIL THE GREAT, ST. GREGORY OF NAZIANZUS AND ST. JOHN CHRYSOSTOM, Euopean Journal for Science and Theology **7 (2)** (2011), 33-47.
17. E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, P. Z. Mantarakis M. S. Dimitrijević: 2011, ASTRONOMY AND CONSTELLATIONS IN ILIAD AND ODISSEY, Journal of Astronomical History and Heritage **14(1)** (2011), 22-30.
18. E. Theodossiou, P. Mantarakis, M. S. Dimitrijević, V. N. Manimanis, E. Danezis: FROM THE INFINITY (APEIRON) OF ANAXIMANDER IN ANCIENT GREECE TO THE THEORY OF INFINITE UNIVERSES IN MODERN COSMOLOGY, Astronomical and Astrophysical Transactions **27** (2010/2011), 162-176 (153-167).
19. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: THE CONTRIBUTION OF BIZANTINE PRIESTS IN ASTRONOMY AND COSMOLOGY. II. GREAT CHURCH SCHOLARS IN THE EARLY BYZANTINE EMPIRE, Euopean Journal for Science and Theology **7 (4)** (2011), 25-45.
20. E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, M. S. Dimitrijević, P. Z. Mantarakis: 2011, SIRIUS IN ANCIENT GREEK AND ROMAN LITERATURE: FROM THE ORPHIC ARGONAUTICS TO THE ASTRONOMICAL TABLES OF GEORGIOS CHRYSOCOCCA, Journal of Astronomical History and Heritage **14(3)** (2011), 180-189.
21. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: ASTROLOGY IN THE EARLY BYZANTINE EMPIRE AND THE ANTI-ASTROLOGY STANCE OF CHURCH FATHERS, Euopean Journal for Science and Theology **8 (2)** (2012), 7-24.

22. V. Manimanis, E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević: THE GEOGRAPHERS OF EARLY BYZANTINE PERIOD, Euopean Journal for Science and Theology **8 (4)** (2012), 23-40.
23. E. Theodossiou, P. Mantarakis, M. S. Dimitrijević: THE ERA OF ARIES AND KRIOPHOROS STATUES, Astronomical and Astrophysical Transactions **27** (2012), 665-672.
24. V. Manimanis, E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević: THE CONTRIBUTION OF BYZANTINE MEN OF THE CHURCH IN SCIENCE; COSMAS INDICOPLEUSTES (6th CENTURY), Euopean Journal for Science and Theology **9 (2)** (2013), 19-29.
25. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: THE NON-SYMMETRIC ION–ATOM RADIATIVE PROCESSES IN THE STELLAR ATMOSPHERES, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society **431** (2013), 589-599.
26. Spiros Alexiou, Milan S. Dimitrijević, Sylvie Sahal-Bréchot, Evgeny Stambulchik, Bin Duan, Diego González-Herrero, Marco A. Gigosos: THE SECOND WORKSHOP ON LINESHAPE CODE COMPARISON: ISOLATED LINES, Atoms **2** (2014), 157-177.
27. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, D. Stathopoulos, M. S. Dimitrijević: A STATISTICAL STUDY OF C IV REGIONS IN 20 Oe-STARS, Advances in Space Research **54** (2014), 1308-1318.

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

1. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Mediavilla, E. Danezis, E. Lyratzi, E. Bon, D. Ilić, P. Jovanović, E. Theodossiou, M. Dačić: 2004, SOME SPECTROSCOPIC METHODS FOR ASTROPHYSICAL PLASMA RESEARCH, in The Physics of Ionized Gases, 22nd Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Invited Lerctures, Topical Invited Lectures and Progress Reports, eds. Lj. Hadžievski, T. Grozdanov, N. Bibić, American Institute of Physics Conference Proceedings **740**, 497-508.
2. E. Danezis, L. Č. Popović, E. Lyratzi, M. S. Dimitrijević: 2006, THE PECULIAR ABSORPTION AND EMISSION PHENOMENA FROM STARS TO QUASARS, in The Physics of Ionized Gases, 23rd Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Invited Lerctures, Topical Invited Lectures and Progress Reports, eds. Lj. Hadžievski, B. P. Marinković, N. S. Simonović, American Institute of Physics Conference Proceedings **876**, 373-384.
3. E. Danezis, A. Antoniou, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Nikolaidis: 2007, THE DACs AND SACs EFFECTS FROM STARS

TO QUASARS. SOME FIRST GENERAL NOTICES, 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**, 119-126.

4. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2008, KINEMATICAL PARAMETERS IN THE CORONAL AND POST-CORONAL REGIONS OF THE Oe STARS, 24th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Journal of Physics: Conference Series **133**, 012028 (1-8).
5. E. Lyratzi, E. Danezis, E., L. Č. Popović, A. Antoniou, M. S. Dimitrijević, D. Stathopoulos: STUDYING THE COMPLEX BAL PROFILES IN THE BALQSOS SPECTRA, Journal of Physics: Conference Series **257,** (2010) 012035 (1-8).
6. E. Danezis, E. Lyratzi, A. Antoniou, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: STUDYING THE COMPLEX SPECTRAL LINE PROFILES IN THE SPECTRA OF HOT EMISSION STARS AND QUASARS, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **15,** (2010) 13-31.
7. M. S. Dimitrijević: 2009, INFLUENCE OF COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES ON ASTRONOMICAL SPECTRA, in 7th International Conference of the Balkan Physical Union, eds. A. Angelopoulos, T. Fildisis, American Institute of Physics Conference Proceedings **1203**, 109-114.
8. D. Stathopoulos, E. Danezis, E. Lyratzi, A. Antoniou, L. Č. Popović, D. Tzimeas, M. S. Dimitrijević: 2014, STUDYING THE COMPLEX ABSORPTION PROFILES OF Si IV IN 21HiBALQSO SPECTRA, Journal of Physics: Conference Series **565**, 012020 (1-8).

## В ПРЕГЛЕДНИ ЧЛАНЦИ У ПУБЛИКАЦИЈАМА НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА

1. Ε. Δανεζης, Ε. Θεοδοσιου, M.S.Dimitrijević, Α. Δακαναλης: 2005, ΛΕΥΚΙΠΠΟΣ-ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ, Πρακτικα συνεδριου, eds. Ε. Εκδοσης, Γ. Ν. Βλαχακης, Π. Φυκτατος, Ενωση Ελληνων Φυσικων, Ξανθη.

## Г НАУЧНИ РАДОВИ ШТАМПАНИ У КЊИГАМА МЕЂУНАРОДНИХ ИЗДАВАЧА

1. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, D. Nikolaidis, A. Antoniou, A. Soulikias: 2004, THE COMPLEX STRUCTURE OF THE Mg II λλ 2795.523, 2802.698 A REGIONS OF 64 Be STARS, Proceedings of the 17th International Conference on Spectral Line Shapes, June 21-25, 2004 – Paris, France, ed. E. Dalimier, Editions FRONTIER GROUP – 2004, 507 - 509 .

2. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, D. Nikolaidis, A. Antoniou, A. Soulikias: 2004, THE COMPLEX STRUCTURE OF THE Si IV λλ 1393.755, 1402.73 A REGIONS OF 42 BeV, Proceedings of the 17th International Conference on Spectral Line Shapes, June 21-25, 2004 – Paris, France, ed. E. Dalimier, Editions FRONTIER GROUP – 2004, 510 - 512 .
3. E. Lyratzi, E. Danezis, D. Nikolaidis, A. Antoniou, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, M. Stathopoulou, E. Theodossiou: 2006, A NEW APPROACH FOR THE STRUCTURE OF Hα REGIONS IN 120 BE-TYPE STARS, in "Recent advances in Astronomy and Astrophysics": 7th International conference of the Hellenic Astronomical Society, Ed. N. Solomos, American Institute of Physics Conference Proceedings **848**, 402-406.
4. E. Danezis, D. Nikolaidis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, M. Stathopoulou, E. Theodossiou, A. Antoniou: 2006, A NEW MODELLING APPROACH FOR DACs AND SACs REGIONS IN THE ATMOSPHERES OF HOT EMISSIONS STARS, in "Recent advances in Astronomy and Astrophysics": 7th International conference of the Hellenic Astronomical Society, Ed. N. Solomos, American Institute of Physics Conference Proceedings **848**, 380-384.
5. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, M. Stathopoulou, E. Theodossiou: 2006, LONG TERM VARIABILITY OF THE RADIAL VELOCITIES IN THE CORONAL AND POST-CORONAL REGIONS OF THE Oe STAR HD 93521, in "Recent advances in Astronomy and Astrophysics": 7th International conference of the Hellenic Astronomical Society, Ed. N. Solomos, American Institute of Physics Conference Proceedings **848**, 370-374.
6. M. S. Dimitrijević, J. Kovačević, L. Č. Popović, M. Dačić, D. Ilić: 2007, THE FLUX RATIO OF THE [OIII] λλ 4959,5007 LINES IN AGN, in Fifty Years of Romanian Astrophysics, eds. C. Dumitrache, N. A. Popescu, M. D. Suran, V. Mioc, American Institute of Physics Conference Proceedings **895**, 313-316.
7. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2007, THE N IV DENSITY REGIONS IN THE SPECTRA OF 20 Oe STARS, 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**, 206-209.
8. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2007, INVESTIGATION OF THE POST-CORONAL DENSITY REGIONS OF Oe STARS, WITH THE N V UV RESONANCE LINES, 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**, 210-213.

9. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2007, LONG TERM VARIABILITY OF THE CORONAL AND POST-CORONAL REGIONS OF THE Oe STAR HD 149757 (ZETA Oph), 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**, 198-201.
10. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2007, A STATISTICAL STUDY OF PHYSICAL PARAMETERS OF THE C IV DENSITY REGIONS IN 20 Oe STARS, 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**, 194-197.
11. E. Lyratzi, E. Danezis, M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, D. Nikolaidis, A. Antoniou: 2007, THE EVOLUTION OF SOME PHYSICAL PARAMETERS IN THE DACs/SACs REGIONS IN Be 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**, 176-182.
12. E. T. Chatzichristou, E. Danezis, L. Č. Popović, E. Lyratzi, M. S. Dimitrijević: 2007, STUDYING THE COMPLEX ABSORPTION AND EMISSION LINES IN AGN SPECTRA, 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**, 65-69.
13. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2007, LONG TERM VARIABILITY OF THE CORONAL AND POST-CORONAL REGION OF THE Oe STAR HD 93521, in "UV Astronomy: Stars from Birth to Death": eds. A. I. Gomez de Castro, M. A. Barstow, Proceedings of the Joint Discussion 04 during IAU General Assembly of 2006, UCM Editorial Complutense, Madrid, 113-118.
14. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2007, A NEW APPROACH FOR DACs AND SACs PHENOMENA IN THE ATMOSPHERES OF HOT EMISSION STARS, in "UV Astronomy: Stars from Birth to Death": eds. A. I. Gomez de Castro, M. A. Barstow, Proceedings of the Joint Discussion 04 during IAU General Assembly of 2006, UCM Editorial Complutense, Madrid, 107-112.

15. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2007, HYPER IONISATION PHENOMENA IN THE N V REGION IN 20 Oe STARS, in "UV Astronomy: Stars from Birth to Death": eds. A. I. Gomez de Castro, M. A. Barstow, Proceedings of the Joint Discussion 04 during IAU General Assembly of 2006, UCM Editorial Complutense, Madrid, 155-160.
16. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2007, HYPER IONISATION PHENOMENA IN THE N IV REGION IN 20 Oe STARS, in "UV Astronomy: Stars from Birth to Death": eds. A. I. Gomez de Castro, M. A. Barstow, Proceedings of the Joint Discussion 04 during IAU General Assembly of 2006, UCM Editorial Complutense, Madrid, 149-154.
17. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2007, HYPER IONISATION PHENOMENA IN THE C IV REGION IN 20 Oe STARS, in "UV Astronomy: Stars from Birth to Death": eds. A. I. Gomez de Castro, M. A. Barstow, Proceedings of the Joint Discussion 04 during IAU General Assembly of 2006, UCM Editorial Complutense, Madrid, 143-148.
18. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2007, STUDY OF H alpha REGIONS IN 120 Be-TYPE STARS, in "UV Astronomy: Stars from Birth to Death": eds. A. I. Gomez de Castro, M. A. Barstow, Proceedings of the Joint Discussion 04 during IAU General Assembly of 2006, UCM Editorial Complutense, Madrid, 131-136.
19. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2007, THE COMPLEX STRUCTURE OF THE Si IV lambda 1393.755, 1402.77 A REGIONS OF 68 Be-TYPE STAR, in "UV Astronomy: Stars from Birth to Death": eds. A. I. Gomez de Castro, M. A. Barstow, Proceedings of the Joint Discussion 04 during IAU General Assembly of 2006, UCM Editorial Complutense, Madrid, 137-142.
20. E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, M. S. Dimitrijević, E. Danezis: 2008, RIGAS VELESTINLIS AND ASTRONOMY IN HIS „ANTHOLOGY OF PHYSICS", in "Exploring the Solar System and the Universe", Eds. V. Mioc, C. Dumitrache, N. Popescu, American Institute of Physics Conference Proceedings **1043**, 74-75.
21. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou: 2008, DACs AND SACs IN THE UV SPECTRUM OF THE QUASAR PG 0946+301, in Spectral Line Shapes 15, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, AIP Conference Proceedings **1058**, 323-325.
22. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou: 2008, KINEMATICS OF BROAD ABSORPTION LINE REGIONS OF PG 1254+047, in Spectral Line Shapes 15, 19th International Conference

on Spectral Line Shapes, AIP Conference Proceedings **1058**, 320-322.
23. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodosiou, G. Katsavrias: 2008, A STUDY OF THE STRUCTURE OF DIFFERENT IONIZATION POTENTIAL REGIONS IN THE ATMOSPHERE OF AX MON (HD 45910), in Spectral Line Shapes 15, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, AIP Conference Proceedings **1058**, 317-319.
24. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodosiou, D. Stathopoulos: 2008, AX Mon (HD 45910) KINEMATICAL PARAMETERS IN THE Fe II SPECTRAL LINES AS A FUNCTION OF THE EXCITATION POTENTIAL, in Spectral Line Shapes 15, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, AIP Conference Proceedings **1058**, 314-316.
25. E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou: 2008, SIMILARITY BETWEEN DACs/SACs PHENOMENA IN HOT EMISSION STARS AND QUASARS ABSORPTION LINES, in Spectral Line Shapes 15, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, AIP Conference Proceedings **1058**, 305-307.
26. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Stathopoulos: 2010, A NEW APPROACH OF THE GR MODEL, in "Advances in Hellenic Astronomy during the IYA09", K. Tsinganos, D. Hatzidimitriou, and T. Matsakos, eds., Astronomical Society of the Pacific (ASP) Conference Series, **424**, 187-188.
27. E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou: 2010, INVESTIGATING DACS/SACS PHENOMENA IN HOT EMISSION STARS AND QUASARS, in "Advances in Hellenic Astronomy during the IYA09", K. Tsinganos, D. Hatzidimitriou, and T. Matsakos, eds., Astronomical Society of the Pacific (ASP) Conference Series, **424**, 305-307.
28. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou: 2010, WAYS OF CREATION OF DACS AND SACS IN THE SPECTRA OF PG 0946+301AND PG 1254+047, in "Advances in Hellenic Astronomy during the IYA09", K. Tsinganos, D. Hatzidimitriou, and T. Matsakos, eds., Astronomical Society of the Pacific (ASP) Conference Series, **424**, 308-310.
29. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, A. Metropoulos, N. M. Sakan, M. S. Dimitrijević: 2009, THE CONTRIBUTION OF THE ABSORPTION PROCESSES TO THE OPACITY OF DB WHITE DWARF ATMOSPHERES IN UV AND VUV REGIONS, in 7th International Conference of the Balkan Physical Union, eds. A. Angelopoulos, T. Fildisis, American Institute of Physics Conference Proceedings **1203**, 121-126.
30. Spiros Alexiou, Milan S. Dimitrijević, Sylvie Sahal-Bréchot, Evgeny Stambulchik, Bin Duan, Diego González-Herrero, Marco A. Gigosos:

2015, THE SECOND WORKSHOP ON LINESHAPE CODE COMPARISON: ISOLATED LINES, in Spectral Line Shapes in Plasmas, eds. Evgeny Stambulchik, Annette Calisti, Hyun-Kyung Chung and Manuel Á. González, MDPI AG Basel, Switzerland, 71-90.

31. Spiros Alexiou, Milan S. Dimitrijević, Sylvie Sahal-Bréchot, Evgeny Stambulchik, Bin Duan, Diego González-Herrero, Marco A. Gigosos: 2015, THE SECOND WORKSHOP ON LINESHAPE CODE COMPARISON: ISOLATED LINES, in Spectral Line Shapes in Plasmas, eds. Evgeny Stambulchik, Annette Calisti, Hyun-Kyung Chung and Manuel Á. González, MDPI AG Basel, Switzerland, 71-90.

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

1. E. Danezis, D. Nikolaidis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, A. Antoniou: A NEW MODELING APPROACH FOR DACs AND SACs REGIONS IN THE ATMOSPHERES OF HOT EMISSION STARS, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **7**, (2005), 107-113.
2. E. Lyratzi, E. Danezis, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, A. Antoniou: A NEW APPROACH FOR THE STRUCTURE OF Hα REGIONS IN 120 Be-TYPE STARS, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **7**, (2005), 114-121.
3. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou, D. Stathopoulos: KINEMATIC PROPERTIES OF THE BROAD ABSORPTION LINE REGIONS IN THE SPECTRA OF QUASARS, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **15,** (2010) 161-165.
4. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: STUDYING THE LOCATION OF SACS AND DACS REGIONS IN THE ENVIRONMENT OF HOT EMISSION STARS, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **15,** (2010) 138-142.
5. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, A. Antoniou, M. S. Dimitrijević, D. Stathopoulos: THE COMPLEX BROAD ABSORPTION LINE PROFILES IN A SAMPLE OF QSO SPECTRA, Baltic Astronomy **20,** (2011) 448-452.
6. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Stathopoulos, M. S. Dimitrijević: A STATISTICAL STUDY OF THE Si IV RESONANCE LINE PARAMETERS IN 19 Be STARS, Baltic Astronomy **20,** (2011) 548-551.

7. A A Mihajlov, V A Srećković, LJ M Ignjatović, M S Dimitrijević, A Metropoulos: 2012, THE QUASI-MOLECULAR ABSORPTION BANDS IN UV REGION CAUSED BY THE NON-SYMMETRIC ION–ATOM RADIATIVE PROCESSES IN THE SOLAR PHOTOSPHERE, Journal of Physics: Conference Series **397**, 012054 (1-4).

## Ђ НАУЧНИ РАДОВИ У НАЦИОНАЛНИМ ЧАСОПИСИМА И КЊИГАМА

1. M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: REFORMA CALENDARULUI IULIAN LA SINODUL DE L :A CONSTANTINOPOL DIN 1923, Noua Reprezentare a Lumi 5, Bucuresti 2005, 81-86.
2. E. Danezis, E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević: IMPLICATIILE COSMOLOGICE ALE "HEXAMERONULUI" SF. VASILE CEL MARE, Noua Reprezentare a Lumi 5, Bucuresti 2005, 115-116.
3. E. Danezis, E. Theodossiou, I. Gonidakis, M. S. Dimitrijević: TEOLOGIA SI FIZICA MODERNA, Noua Reprezentare a Lumi 5, Bucuresti 2005, 116-117.
4. Еманоел Данезис, Ефстратиос Теодосиу, Милан С. Димитријевић: 2007, КОСМОЛОШКА ПИТАЊА У «БЕСДАМА НА ШЕСТОДНЕВ» ВАСИЛИЈА ВЕЛИКОГ, Антика и савремени свет, Зборник радова, Друштво за античке студије Србије, Архив Срема, Београд 2007, 80-88.
5. E. Theodossiou, V. N. Manimanis, M. S. Dimitrijević, E. Danezis: RIGAS VELESTINLIS: A VISIONARY PIONEER OF GREEK ENLIGHTENMENT AND MARTYR OF FREEDOM, Phlogiston, 14, 2006 (Beograd 2007), 19-35.
6. Еманоел Данезис, Ефстратиос Теодосиу, Милан С. Димитријевић: 2007, КОСМОЛОШКА ПИТАЊА У «БЕСДАМА НА ШЕСТОДНЕВ» ВАСИЛИЈА ВЕЛИКОГ, Свеске, Панчево 2007, **83**, 59-62..
7. E. Theodossiou, V. N. Manimanis, M. S. Dimitrijević, E. Danezis: ΡΗΓΑΣ ΒΕΛΕΣΤΙΝΛΗΣ ΟΡΑΜΑΤΙΣΤΗΣ, ΠΡΟΔΡΟΜΟΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΑΦΩΤΙΣΜΟΥ & ΜΑΡΤΥΡΑΣ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ, Αφιερωμα σρτα 250 ηρονια απο τη γεννηση του, Αεροπος 76, Νοεμβριου – Δεκεμβριου 2007, 1 α – 16 α.
8. E. Theodossiou, E. Danezis, M. S. Dimitrijević, V. N. Manimanis: ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ – ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΗ, Αεροπος 77, Ιανουαριου - Φεβρουαριοσ 2008, 3 – 10.
9. E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, E. Danezis: Η ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΡΗΑΙΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΚΟΣΜΟΓΟΝΙΕΣ ΕΩΣ ΤΗ ΣΥΓΗΡΟΝΗ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ, Αεροπος 79, Μαιοσ - Ιουνιοσ 2008, 4 – 9.

10. E. Theodossiou, E. Danezis, M. S. Dimitrijević: ΑΝΑΞΙΜΑΝΔΡΟΣ (610 -540 π.Χ.), ΓΕΝΝΗΣΗ, ΘΑΝΑΤΟΣ, ΑΠΕΙΡΟ, Πεμπτουσια, 26, Απριλιοσ - Ιουλιοσ 2008, 86 – 93.
11. E. Theodossiou, A. Dacanalis, M. S. Dimitrijević, P. Mantarakis: HELIOCENTRIC SYSTEM FROM THE ORPHIC HYMNS AND THE PYTHAGOREANS TO EMPEROR JULIAN, Bulgarian Astronomical Journal , 11, 2009, 123-138.
12. Ефстратиос Теодосију, Петрос Мандаракис, Милан С. Димитријевић, Василиос Н. Маниманис, Еманоел Данезис: 2008, ОД АНАКСИМАНДРОВОГ «БЕСКОНАЧНО» (APEIRON) У СТАРОЈ ГРЧКОЈ ДО ТЕОРИЈЕ О БЕСКОНАЧНОСТИ УНИВЕРЗУМА У МОДЕРНОЈ КОЗМОЛОГИЈИ, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 10, Нови Сад 2008, 281-297.
13. Евстратије Теодосију, Ари Даканалис, Милан С. Димитријевић, Петрос Мантаракис: 2008, ПОРЕКЛО ХЕЛИОЦЕНТРИЧКОГ СИСТЕМА, Phlogiston, 16, 2008, 83-105.
14. E. Theodossiou, A. Dacanalis, E. Danezis, M. S. Dimitrijević, P. Mantarakis: ORIGINS OF THE HELIOCENTRIC SYSTEM, Phlogiston, 16, 2008, 107-125.
15. E. Th. Theodossiou, S. Azzopardi, M. S. Dimitrijević, V. Manimanis: 2009, THE ASTRONOMICAL CLOCK OF PRAGUE AND THE ASTRONOMICAL LEGACY OF ANTIQUITY (ПРАШКИ АСТРОНОМСКИ САТ И АСТРОНОМСКО НАСЛЕЂЕ АНТИКЕ), Антички свет, европска и српска наука, Зборник радова, Друштво за античке студије Србије, Службени гласник, Београд, 374-391.
16. E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, E. Danezis: ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΟΥ ΟΡΟΥ ΟΥΡΑΝΟΣ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΙΘΕΡΑ ΣΤΑ ΕΡΓΑ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΦΙΛΟΣΟΦΩΝ (РАЗЛИЧИТА ЗНАЧЕЊА ПОЈМА „УРАНОС“ И ЗНАЧАЈ ЕТРА У ДЕЛИМА АРИСТОТЕЛА), Αεροπος 85, Μαιοσ - Ιουνιοσ 2009, 4 – 7.
17. E. Theodossiou, V. Manimanis, E. Danezis, M. S. Dimitrijević,: ΠΡΟΣΩΚΡΑΤΙΚΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ ΦΙΛΟΣΟΦΟΙ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (ГРЧКИ ПРЕСОКРАТОВСКИ ФИЛОСОФИ И ЧОВЕКОВА СРЕДИНА), Αεροπος 87, Σεπτεμβριοσ - Οκτοβριοσ 2009, 4 – 9.
18. Евстратије Теодосију, Ари Даканалис, Милан С. Димитријевић, Петрос Мантаракис: 2009, ХЕЛИОЦЕНТРИЧКИ СИСТЕМ ОД ОРФИЧКИХ ХИМНИ И ПИТАГОРЕЈАЦА ДО ЦАРА ЈУЛИЈАНА АПОСТАТЕ, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 11, Нови Сад 2009, 155-174.
19. Емануил Данезис, Ефстратиос Т. Теодосију, Милан С. Димитријевић, Арис Даканалис: 2010, КОЗМОЛОГИЈЕ АЛКМАНА, ЛЕУКИПА И ДЕМОКРИТА И НЕКЕ СЛИЧНОСТИ СА МОДЕРНИМ НАУЧНИМ КОНЦЕПТИМА, Античка култура, европско и српско

наслеђе, Друштво за античке студије Србије, Институт за теолошка истрађивања, Београд, 162-173.
20. E. Danezis, E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, A. Dacanalis, Ch. Katsavrias: THE COSMOLOGY OF DEMOCRITUS, Bulgarian Astronomical Journal, 13, 2010, 140-152.
21. E. Danezis, E. Th. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, A. Dacanalis: 2010, COSMOLOGIES OF ALCMAN, LEUCIPPUS AND DEMOCRITUS AND SOME SIMILARITIES WITH MODERN SCIENTIFIC CONCEPTS, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 12, Нови Сад 2010, 63-75.
22. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. C. Димитријевић: 2011, НЕПОДЕСАН ОДНОС ИЗМЕЂУ РЕЛИГИЈЕ И НАУКЕ: ПРЕВЛАДАВАЊЕ ХЕЛИОЦЕНТРИЧНЕ ТЕОРИЈЕ, Антика и савремени свет: Религија и култура , Друштво за античке студије Србије, Институт за теолошка истраживања, Београд, 374-386.
23. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. C. Димитријевић: 2011, КОЗМОЛОГИЈА ГНОСТИКА, Антика и савремени свет: Религија и култура , Друштво за античке студије Србије, Институт за теолошка истраживања, Београд, 366-373.
24. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: 2011, THE COSMOLOGICAL THEORIES OF PRE-SOCRATIC GREEK PHILOSOPHERS AND THEIR PHILOSOPHICAL VIEWS FOR THE ENVIRONMENT, Facta Universitatis, Series: Philosophy, Sociology, Psychology and History, **10**, 89-99.
25. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević, P. Mantarakis: GAIA, HELIOS, SELENE AND OURANOS: THE THREE PRINCIPAL CELESTIAL BODIES AND THE SKY IN THE ANCIENT GREEK COSMOGONY, Bulgarian Astronomical Journal , 16, 2011, 90-108.
26. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: SIX CALENDAR SYSTEMS IN THE EUROPEAN HISTORY FROM 18$^{th}$ TO 20$^{th}$ CENTURY, Bulgarian Astronomical Journal , 16, 2011, 109-129.
27. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević, M. Katsiotis: THE PYRAMIDS OF GREECE – ANCIENT MERIDIAN OBSERVATORIES?, Bulgarian Astronomical Journal , 16, 2011, 130-143.
28. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2010-2011, „ТЕОРИЈА СВЕГА“ БЕНЏАМИНА ЛЕЗБИОСА, Phlogiston, 18, 2010-2011, 7-16.
29. Efstratios Theodossiou, Vassilios N. Manimanis, Milan S. Dimitrijević: 2010-2011, THE THEORY OF PANTAHEKINETON OF BENJAMIN LESBIOS, Phlogiston, 18, 20010-2011, 17-32.
30. E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević: 2012, TOWARD A NEW THEORY OF THE UNIFICATION OF KNOWLEDGE; ΠΡΩΣ ΜΙΑ ΤΗΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ, Антика, савремени свет и рецепција

античке културе, Друштво за античке студије Србије, Институт за теолошка истраживања, Београд, 438-443.

31. E. Theodossiou, K. Kalachanis, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: 2012, THE NOTION OF CHAOS: FROM THE COSMOGONICAL CHAOS OF ANCIENT GREEK PHILOSOPHICAL THOUGHT TO THE CHAOS THEORY OF MODERN PHYSICS, Facta Universitatis, Series: Philosophy, Sociology, Psychology and History, **11**, 211-221.
32. Ефстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Петрос Мандаракис, Милан С. Димитријевић: 2012, АСТРОНОМИЈА И САЗВЕЖЂА У ХОМЕРОВОЈ ИЛИЈАДИ И ОДИСЕЈИ, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 14, Нови Сад 2012, 29-48.
33. Василије Н. Маниманис, Ефстратије Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2013, КОЗМА ИНДИКОПЛОВАЦ (Κοσμας ο Ινδικοπλευστης), Антика и савремени свет; Научници, истраживачи и тумачи, Друштво за Античке студије Србије, Београд, 234-257.
34. Ефстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, АСТРОЛОГИЈА У РАНОМ ВИЗАНТИЈСКОМ ЦАРСТВУ И ЊЕНА ОСУДА, Антика и савремени свет; Тумачење антике, Друштво за Античке студије Србије, Букефал Е.О.Н., Београд, 396-414.
35. Konstantinos Kalachanis, Evangelia Panou, Efstratios Theodossiou, Ioannis Kostikas, Vassilios Manimanis, Milan S. Dimitrijević: 2015, THE COSMIC SYSTEM OF THE PRE-SOCRATIC PHILOSOPHER ANAXIMENES AND STARS AND THEIR FORMATION, Bulgarian Astronomical Journal , **23**, 41-44.
36. Evangelia Panou, Konstantinos Kalachanis, Efstratios Theodossiou, Ioannis Kostikas, Vassilios Manimanis, Milan S. Dimitrijević: 2015, ON THE UNITY OF THE ELEMENTS OF NATURE IN EMPEDOCLES, Publications of the Astronomical Society of Bulgaria **1**, 48-55.
37. Milan S. Dimitrijević: 2015, ASTRONOMICAL MOTIFS IN SERBIAN MEDIEVAL NUMISMATICS, Romanian Astronomical Journal **25**, 211-224.
38. Edi Bon, Milan S. Dimitrijević, Igor Stojić, Vesna Mijatović: 2015, ASTRONOMICAL MOTIVES IN CHRISTIAN ART, Romanian Astronomical Journal **25**, 225-232.
39. Ε Θεοδοσίου, Κ. Καλαχάνης, Β. Μανιμάνης, Μ. S. Dimitrijević: 2015, ΑΠΌ ΚΟΣΜΟΓΟΝΙΚΌ ΧΆΟΣ ΤΗΣ ΑΡΧΑΊΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΉΣ ΦΙΛΟΣΟΦΊΑΣ, ΣΤΗ ΘΕΩΡΊΑ ΤΟΥ ΧΆΟΥΣ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΦΥΣΙΚΉΣ, Στοιχεία Φιλοσοφίας της Φύσεως (ed. Α. Λάζου, Κ. Καλαχάνης) (Elements of the Phylosopphy of Nature), Arnautou, Athens, Vol. 1, 213-235.
40. Василиос Н. Маниманис, Ефстратиос Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2015, КОЗМОЛОШКИ ПОГЛЕДИ СВ. ГРИГОРИЈА ИЗ НИСЕ,

Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 17, Нови Сад 2015, 145-155.

41. Konstantinos Kalachanis, Vassilios Manimanis, Evangelia Panou, Efstratios Theodossiou, Ioannis Kostikas, Milan S. Dimitrijević: 2016, THE FUNDAMENTAL STRUCTURES OF NATURE: FROM THE PHILOSOPHERS ATOMISTS TO QUARKS OF MODERN PHYSICS, Publications of the Astronomical Society of Bulgaria **1**, 1-5.
42. Василије Н. Маниманис, Ефстратије Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2016, КОЗМОЛОШКИ ПОГЛЕДИ СВ. ГРИГОРИЈА ИЗ НИСЕ, Антика и савремени свет данас, Друштво за Античке студије Србије, Београд, 181-189.
43. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: ASTROLOGIA NO INÍCIO DO IMPÉRIO BIZANTINO E A ANTI-ASTROLOGIA EM FACE AOS PAIS DA IGREJA, превод на португалски Rachel Zaniboni, 2016, https://espacoastrologico.org/2016/10/04/astrologia-no-inicio-do-imperio-bizantino/.

## Е ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА МЕЂУНАРОДНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ЦЕЛИНИ

1. E. Danezis, E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, 2006, HEXAMERON OF SAINT BASIL THE GREAT AND COSMOLOGICAL VIEWS OF HIS TIME, Science and Orthodoxy a necessary dialogue, International Congress, Bucharest and Constanza, Romania 22-26 October 2005, eds. Basarab, N., Stavinschi, M., Curtea Veche, Bucharest 2006, 103-109.

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

1. E. Danezis, A. Antoniou, L. Popović, M. Dimitrijević, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, A. Soulikias, E. Theodossiou: 2006, SATELLITE ABSORPTION COMPONENTS OF THE UV SPECTRAL LINES Si IV, C IV, N V AND N IV IN THE ATMOSPHERE OF THE Oe STAR HD 175754, in: The Many Scales in the Universe, JENAM 2004 Astrophysics Reviews, eds. J. C. Del Toro Iniesta, E. J. Alfaro, J. G. Gorgas, E. Salvador-Sole, H. Butcher, Springer, compact disk 3P16.
2. E. Danezis, E. Lyratzi, L. Popović, M. Dimitrijević, G. Christou, A. Soulikias, A. Antoniou: 2006, SATELLITE ABSORPTION COMPONENTS OF THE UV SPECTRAL LINES Si IV, C IV, N V AND N IV IN THE ATMOSPHERE OF THE Oe STAR HD 66811 ( ζPUP), in: The Many Scales in the Universe, JENAM 2004 Astrophysics Reviews, eds. J. C. Del Toro Iniesta, E. J. Alfaro, J. G. Gorgas, E. Salvador-Sole, H. Butcher, Springer, compact disk 3P17.

3. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Popović, M. Dimitrijević, E. Theodossiou, D. Nikolaidis, A. Antoniou, A. Soulikias: 2006, THE COMPLEX STRUCTURE OF THE Si IV λλ 1393.73, 1402.73 A REGIONS OF 42 BeV STARS, in: The Many Scales in the Universe, JENAM 2004 Astrophysics Reviews, eds. J. C. Del Toro Iniesta, E. J. Alfaro, J. G. Gorgas, E. Salvador-Sole, H. Butcher, Springer, compact disk 3P89
4. E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, A. Antoniou, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2006, THE SACS BROADENING, 23rd Summer School and International Symposium on the Physics of the Ionized Gases, August 28 – September 1st 2006, Kopaonik, Serbia, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports, eds. N. S. Simonović, B. P. Marinković, Lj. Hadžievski, Institute of Physics, Belgrade, 571-574.
5. E. Lyratzi, E. Danezis, D. Nikolaidis, A. Antoniou, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2006, THE PHOTOSPHERIC AND THE RESPECTIVE Si IV REGIONS – ROTATIONAL VELOCITIES IN 27 Be STARS, 23rd Summer School and International Symposium on the Physics of the Ionized Gases, August 28 – September 1st 2006, Kopaonik, Serbia, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports, eds. N. S. Simonović, B. P. Marinković, Lj. Hadžievski, Institute of Physics, Belgrade, 575-578.
6. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodosiou: 2006, THE PHOTOSPHERIC AND THE RESPECTIVE C IV REGIONS – ROTATIONAL VELOCITIES IN 20 Oe STARS, 23rd Summer School and International Symposium on the Physics of the Ionized Gases, August 28 – September 1st 2006, Kopaonik, Serbia, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports, eds. N. S. Simonović, B. P. Marinković, Lj. Hadžievski, Institute of Physics, Belgrade, 579-582.
7. D. Nikolaidis, E. Danezis, E. Lyratzi, A. Antoniou, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2006, A STUDY OF DACS AND SACS REGIONS IN THE ATMOSPHERES OF HOT EMISSIONS STARS, 23rd Summer School and International Symposium on the Physics of the Ionized Gases, August 28 – September 1st 2006, Kopaonik, Serbia, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports, eds. N. S. Simonović, B. P. Marinković, Lj. Hadžievski, Institute of Physics, Belgrade, 583-586.
8. E. Th. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, V. N. Manimanis, Th. Grammenos: 2008, „HYDOR“ FROM ANCIENT GREEK COSMOGONIES TO MODERN ASTROPHYSICS, Европске идеје, античка цивилизација и српска култура, Друштво за античке студије, Службени гласник, Београд, 423-435.

9. E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, Shea Goyette, M. S. Dimitrijević: 2008, MOSCHOPHOROS, KRIOPHOROS, ICHTHYS: CONSTELLATION , MYTHOLOGY AND TIME, Европске идеје, античка цивилизација и српска култура, Друштво за античке студије, Службени гласник, Београд, 436-450.
10. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, D. Stathopoulos: 2008, AX Mon (HD 45910) KINEMATICAL PARAMETERS?IN THE Fe II SPECTRAL LINES AS A FUNCTION OF THE EXCITATION POTENTIAL, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, 15-20 June 2008, Valladolid, Spain, Universidad de Valladolid, 163-164.
11. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, G. Katsavrias: 2008, A STUDY OF THE STRUCTURE OF DIFFERENT IONIZATION POTENTIAL REGIONS IN THE ATMOSPHERE OF AX Mon (HD 45910), 19th International Conference on Spectral Line Shapes, 15-20 June 2008, Valladolid, Spain, Universidad de Valladolid, 165-166.
12. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou,: 2008, KINEMATICS OF BROAD ABSORPTION LINE REGIONS OF PG 1254+047, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, 15-20 June 2008, Valladolid, Spain, Universidad de Valladolid, 167-168.
13. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou,: 2008, DACs AND SACs IN THE UV SPECTRUM OF THE QUASAR PG 0946+301, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, 15-20 June 2008, Valladolid, Spain, Universidad de Valladolid, 169-170.
14. E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou,: 2008, SIMILARITY BETWEEN DACs/SACs PHENOMENA IN HOT EMISSION STARS AND QUASARS ABSORPTION LINES, 19th International Conference on Spectral Line Shapes, 15-20 June 2008, Valladolid, Spain, Universidad de Valladolid, 206-207.
15. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, D. Stathopoulos: 2008, A STUDY OF AX Mon (HD 45910) KINEMATICAL PARAMERERS OF THE Fe II DENSITY REGIONS, 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**, 455-458.
16. E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, A. Antoniou, M. S. Dimitrijević: 2008, THE VERY BROAD LINES IN THE UV SPECTRA OF HOT EMISSION STARS - A POSSIBLE EXPLANATION, 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**, 463-466.

17. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou: 2008, DACs AND SACs PHENOMENA IN THE C IV EMITTING REGIONS OF QSOs, 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**, 483-486.
18. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2012, THE NON-SYMMETRIC ION-ATOM ABSORPTION PROCESSES IN THE STELLAR ATMOSPHERES, 26th Summer School and the International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed papers & abstracts of invited lectures and progress reports, eds. M. Kuraica, Z. Mijatović, University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Physics, Novi Sad, 383-387.
19. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2013, THE MANIFESTATIONS OF THE NON-SYMMETRIC ION-ATOM ABSORPTION PROCESSES IN THE SOLAR ATMOSPHERES IN UV AND VUV REGION, Proceedings of the VIII Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, Leskovac, Serbia, May 8-12, 2012, eds. M. S. Dimitrijević, M. K. Tsvetkov, Publ. Astron. Soc. »Rudjer Bošković«, No. 12, 333-337.
20. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Stathopoulos: 2014, KINEMATIC PROPERTIES OF THE NITROGEN FIVE (N V) REGION IN 20 Oe STARS, 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, 493-496.
21. V. N. Manimanis, E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, J. Aleksić: 2016, COSMAS INDICOPLEUSTES AND HIS MODEL OF THE UNIVERSUM, Publ. AOB No. 94 DAS No.1 DepAstro No.2, 356 - 361.

## 3 ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА НАЦИОНАЛНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ЦЕЛИНИ

1. Milan S. Dimitrijević: INFLUENCE OF COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES ON ASTROPHYSICAL SPECTRA, Seminar on Current Issues of Astronomical and Planetary Environmental Concern, Thessaloniki 1998, ed. N. K. Spyrou, Thessaloniki (1999), 63-78.

2. Milan S. Dimitrijević: 2003, DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AMONG SERBS FROM THE BEGINNING OF XVIII CENTURY UNTIL THE FIRST WORLD WAR, Proceedings of the 6th Hellenic Astronomical Society Conference, 15-17 September 2003, Penteli, Greece, 345-350.

**И НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА НАЦИОНАЛНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ЦЕЛИНИ**

1. M. Dimitrijević, E. Theodossiou: CALENDAR OF THE GREEK ORTHODOX CHURCH, 5th Hellenic Astronomical Conference organized by the Hellenic Astronomical Society 20-22 September 2001, Fodele Crete, proceedings at http://astrophysics. Physics.uoc.gr/conf/proceedings.htm.
2. E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, M. S. Dimitrijević, E. Danezis: 2006, THE GREATEST BYZANTINE ASTRONOMER NICEPHOROS GREGORAS AND SERBS, Proc. XIV Nat. Conf. Astron. Serbia and Montenegro, Belgrade, October 12/15, 2005, eds. Z. Knežević, Z. Cvetković, M. M. Ćirković, Publ. Astron. Obs. Belgrade **80**, 269-274.
3. Ефстратиос Теодосиу, Василиос Маниманис, Милан С. Димитријевић, Еманоел Данезис: 2007, НАЈВЕЋИ ВИЗАНТИЈСКИ АСТРОНОМ НИЋИФОР ГРИГОРА И СРБИ, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба IV», Београд, 22 – 26. април 2006, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» Св. 7, Београд 2007, 247-256.
4. Еманоел Данезис, Ефстратиос Теодосиу, Милан С. Димитријевић: 2007, КОСМОЛОГИЈА У «БЕСДАМА НА ШЕСТОДНЕВ» ВАСИЛИЈА ВЕЛИКОГ И УТИЦАЈ ОВОГ ДЕЛА КОД СРБА, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба IV», Београд, 22 – 26. април 2006, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» Св. 7, Београд 2007, 453-460.
5. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић, Еманоел Данезис: 2009, РИГА ОД ФЕРЕ И АСТРОНОМИЈА У ЊЕГОВОЈ „АНТОЛОГИЈИ ФИЗИКЕ“ (ПОВОДОМ 250. ГОДИШЊИЦЕ РОЂЕЊА), Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» Св. 8, Београд 2009, 339-354.
6. Евстратије Теодосију, Петрос Мантаракис, Милан С. Димитријевић, Василије Н. Маниманис, Еманоел Данезис: 2009, ПОЈАМ БЕСКОНАЧНОСТИ И ИДЕЈА О МНОШТВУ СВЕТОВА ОД АНТИЧКИХ ГРЧКИХ ДО МОДЕРНИХ КОСМОЛОГИЈА, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» Св. 8, Београд 2009, 423-436.

7. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Сеа Гојет, Милан С. Димитријевић: 2009, МОСХОФОРОС, КРИОФОРОС, ИХТХИС. САЗВЕЖЂА, МИТОЛОГИЈА И УМЕТНОСТ, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» Св. 8, Београд 2009, 437-450.
8. Евстратије Теодосију, Милан С. Димитријевић, Василије Н. Маниманис, Теодулос Граменос: 2009, „ΥΔΩΡ – ХИДОР» ОД СТАРИХ ГРЧКИХ КОСМОГОНИЈА ДО МОДЕРНЕ АСТРОФИЗИКЕ, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» Св. 8, Београд 2009, 451-462.
9. Евстратије Теодосију, Ари Даканалис, Милан С. Димитријевић, Петрос Мантаракис: 2009, ХЕЛИОЦЕНТРИЧКИ СИСТЕМ ОД ОРФИЧКИХ ХИМНИ И ПИТАГОРЕЈАЦА ДО ЦАРА ЈУЛИЈАНА АПОСТАТЕ, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» Св. 8, Београд 2009, 463-480.
10. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2011, „ТЕОРИЈА СВЕГА“ БЕНЏАМИНА ЛЕЗБИОСА, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VI”, Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 10, 507-517.
11. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Марко Кациотис, Милан С. Димитријевић: 2011, ДРЕВНЕ ПИРАМИДЕ У ГРЧКОЈ, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VI”, Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 10, 539-554.
12. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Петрос З. Мантаракис, Милан С. Димитријевић: 2011, АСТРОНОМИЈА И САЗВЕЖЂА У ХОМЕРОВОЈ *ИЛИЈАДИ* И *ОДИСЕЛИ*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VI”, Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 10, 567-584.
13. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић, Петрос З. Мантаракис: 2011, ГЕА, УРАН, ХЕЛИОС И СЕЛЕНА ТРИ ГЛАВНА НЕБЕСКА ТЕЛА И НЕБО У СТАРОЈ ГРЧКОЈ КОСМОГОНИЈИ, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VI”, Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 10, 585-603.

14. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић, Петрос З. Мантаракис: 2011, СИРИЈУС У СТАРОЈ ГРЧКОЈ И РИМСКОЈ ЛИТЕРАТУРИ: ОД ОРФИЧКЕ *АРГОНАУТИКЕ* ДО *АСТРОНОМСКИХ ТАБЛИЦА* ГЕОРГИЈА ХРИЗОКОКЕ, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, 605-628.
15. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић, Арис Даканалис: 2011, КОСМОЛОГИЈЕ АЛКМАНА, ЛЕУКИПА И ДЕМОКРИТА, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, 629-638.
16. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2011, КОСМОЛОШКЕ ТЕОРИЈЕ ПРЕСОКРАТОВСКИХ ГРЧКИХ ФИЛОЗОФА И ЊИХОВИ ФИЛОЗОФСКИ ПОГЛЕДИ НА ЧОВЕКОВУ ОКОЛИНУ, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, 639-651.
17. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2011, ДОПРИНОС ВИЗАНТИЈЕ ПРИРОДНИМ НАУКАМА; ВИЗАНТИЈСКИ АСТРОНОМИ И НАУЧНИЦИ, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, 693-706.
18. Евстратије Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2011, ШЕСТ КАЛЕНДАРСКИХ СИСТЕМА У ЕВРОПСКОЈ ИСТОРИЈИ ОД 18. ДО 20. ВЕКА, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, 745-769.
19. Милан С. Димитријевић: 2011, КОСМИЧКЕ ИНСПИРАЦИЈЕ СТРАТОСА ТЕОДОСИЈУА, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, 1125-1132.
20. Емануил Данезис, Евстратије Т. Теодосију, Милан С. Димитријевић, Арис Даканалис, Христос П. Кацавриас: 2014, ДЕМОКРИТОВА КОСМОЛОГИЈА, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 13, 915-931.
21. Евстратије Т. Теодосију, Константин Калаханис, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, ПОЈАМ ХАОСА: ОД КОСМО-ГОНИЈСКОГ ХАОСА У СТАРОЈ ГРЧКОЈ ФИЛОСОФСКОЈ МИСЛИ ДО ТЕОРИЈЕ ХАОСА У МОДЕРНОЈ ФИЗИЦИ, Зборник радова

конференције “Развој астрономије код Срба VII”, Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 13, 933-944.

22. Евангелија Пану, Константин Калаханис, Евстратије Т. Теодосију, Јоанис Костикас, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, ОД ЈЕДИНСТВА ЕЛЕМЕНАТА ПРИРОДЕ КОД ЕМПЕДОКЛА ДО УНИФИЦИРАНЕ ТЕОРИЈЕ СВЕГА У МОДЕРНОЈ ФИЗИЦИ, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VII”, Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 13, 945-961.
23. Евстратије Т. Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, АСТРОЛОГИЈА У РАНОМ ВИЗАНТИЈСКОМ ЦАРСТВУ, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VII”, Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 13, 975-995.
24. Евстратије Т. Теодосију, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, ДОПРИНОС ВИЗАНТИЈЕ АСТРОНОМИЈИ И КОСМОЛОГИЈИ I: СВ. ВАСИЛИЈЕ ВЕЛИКИ, СВ. ГРЕГОРИЈЕ НАЗИАНЗИН И СВ. ЈОВАН ЗЛАТОУСТИ, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VII”, Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 13, 997-1012.
25. Василије Н. Маниманис, Евстратије Т. Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2014, ДОПРИНОС ВИЗАНТИЈЕ АСТРОНОМИЈИ И КОСМОЛОГИЈИ II: РАНА ВИЗАНТИЈСКА ИМПЕРИЈА, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VII”, Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 13, 1013-1034.
26. Василије Н. Маниманис, Евстратије Т. Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2014, ГЕОГРАФИ РАНОВИЗАНТИЈСКОГ ПЕРИОДА, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VII”, Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 13, 1035-1052.
27. Василије Н. Маниманис, Евстратије Т. Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2014, КОЗМА ИНДИКОПЛОВАЦ, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VII”, Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 13, 1053-1065.
28. Милан С. Димитријевић: 2014, НОВА КОСМИЧКА НАДАХНУЋА СТРАТОСА ТЕОДОСИЈУА, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VII”, Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” св. 13, 1297-1314.
29. Константин Калаханис, Евангелија Пану, Евстратије Теодосију, Јоанис Костикас, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2016,

КОСМИЧКИ СИСТЕМ ПРЕСОКРАТОВСКОГ ФИЛОСОФА АНАКСИМЕНА И ЗВЕЗДЕ И ЊИХОВО ФОРМИРАЊЕ, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VIII", Београд, 22-26. април 2014, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. **16**, 393-398.

## Ј ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА МЕЂУНАРОДНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ИЗВОДУ

1. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Mediavilla, E. Danezis, E. Lyratzi, E. Bon, D. Ilić, P. Jovanović, E. Theodossiou, M. Dačić: 2004, SOME SPECTROSCOPIC METHODS FOR ASTROPHYSICAL PLASMA RESEARCH, 22nd 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, 494.
2. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević.: 2008, KINEMATICAL PARAMETERS IN THE CORONAL AND POST'CORONAL REGIONS OF THE Oe STARS, 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**, 443.
3. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou: 2009, WAYS OF CREATION OF SACs AND DACs IN THE PLASMA AROUND QUASARS, 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, 37.
4. E. Danezis, E. Lyratzi, A. Antoniou, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, 2009, INTERPRETING THE COMPLEX LINE PROFILES IN THE STELLAR SPECTRA, 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, 13.
5. E. Danezis, E. Lyratzi, A. Antoniou, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, 2009, STUDYING THE COMPLEX SPECTRAL LINE PROFILES IN THE SPECTRA OF HOT EMISSION STARS AND QUASARS, 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. M. S. Dimitrijević, 2009, INFLUENCE OF COLLISIONS WITH CHARGED PARTICLES ON ASTRONOMICAL SPECTRA, 7th General Conference of the Balkan Physical Union, Alexandroupolis, 9-13 September, 2009, Book of Abstracts, Balkan Physical Union and Hellenic Physical Society, 11-12.
7. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, A. Antoniou, M. S. Dimitrijević, D. Stathopoulos: 2010, USING THE GR MODEL TO STUDY THE AGN SPECTRA, Publ. Astron. Obs. Belgrade **89**, 348.
8. A. Antoniou, E. Danezis, E, Lyratzi, D. Stathopoulos, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2011, A STATISTICAL STUDY OF THE UV Si V RESONANCE LINES' PARAMETERS IN 20 Be STARS, 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, 29.
9. E, Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, A. Antoniou, D. Stathopoulos, M. S. Dimitrijević: 2011, A STUDY OF THE C IV BALs IN HiBALQSOs SPECTRA, 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, 37.
10. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Stathopoulos: 2012, THE STRUCTURE OF Si IV REGION IN Be STARS: A STUDY OF Si IV SPECTRAL LINES IN 68 Be STARS, 26th Summer School and the International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed papers & abstracts of invited lectures and progress reports, eds. M. Kuraica, Z. Mijatović, University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Physics, Novi Sad, 364.
11. E. Danezis, D. Stathopoulos, E. Lyratzi, L. Č. Popović, A. Antoniou, M. S. Dimitrijević, D. Tzimeas: 2013, SOME NEW IDEAS TO STUDY THE COMPLEX BAL PROFILES IN THE SPECTRA OF AGNs, 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, 9.
12. E. Lyratzi, E. Danezis, D. Stathopoulos, L. Č. Popović, A. Antoniou, M. S. Dimitrijević, D. Tzimeas: 2013, STUDYING THE COMPLEX BAL PROFILES OF Si IV IN 30 BALQSOs SPECTRA, 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, 40.
13. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2013, ABSORPTION QUASI-MOLECULAR BANDS AS

FACTORS OF THE SOLAR PHOTOSPHERE OPACITY ABOVE SUNSPOTS, 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, 33.

14. D. Stathopoulos, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, A. Antoniou, M. S. Dimitrijević, D. Tzimeas: 2013, STUDYING THE COMPLEX BAL PROFILES OF C IV IN 30 BALQSOs SPECTRA, 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, 51.
15. D. Stathopoulos, E. Danezis, E. Lyratzi, A. Antoniou, L. Č. Popović, D. Tzimeas, M. S. Dimitrijević: 2014, STUDYING THE COMPLEX ABSORPTION PROFILES OF Si IV IN 21 HiBALSQO SPECTRA, 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, 478.
16. M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, A. Dacanalis, P. Z. Mantarakis: 2016, ANCIENT GREECE ND THE ORIGINS OF THE HELIOCENTRIC THEORY; Η ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΟΙ ΑΠΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΗΛΙΟΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ, Ancient Greece and the modern wold, Ancient Olympia, 28-31 August 2016, Book of Abstrac, 26.



CERTIFICATE OF PARTICIPATION

International Conference
Ancient Greece and the Modern World, Ancient Olympia, 28-31 August 2016
Organized by the University of Patras

The Organizing Committee certifies that

Professor M. S. Dimitrijević

Has attended the Conference as invited speaker.

*The Conference Chairman*
*S.A. Paipetis, Professor Emeritus*

*The Rector, University of Patras*
*Venetsana Kyriazopoulou, Professor*

## К ПРИЛОЗИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ИЗВОДУ

1. M. Dimitrijević, E. Theodossiou: CALENDAR OF THE GREEK ORTHODOX CHURCH, 5th Hellenic Astronomical Conference organized by the Hellenic Astronomical Society 20 - 22 September 2001, Fodele Crete, Hellas, Book of abstracts (2001), 171.
2. E. Danezis, E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević: COSMOLOGICAL IMPLICATIONS OF SAINT BASILIUS THE GREAT, Science and Orthodoxy; A necessary dialogue, Bucharest and Constantza (Tomis), Romania 22-26 October,, 2005, 18.
3. E. Danezis, E. Theodossiou, I. Gonidakis, M. S. Dimitrijević: THEOLOGY AND MODERN PHYSICS, Science and Orthodoxy; A necessary dialogue, Bucharest and Constantza (Tomis), Romania 22-26 October,, 2005, 19-20.
4. M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: ON THE REFORM OF JULIAN CALENDAR ON ECUMENICAL CONGRESS IN CONSTANTINOPLE IN 1923, Science and Orthodoxy; A necessary dialogue, Bucharest and Constantza (Tomis), Romania 22-26 October,, 2005, 20-21.
5. L. Č. Popović, E. Danezis, V. Lyratzi, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2004, МОДЕЛЬ ДЛЯ ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ШИРОКИХ ЛИНИЙ ПОГЛОЩЕНИЯ В КВАЗАРАХ, Тезисы докладов на Всероссийской астрономической конференции ВАК-2004 «Горизонты вселенной», К 250-летию Московского Государственного университета им. М. В. Ломоносова (1755-2005), Труды Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга **LXXV**, Москва 2004, 109.
6. E. Danezis, A. Antoniou, L. Popović, M. Dimitrijević, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, A. Soulikias, E. Theodossiou: 2004, SATELLITE ABSORPTION COMPONENTS OF THE UV SPECTRAL LINES Si IV, C IV, N V AND N IV IN THE ATMOSPHERE OF THE Oe STAR HD 175754, The many scales in the Universe, Joint European and National Astronomical Meeting, 13-17 September 2004, Granada, 118.
7. E. Danezis, E. Lyratzi, L. Popović, M. Dimitrijević, G. Christou, A. Soulikias, A. Antoniou: 2004, SATELLITE ABSORPTION COMPONENTS OF THE UV SPECTRAL LINES Si IV, C IV, N V AND N IV IN THE ATMOSPHERE OF THE Oe STAR HD 66811 ( ζPUP), The many scales in the Universe, Joint European and National Astronomical Meeting, 13-17 September 2004, Granada, 119.
8. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Popović, M. Dimitrijević, D. Nikolaidis, A. Soulikias, A. Antoniou, M. Stathopoulou: 2004, THE COMPLEX STRUCTURE OF THE Mg II λλ 2795.523, 2802.698 A REGIONS OF 64 Be STARS, 17th International Conference on Spectral Line Shapes, Université Pierre et Marie Curie, Institut Henri Poincaré, Paris – France, 2004, 117.

9. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Popović, M. Dimitrijević, D. Nikolaidis, A. Soulikias, A. Antoniou, M. Stathopoulou: 2004, THE COMPLEX STRUCTURE OF THE Si IV λλ 1393.73, 1402.73 A REGIONS OF 57 BeV STARS, 17th International Conference on Spectral Line Shapes, Université Pierre et Marie Curie, Institut Henri Poincaré, Paris – France, 2004, 118.
10. E. Danezis, E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević: COSMOLOGICAL IMPLICATIONS OF THE "HEXAMERON" OF SAINT BASILIUS THE GREAT", Science and Orthodoxy; A necessary dialogue, Bucharest and Constantza (Tomis), Romania 22-26 October, 2005, 18.
11. E. Danezis, E. Theodossiou, I. Gonidakis, M. S. Dimitrijević: THEOLOGY AND MODERN PHYSICS, Science and Orthodoxy; A necessary dialogue, Bucharest and Constantza (Tomis), Romania 22-26 October, 2005, 19-20.
12. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2006, LONG TERM VARIABILITY OF THE CORONAL AND POST – CORONAL REGIONS OF THE Oe STAR HD 93521, International Astronomical Union, XXVIth General Assembly, August 14-25, 2006, Prague, Abstract book, JD04-4, 292.
13. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2006, HYPER IONIZATION PHENOMENA IN THE C IV REGION OF 20 Oe STARS, International Astronomical Union, XXVIth General Assembly, August 14-25, 2006, Prague, Abstract book, JD04-5, 292.
14. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2006, HYPER IONIZATION PHENOMENA IN THE N IV REGION OF 20 Oe STARS, International Astronomical Union, XXVIth General Assembly, August 14-25, 2006, Prague, Abstract book, JD04-6, 293.
15. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2006, HYPER IONIZATION PHENOMENA IN THE N V REGION OF 20 Oe STARS, International Astronomical Union, XXVIth General Assembly, August 14-25, 2006, Prague, Abstract book, JD04-7, 293.
16. E. Lyratzi, E. Danezis, A. Antoniou, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2006, STUDY OF Hα REGIONS IN 120 Be-TYPE STARS, International Astronomical Union, XXVIth General Assembly, August 14-25, 2006, Prague, Abstract book, JD04-9, 293.
17. E. Lyratzi, E. Danezis, A. Antoniou, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2006, THE COMPLEX STRUCTURE OF THE Si IV λλ 1393.755, 1402.77 A REGIONS OF 68 Be-TYPE STARS, International Astronomical Union, XXVIth General Assembly, August 14-25, 2006, Prague, Abstract book, JD04-10, 294.
18. D. Nikolaidis, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2006, A NEW APPROACH FOR DACs AND SACs

PHENOMENA IN THE ATMOSPHERES OF HOT EMISSION STARS, International Astronomical Union, XXVIth General Assembly, August 14-25, 2006, Prague, Abstract book, JD04-11, 294.

19. E. Danezis, E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, 2006, COSMOLOGICAL QUESTIONS IN THE »HOMILIES ON HEXAMERON« OF SAINT BASIL THE GREAT, Антика и савремени свет, Међународни научни скуп, Књига резимеа, Сремски Карловци, Сремска Митровица, 3. и 4. новембар 2006, Друштво за античке студије Србије, Карловачка гимназија, Архив Срема, п. 9.
20. E. Th. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, V. N. Manimanis, T. Grammenos: 2007, "ΥΔΟΡ"FROM ANCIENT GREEK COSMOGONIES TO MODERN ASTROPHYSICS ("ΥΔΟΡ" ОД СТАРИХ ГРЧКИХ КОСМОГОНИЈА ДО МОДЕРНЕ АСТРОФИЗИКЕ), Европске идеје, античка цивилизација и српска култура, Међународни научни скуп, књига резимеа, Друштво за античке студије, Сремски Кар-ловци, Сремска Митровица, Београд, 28-30. септембар 2007, 26-27.
21. E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, S. Goyette, M. S. Dimitrijević: 2007, CONSTELATION MYTHOLOGY AND ART (МИТОЛОГИЈА САЗВЕЖЂА И УМЕТНОСТ), Европске идеје, античка цивилизација и српска култура, Међународни научни скуп, књига резимеа, Друштво за античке студије, Сремски Карловци, Сремска Митровица, Београд, 28-30. септембар 2007, 27-28.
22. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2007, HYPER IONIZATION PHENOMENA IN THE C IV REGION OF 20 Oe STARS, Highlights of Astronomy, Vol. 14, as presented at the IAU XXVI General Assembly, 2006, ed. K. A. van der Hucht, International Astronomical Union, Cambridge University Press, 2007, 179.
23. E. Lyratzi, E. Danezis, A. Antoniou, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2007, STUDY OF Hα REGIONS IN 120 Be-TYPE STARS, Highlights of Astronomy, Vol. 14, as presented at the IAU XXVI General Assembly, 2006, ed. K. A. van der Hucht, International Astronomical Union, Cambridge University Press, 2007, 180.
24. D. Nikolaidis, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou: 2007, A NEW APPROACH FOR DACs AND SACs PHENOMENA IN THE ATMOSPHERES OF HOT EMISSION STARS, Highlights of Astronomy, Vol. 14, as presented at the IAU XXVI General Assembly, 2006, ed. K. A. van der Hucht, International Astronomical Union, Cambridge University Press, 2007, 180.
25. E. Th. Theodossiou, Aris Dacanalis, M. S. Dimitrijević, P. Mantarakis: 2008, THE HELIOCENTRIC VIEW ON THE WORLD FROM THE FIRST TRACES IN ORPHIC HYMNS AND THE PYTHAGOREANS TO THE EMPEROR JULIAN II APOSTATE ХЕЛИОЦЕНТРИЧНИ

ПОГЛЕД НА СВЕТ ОД ПРВИХ ЗАЧЕТАКА У ОРФИЧКИМ ХИМНАМА И КОД ПИТАГОРЕЈАЦА ДО ЦАРА ЈУЛИЈАНА II АПОСТАТЕ), Антички свет, европска и српска наука, Међународни научни скуп, књига резимеа, Друштво за античке студије, Сремска Митровица, Београд, 26-28. септембар 2008, 22-23.

26. E. Th. Theodossiou, S. Azzopardi, M. S. Dimitrijević, V. Manimanis: 2008, THE ASTRONOMICAL CLOCK OF PRAGUE AND THE ASTRONOMICAL LEGACY OF ANTIQUITY (ПРАШКИ АСТРОНОМСКИ САТ И АСТРОНОМСКО НАСЛЕЂЕ АНТИКЕ), Антички свет, европска и српска наука, Међународни научни скуп, књига резимеа, Друштво за античке студије, Сремска Митровица, Београд, 26-28. септембар 2008, 23-24.
27. E. Theodossiou, V. N. Mamimanis, M. S. Dimitrijević, E. Danezis: 2008, RIGAS VELESTINLIS AND ASTRONOMY IN HIS ANTHOLOGY OF PHYSICS (FOR 250 YEARS FROM HIS BIRTHDAY), Exploring the Solar System and the Universe, Bucharest 8-12 April 2008, Abstract book, Astronomical Institute of the Romanian Academy, 13.
28. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, G. Stamatogiannaki: 2009, STUDDING THE ORIGIN OF SACs AND DACs IN THE SPECTRA OF HOT EMISSION STARS, 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, 45.
29. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Stathopoulos, A. Haddad, 2009, STUDYING THE ORIGIN OF SACs AND DACs IN THE SPECTRA OF HOT EMISSION STARS, 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.
30. E. Lyratzi, E. Danezis, A. Antoniou, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, D. Stathopoulos, A. Haddad, 2009, WAYS OF CREATION OF SACs AND DACs IN THE PLASMA AROUND QUASARS, 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.
31. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, A. Metropoulos, N. M. Sakan, M. S. Dimitrijević, 2009, THE CONTRIBUTION TO THE ABSORPTION PROCESS TO THE OPACITY OF DB WHITE DWARF ATMOSFERES IN UV AND VUV REGIONS, 7th General Conference of the Balkan Physical Union, Alexandroupolis, 9-13 September, 2009,

Book of Abstracts, Balkan Physical Union and Hellenic Physical Society, 32.

32. E. Danezis, E. Th. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, A. Dacanalis: 2009, COSMOLOGIES OF ALCMAN, LEUCIPPUS AND DEMOCRITUS AND SOME SIMILARITIES WITH MODERN SCIENTIFIC CONCEPTS (КОЗМОЛОГИЈЕ АЛКМАНА, ЛЕУКИПА И ДЕМОКРИТА И НЕКЕ СЛИЧНОСТИ СА МОДЕРНИМ НАУЧНИМ КОНЦЕПТИМА), Античка култура, европско и српско наслеђе, Међународни научни скуп, књига резимеа, Друштво за античке студије Србије, Матица српска, Београд, Сремска Митровица, Нови Сад, 25-28. септембар 2009, 12.
33. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: 2010, THE INCONVENIENT RELATION BETWEEN RELIGION AND SCIENCE: THE PREVALENCE OF THE HELIOCENTRIC THEORY (НЕПОДЕСАН ОДНОС ИЗМЕЂУ РЕЛИГИЈЕ И НАУКЕ: ПРЕВЛАДАВАЊЕ ХЕЛИОЦЕНТРИЧНЕ ТЕОРИЈЕ), Антика и савремени свет: Религија и култура, Међународни научни скуп, Књига резимеа, Београд, Сремска Митровица, 1-3. октобар 2010, Друштво за античке студије Србије, 29-30.
34. E. Theodossiou, V. Manimanis, E. Danezis, M. S. Dimitrijević: 2010, THE COSMOLOGY OF THE GNOSTICS AND THE ORTHODOX CHURCH (КОЗМОЛОГИЈА ГНОСТИКА), Антика и савремени свет: Религија и култура, Међународни научни скуп, Књига резимеа, Београд, Сремска Митровица, 1-3. октобар 2010, Друштво за античке студије Србије, 30-32.
35. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2010, A STATISTICAL STUDY OF UV Mg II RESONANCE LINES' PARAMETERS IN 20 Be STARS, JENAM 2010, The European week of Astronomy and Space Science, Lisbon 6-10 September 2010, Abstract book, Eds. A. Moitinho, E. Amôres, V. Arsenijevic, J. Ascenso, R. Azevedo, 155-156.
36. E. Lyratzi, E. Danezis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, A. Antoniou: 2010, BROAD ABSORPTION LINES WITH DACs AND SACs IN THE SPECTRA OF PG 0946+301 AND PG 1254+047, JENAM 2010, The European week of Astronomy and Space Science, Lisbon 6-10 September 2010, Abstract book, Eds. A. Moitinho, E. Amôres, V. Arsenijevic, J. Ascenso, R. Azevedo, 157.
37. D. Stathopoulos, A. Antoniou, E. Danezis, E, Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2011, STUDY OF THE Mg II REGIONS IN 20 Be-TYPE STARS, 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, 61.

38. E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, P. Mantarakis, M. S. Dimitrijević: 2011, ASTRONOMY AND CONSTELLATIONS IN HOMERIC *ILIAD* AND *ODYSSEY* (АСТРОНОМИЈА И САЗВЕЖЂА У ХОМЕРОВОЈ „ИЛИЈАДИ“ И „ОДИСЕЈИ“), Антика, савремени свет и рецепција античке културе, Међународни научни скуп, Књига резимеа, Београд, Сремска Митровица, 9-11. септембар 2011, Друштво за античке студије Србије, 32-33.
39. E. Th. Theodossiou, A. Dacanalis, M. S. Dimitrijević: 2011, TOWARD A NEW THEORY OF THE UNIFICATION OF KNOWLEDGE, Антика, савремени свет и рецепција античке културе, Међународни научни скуп, Књига резимеа, Београд, Сремска Митровица, 9-11. септембар 2011, Друштво за античке студије Србије, 33.
40. V. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2011, RADIATIVE ION-ATOM COLLISIONS IN STELLAR ATMOSPHERES, 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, 10.
41. Lj. Ignjatović, A. A. Mihajlov, V. Srećković, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2011, THE INFLUENCE OF THE RADIATIVE NON-SYMMETRIC ION-ATOM COLLISIONS IN STELLAR ATMOSPHERES, IN UV AND VUV REGIONS, 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, 13.
42. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2012, THE MANIFESTATIONS OF THE NON-SYMMETRIC ION-ATOM ABSORPTION PROCESSES IN THE SOLAR ATMOSPHERES IN THE UV AND VUV REGION, VIII Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, 8-12 May, 2012, Leskovac, Book of Abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, M. K. Tsvetkov, Serbian Astronomical Society and Astronomical Observatory, Belgrade, 40.
43. A. A. Mihajlov, V. Srećković, Lj. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2012, THE QUASI-MOLECULAR ABSORPTION BANDS IN UV REGION CAUSED BY THE NON-SYMMETRIC ION-ATOM RADIATIVE PROCESSES IN THE SOLAR PHOTOSPHERE, International Conference on Spectral Line Shapes, Sankt Petersburg, June 3-9, 2012, 82.
44. E. Theodossiou, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: 2013, АСТРОЛОГИЈА У РАНОМ ВИЗАНТИЈСКОМ ЦАРСТВУ И ЊЕНА ОСУДА, Антика и савремени свет: Тумачење антике, 8 Међународни научни скуп, Књига резимеа, Београд, Сремска Митровица, 18-20. октобар 2013, Друштво за античке студије Србије, 40.

45. В. Н. Маниманис, Е. Теодосију, М. С. Димитријевић: 2015, КОЗМОЛОШКИ ПОГЛЕДИ СВ. ГРЕГОРИЈА ИЗ НИСЕ (COSMOLOGICAL VIEWS OF ST. GREGORY OF NISSA), Антика и савремени свет данас, 9. Међународни научни скуп, Књига резимеа, Београд, Нови Сад, Сремска Митровица, 24-27. септембар 2015, Друштво за античке студије Србије, 19-20.
46. Константин Калаханис, Ефстратије Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2016, АРИСТОТЕЛОВСКИ ЕТАР И ПРАЗНИНА У УНИВЕРЗУМУ, ARISTOTELIAN AETHER AND VOID IN THE UNIVERSUM, Ο ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΙΚΟΣ ΑΙΘΕΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟ ΚΕΝΟ ΣΤΟ ΣΥΜΠΑΝ, Антика и савремени свет: Антика као инспирација и предмет истраживања кроз миленије, 10 Међународни научни скуп, Књига резимеа, Београд, 17-18. децембар 2016, Друштво за античке студије Србије, 10-12.

## Л ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА НАЦИОНАЛНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ИЗВОДУ

1. E. Danezis, D. Nikolaidis, E. Lyratzi, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, A. Antoniou: 2005, A NEW MODELING APPROACH FOR DACs AND SACs REGIONS IN THE ATMOSPHERES OF HOT EMISSION STARS, 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, 16.
2. E. Lyratzi, E. Danezis, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, E. Theodossiou, A. Antoniou: 2005, A NEW APPROACH FOR THE STRUCTURE OF Hα REGIONS IN 120 Be STARS, 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, 19.
3. E. Danezis, L. Č. Popović, E. Lyratzi, M. S. Dimitrijević: 2007, THE DACs AND SACs EFFECTS FROM STARS TO QUASARS. SOME FIRST GENERAL NOTICES, 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, 16.

## Љ НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА НАЦИОНАЛНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ИЗВОДУ

1. Е. Данезис, Е. Теодосију, М. С. Димитријевић, М. Дачић: 2004, О ДЕМОКРИТОВИМ ИДЕЈАМА И МОДЕРНОЈ ФИЗИЦИ, Васиона, бр. 2, 2004, 89.
2. E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, M. S. Dimitrijević: 2005, NICEPHOROS GREGORAS THE GREATEST BZYANTINE

ASTRONOMER AND SERBS, XIV National conference of astronomers of Serbia and Montenegro, October 12 – 15, Belgrade, Book of abstracts, Astronomical Observatory, Beograd 2005, 32.

3. E. Chatzichristou, E. Danezis, L. Č. Popović, E. Lyratzi, M. S. Dimitrijević: 2007, STUDYING THE COMPLEX ABSORPTION AND EMISSION LINES IN AGN SPECTRA, 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, 29.
4. E. Lyratzi, E. Danezis, M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, D. Nikolaidis, A. Antoniou: 2007, THE EVOLUTION OF SOME PHYSICAL PARAMETERS IN THE DACs/SACs REGIONS IN BeSTELLAR 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, 33.
5. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2007, A STATISTICAL STUDY OF PHYSICAL PARAMETERS OF THE C IV DENSITY REGIONS IN 20 Oe STARS, 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, 39.
6. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2007, INVESTIGATION OF THE POST CORONAL DENSITY REGIONS OF Oe STARS, THROUGH THE N V UV RESONANCE LINES, 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, 40.
7. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2007, LONG TERM VARIABILITY OF THE CORONAL AND POST'CORONAL REGIONS OF THE Oe STAR HD 149757 (zeta Oph), 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, 41.
8. A. Antoniou, E. Danezis, E. Lyratzi, D. Nikolaidis, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: 2007, THE N IV DENSITY REGIONS IN THE SPECTRA OF 20 Oe STARS, 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, 42.

9. В. Н. Маниманис, Е. Теодосију, М. С. Димитријевић: 2012, КОЗМА ИНДИКОПЛОВАЦ И ЊЕГОВ МОДЕЛ УНИВЕРЗУМА, Антика и савремени свет: Научници, истраживачи и тумачи, 7. Међународни научни скуп, Књига резимеа, Београд, Сремска Митровица, 12-14. октобар 2012, Друштво за античке студије Србије, 23.
10. V. N. Manimanis, E. Theodossiou, M. S. Dimitrijević: 2014, COSMAS INDICOPLEUSTES AND HIS MODEL OF THE UNIVERSUM, XVII National Conference of Astronomers of Serbia, 23-27 September 2014, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, eds. S. Šegan, S. Ninković, B. Novaković, A. Kovačević, Faculty of Mathematics and Astronomical Observatory, Belgrade, 41.

# ПРИЛОЗИ

## 1. ЗАЈЕДНИЧКИ ПРОЈЕКТИ

### 1.1. Предлог заједничког пројекта из области звездане астрономије и истраживања звездане плазме (1998).

**FEDERAL ADMINISTRATION FOR INTERNATIONAL SCIENTIFIC, EDUCATIONAL, CULTURAL, AND TECHNICAL COOPERATION**

**BELGRADE - YUGOSLAVIA**

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
ИНСТИТУТ ЗА АСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА
САП. О.
Бр. 272/1
4. 5. 1998 год.
БЕОГРАД — Волгина 7

**NEW PROPOSAL FOR THE PROGRAMME OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL COOPERATION WITH GREECE FOR THE YEARS 1998-**

**1. FIELD OF COOPERATION**

Astronomy, Spectroscopy, Plasma in Astronomy, Physics and Technology

**2. THEME**

**Stellar Astronomy and Stellar Plasma Research**

**3. DETAILED DESCRIPTION OF THE THEME**

Stellar astronomy and stellar plasma research is an attractive field of investigations, especially stimulated by the intensive development of astronomy from space. Stars are in the state of plasma and stellar plasma research is a part of general plasma research, so that obtained results and conclusions are applicable as well for other plasmas in laboratory, fusion research, light sources and in various technological devices. Such results are applicable also for the design and modelling of lasers and light sources and for consideration of the radiative transfer through stellar and other plasmas. Within the frame of the proposed theme we will, first of all, continue the already started common investigations on close binary systems. The light curve analyzis of such systems, provides important informations on the evolutionary status and physical parameters of stars. The first results of common research are already presented in a number of national and international conferences and published in or submitted to international and national journals. Also, we will start the common investigations of stellar plasma, particularly by spectroscopic methods, analyzing and modeling spectral line shapes and interpreting the physical reasons for particular spectral features. We will consider also collisional processes influencing spectral lines and continuum. We note that the results of above mentioned investigations are of interest for a number of various plasmas not only in astrophysics, but aso in laboratory, light sources, laser physics, fusion research and research and modeling of plasmas in various technological devices.

**4. YUGOSLAV ORGANIZATION INVOLVED IN THE REALIZATION OF THE PROJECT (NAME AND ADDRESS)**

**Astronomical Observatory, Volgina 7, 11000 Belgrade, Yugoslavia, tel. ++-381-11-401-320; ++-381-11-419-357; fax: ++-381-11-419-553**

**5. NAMES OF THE LEADING EXPERTS**

**Dr Milan S. Dimitrijević**
**Dr Gojko Djurašević**

**6. NAMES AND ADDRESSES OF THE GREEK ORGANISATIONS PROPOSED FOR COOPERATION**

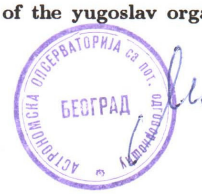
**University of Athens, Department of Physics, Section of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Panepistimiopolis, 15784 Zoografos, Athens, Greece**

**14. FINANCING OF THE PLANED ACTIONS (RECIPROCITY, SELFFINANCING, FOREIGN PARTNER etc.)**

**Reciprocity**

**Signature of the director of the yugoslav organization involved in the realization of the project**

**Belgrade, 1 May 1998.**




**BIBLIOGRAPHY OF COMMON PUBLICATIONS)**

**Skopal, A., Djurašević, G., Jones, A., Rovithis-Livaniou, E. and Rovithis, P.: 1997, in: j. Mikolajewska (ed.)** *Physical Processes in Symbiotic Binaries* **, Copernicus Fondation for Polish Astronomy, Warszaw, p. 201-203.**

**Djurašević, G., Rovithis-Livaniou, H. and Rovithis, P.: 1997,** *Long-term activity of the eclipsing binary AB And*, **6th European and 3rd Helenic Astronomical Society Conference 'New trends in astronomy and astrophisics', 2-5 July, Thessloniki, Greece, p. 230.**

**Djurašević, G., Skopal;, A., Jones, A., Rovithis-Livaniou, H. and Rovithis, P.: 1997,** *A Model of the Light Curve of the Eclipsing Symbiotic Binary AR Pav*, **International Conference on Variable Star Research, November 5-9 Brno, Czeck Republic, p. 10-11.**

**Djurašević, G., Rovithis-Livaniou, H. and Rovithis, P.: 1997,** *A Photometric Investigation of the U Pegasi Sistem*, **International Conference on Variable Star Research, November 5-9 Brno, Czeck Republic, p. 11.**

**Djurašević, G., Rovithis-Livaniou, H. and Rovithis, P.: 1998,** *Long-term activity of the eclipsing binary AB Andromedae*, **Astronomy and Astrophysics (submited).**

**Djurašević, G., Antonopoulou, E., Rovithis-Livaniou, H. and Rovithis, P.: 1998,** *New photometric study of the RS CVn type binary SZ Psc*, **Astronomy and Astrophysics Transactions, (submited).**

## 1.2. Билатерални пројекат “Астрономија: Историја и философија” (2004)

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
са п... ношћу
04 Бр... 186/1
17.03.2004 год.
БЕОГРАД — Волгина 7

*The title of the project:*

**Astronomy: History and Philosophy**

*Duration:* **4 years**

*Institutions:*

1. Department of Astronomy-Astrophysics and Mechanics, School of Physics, University of Athens, Panepistimiopolis Zografos, 157-84 Athens, Greece
***Coordinator: Professor Efstratios Theodossiou***

2. Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia (Projects P1195, P1460 and P1196).
***Coordinator: Dr Milan S. Dimitrijevic***

***Participants:***

From Department of Astronomy-Astrophysics and Mechanics:

1. Dr Efstratios Theodossiou, Assistant Professor
2. Dr Emmanuel Danezis, Assistant Professor
3. Dr Theophanis Grammenos, visiting assistant professor (University of Thessaly)
4. Dr Maria Stathopoulou, Lecturer
5. Dr Vasilios Manimanis, Researcher
6. Evagelia Lyratzi, PhD student.

From Astronomical Observatory in Belgrade:

1. Dr Milan S. Dimitrijevic, Senior researcher
2. Dr Luka C. Popovic, Senior researcher
3. Dr Miodrag Dacic, Researcher
4. Dr Zorica Cvetkovic, Researcher
5. Zoran Simic, PhD student
6. Dragana Ilic, PhD student
7. Nenad Milovanovic, PhD student
8. Edi Bon, PhD student
9. Predrag Jovanovic, PhD student.

***Description of the project***

**Abstract:** Greek and Serbian relations and influences in astronomy and related subjects will be investigated with the special emphasis on the role of Greek scientist and astronomer Nicephoros Gregoras, 14th century, and of Serbian astronomer Milutin Milankovic, whose proposition for the reform of the Julian calendar of Orthodox Churches has been accepted at the Universal Congress at Constantinopolis in 1923. Additionally, Greek-Serbian connections in the Medieval astronomical

manuscripts and similarities and differences in interpretations of celestial events like solar and lunar eclipses and comets, will be investigated and discussed. Also, the astronomical work and ideas of Presocratic philosophers, 6th century B.C., and their influence on the development of astronomy, will be investigated. We will as well search for other interrelations and mutual influences between Greek and Serbian astronomers.

## 1. Description of the proposed investigations

The known Greek philosopher and scientist of the 14th century Nicephoros Gregoras, the most important Byzantine astronomer, had personal relations with Medieval Serbia. We will investigate in Greek and Serbian sources such relations and describe them in order to establish the influence of this great Greek astronomer and his connections with Serbs.

Milutin Milankovic is the most important Serbian astronomer, who explained by astronomical reasons the origin of the ice ages. Additionally, his proposition for the reform of the Julian calendar has been accepted at the Universal Congress of Orthodox Churches held in 1923 in Constantinopolis. We will study in detail the origin of the reformed Julian calendar, and its implementation in Greek and other Orthodox Churches.

We will also study other connections of Milutin Milankovic with Greece, his investigations of the History of Ideas of Ancient Greek philosophers and astronomers and the other influences of his ideas.

A number of solar and lunar eclipses and comets has been described and registered in medieval chronics and manuscripts and a number of such events occurred simultaneously in Greece and Serbia. We will study the interpretations and descriptions of such events in Greek and Serbian sources.

We will search also other interrelations and mutual influences of Greek and Serbian astronomers as for example influences of ideas through citations.

Another subject that will be studied is the relation between Presocratic Cosmology and Modern Physics. Until now the Presocratic aspect has been the source of the scientific inspiration of many new physical and mathematical theories, such as the Atomic Theory. Specifically, the cosmological views of this period have not been well related with the new cosmological and the modern physical ideas. As a result, we can not ignore that some modern theories, such as the Electromagnetic radiation, Inflation, and black or white hole theory are based on the presocratic aspects.

## 2. Expected Results

From this investigation we expect to:

1. Clarify and describe connections of Greek scientist Nicephoros Gregoras, the most important Byzantine astronomer, with the Medieval Serbia.

2. Describe the creation and implementation of the reformed Julian calendar, and the role of Milutin Milankovic, using Greek and Serbian sources

3. Compare descriptions and interpretations of solar and lunar eclipses, and comets in Greek and Serbian sources.

4. Investigate and describe other influences and relations between Greek and Serbian astronomers.

5. Investigate and describe the astronomical contributions and ideas of Presocratic philosophers.

6. Study of the presocratic aspects on basic physical ideas, such as vacuum, chaos, infinity etc., as well as their relation and dependence on the respective modern theories.

7. Study of the cosmological views of well- known Presoctratic philosophers (Democritos, Alcman, Leucippos, Herakletos etc.) and their relation with the modern cosmological thought.

### *References*

Dimitrijevic, M. S.: 1997, "Milutin Milankovic in Science Citation Index 1946-1996", Bulletin Astronomique de Belgrade, v. 156, p. 205-241.

Dimitrijevic, M. S.: 2002, "Milutin Milankovic (1879 – 1958) and his contribution to European astronomy, Astronomische Nachrichten, v. 323, p. 570-573.

Dimitrijevic, M. S.: 2004, "Development of astronomy at Serbs from the beginning of XVIII century up to the first world war", Meteorological and Geophysical Fluid Dynamics (A book to commemorate the centenary of the birth of Hans Ertel), collected and edited by Wilfried Schroeder, Arbeitskreis Geschichte der Geophysik und Kosmische Physik, p.205-223.

Dimitrijevic, M. S., Theodossiou, E.: 2002, "The calendar of the Greek Orthodox Church", Astronomy and Astrophysics Transactions, v.21, p.145-147.

Danezis, E. Theodossiou, E., Stathopoulou, M. Grammenos, Th.: 2000, A Presocratic Cosmological Proposal, Journal of History of Astronomy and Heritage, vol. 2 (2), 125-130.

Theodossiou, E. and Danezis, E.: 1996: "The Odyssey of the Calendars", vol. I: Searching the roots of Knowledge, vol. II. Astronomy and Tradition. Diavlos Publications, Athens.

Theodossiou, E., Danezis, E., Manimanis, V. and Kalyva, E.: 2002, From Pythagoreans to Kepler: The dispute between the geocentric and heliocentric systems, Journal of History of Astronomy and Heritage, vol. 5 (1), 89-98.

Theodossiou, E., Manimanis, V. and Danezis, E.: 2002, The Russian Calendars after the Christianization of the country. Astronomy and Astrophysics Transactions, v. 21, p.149-153.

Danezis, E. and Theodossiou, E.: 2003, "The Cosmology of the Mind", Diavlos Publications, Athens.

Danezis, E., Theodossiou, E., Manimanis, V., Grammenos, Th. and Stathopoulou, M.: The Cosmological views of Democritous and modern physics. JENAM 2000, May 29-June 3, 2000 Moscow, Russia.

## *Schedule:*

### *2004*

- To search in archives and libraries documents concerning Nicephoros Gregoras, Milutin Milankovic, other relations between Greek and Serbian astronomers and concerning the astronomical ideas and contributions of Presocratic astronomers to the development of Astronomy.

-To search for data on solar and lunar eclipses visible in both Serbia and Greece and to search for their description and interpretation in chronicles, manuscripts and other sources.

-To write the article on the reformed Julian calendar proposed by Milutin Milankovic and accepted on the Universal Congress of Orthodox Churches, 1923 in Constantinopolis and to submit the main article to an recognized international journal and the other obtained results to a Greek and/or Serbian journal.

-To present results obtained during proposed investigations as oral or poster contributions to international and national conferences.

**The detail schedule for 2005-2008 will be given after first year of project.**

## ***The planed visits***

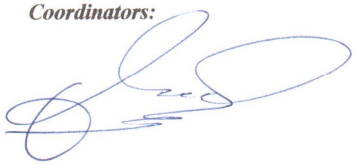
We are going to exchange 10 visits for both sides (5 from Greek and 5 from Serbian side) in duration of 7 days per visit.

## ***Expected publications:***

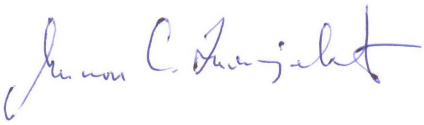
*In the first year of our collaboration we expect to prepare five papers for publication in recognized international journal, seven in the national journal and give 4 presentations (oral and posters) at the international and national conferences.*

*At the end of this project we will publish our results in a bilingual book.*

***Coordinators:***



Prof. Efstratios Theodossiou



Dr Milan S. Dimitrijevic

## 1.3. Допис Луке Ч. Поповића Научном већу Астрономске опсерваторије од 27. јануара 2004.

04 Број 53/1
27.01.2004.
БЕОГРАД

**Научном већу Астрономске опсерваторије**

Од 21. 01. 2004. до 26. 01. 2004. године сам боравио на Одсеку за астрономију, астрофизику и механику Универзитета у Атини, где сам имао договоре са професором Данезисом о сарадњи између његове групе и мог пројекта на истраживању облика спектралних линија код топлих звезда са емисионим линија и активних галаксија. Као исход договора направили смо предлог пројекта у којем би учествовао поменути одсек са Грчке стране и Астрономска опсерваторија (кроз пројекте 1196 и 1195) са наше стране. Договорено је да предлог пројекта синхроно буду предани на разматрање Грчком и нашем министарству за науку. Молим Научно веће Астрономске опсерваторије да да сагласност на предложени пројекат.

Унапред захвалан,

Др Лука Ч. Поповић
(Руководилац ~~прој~~. 1196)

Прилог: Предлог пројекта

## 1.4. Билатерални пројекат "Спектроскопија активних галактичких језгара и вреле емисионе звезде" (2004)

*The title of the project:*

**The spectroscopy of active galactic nuclei and hot emission stars**

*Duration:* **4 years**

*Institutions:*

1. Department of Astronomy, Astrophysics and Mechanics, Faculty of physics, University of Athens, Panepistimiopolis Zografos, 157-83 Athens, Greece
   ***Coordinator: Professor Emmanuel Danezis***

2. Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade, Serbia (Projects P1196 and P1195).
   ***Coordinator: Dr Luka C. Popovic***

*Participants:*

From Department of Astronomy, Astrophysics and Mechanics:

1. Dr Emmanuel Danezis, Assistant Professor
2. Dr Efstratios Theodossiou, Assistant Professor
3. Dr Maria Stathopoulou, Lecturer
4. Dr Dimitris Nikolaides, Researcher
5. Evagelia Lyratzi, PhD student
6. Antonis Antoniou, PhD student
7. Antonis Slulikias, Physicist

From Astronomical Observatory in Belgrade:

1. Dr Luka C. Popovic, senior researcher,
2. Dr Milan S. Dimitrijevic, senior researcher,
3. Dr Miodrag Dacic, researcher,
4. Zoran Simic, PhD student
5. Dragana Ilic, PhD student
6. Nenad Milovanovic, PhD student
7. Edi Bon, PhD student
8. Predrag Jovanovic, PhD student

*Description of the project*

**Abstract:** The emission line profiles of Active Galactic Nuclei (AGNs) and hot emission stars will be investigated. We will develop a method for fitting the lines of both species of the objects in order to determine their kinematical and physical properties. Especially, we will investigate the Broad Absorption Line Quasars (BALQSOs) which have P-Cyg line profile. We will compare physical properties between stars and AGNs with P-Cyg line profile. We are going to use the spectral lines (AGNs and stars) from databases (HST and IUE) as well as we are going to apply for observations of these objects.

# 1. Introduction

The structure of emission region in the hot stars can be very complex (see e.g. Danezis et al. 1991). In order to explain very complex profile of UV lines (e.g. MgII, SiIV, CIV, NV, NIV, FeII , Ha, Lya) have been developed a method (Danezis et al. 2003) that assumes that the regions, where these spectral lines are formed, are not continuous but consist of a number of independent absorbing density layers of matter, followed by an emission region and an external general absorption region. With this method we are able to calculate the apparent rotation ($V_{rot}$) and expansion/contraction velocities ($V_{exp}$) of these density regions, as well as the optical depth. The method may be used in objects with similar physics.
On the other side, the emission line region in AGNs can be very complex, e.g. in quasars and Sy 1 galaxies the line shapes indicate at least two components that are emitted from Broad Line Region (BLR) and Narrow Line Region (NLR). The physics of NLR is well investigated, but the kinematics and physics of BLR is still unknown in spite numerous investigation (see e.g. Sulentic 2000). The rotation of BLR have been assumed in order to describe very broad UV and optical lines (e.g. disc geometry, Popovic et al. 2001, 2002, 2003). Especially it is interesting to probe the structure of the AGN emitting regions with broad absorption component that indicates an absorption region more.

Taking into account that emission lines in hot stars are created in the region that is between the star and observer, and that we have similar situation in the AGNs we would like to develop a model that can (with small modification) describe the line profiles in both of objects.

With this investigation we would like :
1. To develop a model that can consistently describe the line profiles from UV to the optical wavelength range (Si IV, Mg II-2800 and H-alpha) in hot emission stars.
2. To develop a model (similar as in 1.) that can describe the line profiles from UV to the optical wavelength range (Ly-alpha, CIV-1550, CIII]1909, H-beta, H-alpha) of AGNs with broad emission lines.
3. To consider similarity and differences between emission line regions between stars and quasars (BALQSOs) which have P-Cyg profile.

# 2. Methods that will be used

## *2.1. Theory*

We will modify the method developed by Danezis et al. (2003) in order that it can describe the H-alpha line profile in hot stars as well as broad lines of AGNs. For some cases we will use the disk model that was applied in the case of several AGNs (Popovic et al. 2001, 2002, 2003). In the case of BALQSOs we will investigate optical depth in order to find the density of absorbers.

## *2.2. Observations*

We are going to use observations in UV and optical wavelength band from HST and IUE databases. For several interesting objects (stars and BALQSOs) we are going to apply for observing time.

## 3. Expected Results

From this investigation we expect to:

1. Model the emission/absorption region in hot emission stars. Taking into account that UV lines are formed in a part of emitting/absorbing region that is closer to the star and H-alpha in a part that is far from star, with this investigation we will be able to produce a physical and kinematical map of the emission/absorption hot star region.

2. Model the emission/absorption region in AGNs with broad emission/absorption lines. From this investigation we will obtain kinematical properties of the region and density of absorbers in absorbing region.

3. Compare the physical and kinematical properties between these objects in order to see how the processes in their emitting/absorbing regions are similar (e.g. the velocity of the wind, the density of absorber in the absorbing region, etc.)

***References***

Danezis, E., Theodossiou, E., Laskarides, P. G. 1991, "The far UV spectrum of the Be star AX Monocerotis", Astrophysics and Space Science, v.179, p.111-139

Danezis, E., Nikolaidis, D., Lyratzi, V., Stathopoulou, M., Theodossiou, E., Kosionidis, A., Drakopoulos, C., Christou, G. and Koutsouris, P. 2003, "A new model for the structure of the DACs regions in the Oe and Be stellar atmospheres", Astrophysics and Space Science, v.284, p.1119-1142

Popovic, L. C.; Mediavilla E., Bon E., Stanic N., Kubicela A. 2003, "The Line Emission Region in III Zw 2: Kinematics and Variability", Astrophysical Journal, v.599, pp. 185-192.

Popovic, L. C.; Mediavilla, E. G.; Kubicela, A.; Jovanovic, P. 2002, "Balmer lines emission region in NGC 3516: Kinematical and physical properties", Astronomy and Astrophysics, v.390, p.473-480

Popovic, L. C; Stanic, N.; Kubicela, A.; Bon, E. 2001, "The structure of the Akn 120 emitting region: The line shapes and long-term Hβ line profile variation", Astronomy and Astrophysics, v.367, p.780-787

Sulentic, J. W.; Marziani, P.; Dultzin-Hacyan, D. 2000, "Phenomenology of Broad Emission Lines in Active Galactic Nuclei", Annual Review of Astronomy and Astrophysics, Vol. 38, p. 521-571

*Schedule:*

***2004.***

- Choose a sample of hot stars with complex lines and a sample of BALQSOs that will be investigated.

- To search available databases in order to find the spectra of objects from the samples

-To write proposals and apply for observations of hot stars and BALQSOs which spectra cannot found in the databases

- To adopt the model (which is made for UV spectral lines) to H-alpha line in hot emission stars

-To adopt the model (which is made for hot emission stars) to AGNs

**The detail schedule for 2005-2008 will be given after first year of project.**

## *The planed visits*

We are going to exchange 10 visits for both sides (5 from Greek and 5 from Serbian side) in duration of 7 days per visit.

## *Expected publications:*

***In first year of our collaboration we expect to prepare two papers for publication in recognized international journals and give 5 presentations (oral and posters) at the international conferences.***

***Coordinators:***

Prof. Emmanuel Danezis

Dr Luka C. Popovic

# 2. ИЗВЕШТАЈИ

АСТРОНОМ... ОПСЕРВАТОРИЈА
са потп...
Прим... 24.07.1995
Орг. јед.
01 | 436/1 | – | –

## НАШИ АСТРОНОМИ У ГРЧКОЈ

Од 29. јун до 2. јула 1995. године, двадесетак километара од Солуна у месту Переа одржана је Друга астрономска конференција грчког астрономског друштва (HEL. A. S.). На Конференцији је учествовало око 160 астронома, највећим делом из Грчке. Осим грчких астронома, који раде у земљи и иностранству, на конференцији су учешће узели и астрономи из Југославије, Бугарске, Румуније и Украјине. Делегацију наших астронома на челу са директором Астрономске опсерваторије Др Миланом Димитријевићем чинили су: Мр Јелисавета Арсенијевић, Горан Дамљановић, Сања Еркапић, Снежана Марковић Кршљанин, проф. Др Божа Јовановић (Нови Сад), Мр Силвана Николић (Истраживачка станица Петница), Мр Раде Павловић, Др Георгије Поповић, Др Лука Поповић, Др Софија Сацаков и Веселка Трајковска. Иначе ово је била најбројнија стран делегација.

Од укупно 140 радова колико је представљено на конференцији, наши астрономи су приказали 16 радова из различитих области. Иначе конференција је била подељена на 6 секција:

1. Сунце и планетарни систем
2. Звезде и звездани системи
3. Галаксије и извангалактички системи
4. Релативност. Релативистичка астрофизика и космологија
5. Небеска механика. Звездана динамика и хаотични системи.
6. Астрономска инфраструктура у Грчкој.

Предавања су била на енглеском и као што је рекао Др Контопулос (председник грчког астрономског друштва) приликом поздравног говора ово је била прилика да млади астрономи први пут излажу своје радве на енглеском језику. Излагања су трајала по 15 минута, изузев уводних предавања која су трајала 45 минута.

Наши астрономи су били изузетно срдачно дочекани од стране грчких колега, а после отварања конференције наша делегација је пришла Др Контопулосу и у знак пажње поклонила му књигу "Београд који волим". Подсетимо да је Др Контопулос демонстративно напустио НАТО одељење за астрономска истраживања, чији је био председник, због претњи НАТО пакта да ће бомбардовати Београд.

Opr. jed.

# SLUŽBENI PUT U GRČKU

MILAN S. DIMITRIJEVIĆ
*Astronomska Opservatorija, Beograd*

Od 13 do 21 maja 1966. godine bio sam na službenom putu u Grčkoj, gde sam učestvovao u radu Osme Evropske konferencije o fizici Sunca, koja je održana u hotelu Athos Palace 3km od mesta Kalitea na poluostrvu Kasandri. Na skupu sam prikazao rad :

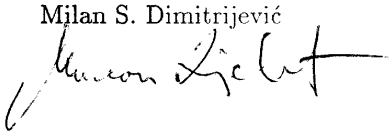
M. S. Dimitrijević, S.Sahal-Bréchot

Be III Stark Broadening Data for the Investigation of Subphotospheric Layers,

koji je štampan u izvodu, a napisan u celini biće štampan u Zborniku radova ovog skupa. Pored toga, susreo sam se i obavio veoma korisne razgovore o saradnji sa Dr Sylvie Sahal - Bréchot, sa Opservatorije u Medonu, Dr Petrom Hajncelom sa Opservatorije u Ondžejovu, Dr Edjidio Landi del Inoćentijem sa oopservatorije Arčetri u Firenci, direktorom opservatorije Upice Dr Evom Markovom, šefom SOHO programa Dr Vialom, koji je pružio vrlo korisne informacije o ovom programu i mogućnostima za eventualno naše uključenje i korišćenje podataka. Razgovore o razmeni informacija i štampanih materjala imao sam i sa Dr Leonom Kočarovim iz Kosmičke istraživačke laboratorije Univerziteta u Turkuu i sa Dr Viktorom Eselevičem iz Instituta za Fiziku Sunca i Zemlje u Irkutsku. Sa Dr Bazileom Petropulosom iz Atinske Akademije, koji delimično radi i na izučavanju Štarkovog širenja spektralnih linija, započeo sam razgovore o saradnji, a on je izrazio i želju da oko 14 septembra, na putu za jednu konferenciju, na dan dva poseti Astronomsku opservatoriju.

Boravak na ovoj konferenciji, za koju mi je organizator platio boravak, od velikog je značaja kako za moj naučni rad pošto sam imao priliku da kolegama iznesem svoje rezultate i o njima prodiskutujem sa potencijalnim korisnicima, tako i za medjunarodnu saradnju Opservatorije.

Milan S. Dimitrijević



АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
са потпуном одговорношћу
04 Број 365/1
21.05. 2003. год.
БЕОГРАД — Волгина 7

## IZVEŠTAJ SA SLUŽBENOG PUTA U SOLUN I ATINU

Od 3. do 14. maja 2003. godine bio sam na službenom putu u Solunu i Atini. U Solunu sam posetio profesora Nikolasa Spirua sa Aristotelovog univerziteta i razgovarao sa njim o daljem nastavku zajedničke saradnje.

U Atini sam boravio na Katedri za astrofiziku, astronomiju i mehaniku, Fizičkog fakulteta Atinskog univerziteta gde sam sa profesorima Evstatiosom Teodosiuom i Manosom Danezisom razgovarao o nastavku zajednicke saradnje na istoriji astronomije i spektroskopiji toplih zvezda sa omotačem i emisionim linijama (Be zvezde). Prodiskutovali smo i dogovorili teme za dalji zajednički rad kao i mogućnost za dolazak mojih mladjih saradnika u studijsku posetu Atinskom univerzitetu.

Pored toga održao sam i predavanje:

APPLICATIONS OF MODIFIED SEMIEMPIRICAL APPROACH FOR STARK BROADENING IN ASTROPHYSICS

Kao što se iz izveštaja vidi ovaj put je za moj naučni rad, kao i za medjunarodnu naučnu saradnju bio od višestruke koristi.

Milan S. Dimitrijević

са потпуном
04 Број 790/1
03.10. 2003. год.
БЕОГРАД — Волгина 7

## IZVEŠTAJ SA SLUŽBENOG PUTA U ATINU I SOLUN

Od 10. do 22. septembra 2003. godine bio sam na službenom putu u Atini i Solunu.

U Atini sam učestvovao u radu 6 konferencije Grčkog astronomskog društva, gde sam održao predavanje po pozivu:

DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AT SERBS FROM THE BEGINNING OF XVII CENTURY UP TO THE FIRST WORLD WAR

Osim toga, moj boravak u Atini i Solunu bio je i u funkciji saradnje sa Stratosom Teodosijuom, Manosom Danezisom, Valijom Liraci (Atina) i Nikolasom Spiruom (Solun).

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

Milan S. Dimitrijević

АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА
са потпуном одговорношћу
Број 307/1
04.05.2004. 19___ год.
БЕОГРАД — Волгина 7

## IZVEŠTAJ SA SLUŽBENOG PUTA U ATINU

Od 21. do 27. februara 2004. godine bio sam, zajedno sa Zoranom Simićem, na službenom putu u Atini.

U Atini smo bili na Katedri za astronomiju, astrofiziku i mehaniku, Fizičkog fakulteta Univerziteta u Atini, u funkciji saradnje sa Efstratiosom Teodosijuom, Emanuilom Danezisom i Evangelinom Liraci. Diskutovali smo o tekućoj saradnji na interpretaciji i modeliranju spektara toplih zvezda i o zajedničkom radu na problemima iz istorije i filozofije astronomije.

U toku boravka, sačinili smo i potpisali bilateralni sporazum izmedju Univerziteta u Atini i Astronomske opservatorije, sa nazivom "Astronomija: Istorija i filozofija".

Ovaj put je za naš naučni rad i saradnju sa Grčkom bio od višestruke koristi.

Milan S. Dimitrijević

335/1
15.04.2005
БЕОГРАД — Волгина 7

## IZVEŠTAJ SA SLUŽBENOG PUTA U ATINU

Od 9. do 16. aprila 2005. godine bio sam na službenom putu u Atini, gde sam boravio na Katedri za astronomiju, astrofiziku i mehaniku, Fizičkog fakulteta Univerziteta u Atini, u funkciji saradnje sa Efstratiosom Teodosijuom, Emanuilom Danezisom i Evangelinom Liraci. Diskutovali smo o tekućoj saradnji na interpretaciji i modeliranju spektara toplih zvezda, odgovoru recenzentu zajedničkog članka poslatog u Astrophysical Journal Supplement i o zajedničkim radovima na problemima iz istorije i filozofije astronomije, pre svega radu za konferenciju "Science and Ortodoxy, a necessary Dialogue" Bucharest and Constanza 22-26. oktobar 2005, koji ulazi u rezultate bilateralnog sporazuma izmedju Univerziteta u Atini i Astronomske opservatorije, sa nazivom "Astronomija: Istorija i filozofija".

Ovaj put je za naš naučni rad i saradnju sa Grčkom bio od višestruke koristi.

Milan S. Dimitrijević

# 3. ПРЕПИСКА

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

**Dr E. Kontizas**
**National observatory of Athens**
**P.O.Box 20048**
**11810 Athens**
**GREEECE**

Beograd, 21. 10. 1996

Dear Dr Kontizas,

Refering to your letter of 1st October, 1996, we have a great pleasure in supporting your Observatory in instalation of a 2.2 m telescope in Greece. We are sure that such a telescope, in hands of Grecee astronomers who have a wide experience is astronomical research, with high sensitive detectors and high quality analisators will give very useful observational data. Besides, this telescope will oppen new opportunities for international collaborations, common research programs, exchange of visitors etc.

We hope that you will install your 2.2 m telescope very soon. We are very interested for collaboration on programs on this new and powerful instrument as well as for common observations and research.

I wish to you and to Greek friends all the best,

Sincerely yours,

Dr Milan S. Dimitrijević

DIRECTOR

Др Е. Контицас
Национална опсерваторија у Атини
П.фах 20048
11810 Атина
ГРЧКА

Београд, 21. 10. 1996.

Драга Др Контицас

Позивајући се на Ваше писмо од 1. октобра 1996, велико нам је задовољство да подржимо Вашу Опсерваторију у изградњи 2.2 м телескопа у Грчкој. Сигурни смо да ће такав телескоп, у рукама грчких астронома, који имају велико искуство у астрономским истраживањима, са високоосетљивим пријемницима и анализаторима високог квалитета дати веома корисне посматрачке податке. Поред тога, овај телескоп ће отворити нове прилике за међународну сарадњу, заједничке истраживачке програме, размену посета итд.

Надамо се да ћете 2.2 м телескоп инсталирати ускоро. Веома смо заинтересовани за сарадњу на програмима на овом новом и моћном инструменту, као и за заједничка посматрања и истраживања.

Желим Вама и грчким пријатељима све најбоље.

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

Одломак из факса послатог 18. децембра 1997. Евстратију Теодосију

**Dear Dr Theodosiou,**

**I remember our meeting at JENAM 97 and our talk on possible common interests in stellar spectra and archeoastronomy. Now, the agreement on collaboration between Greece and Yugoslavia is signed and within the frame of this agreement I can ask a short exploratory visit to Greece in order to formulate a project on collaboration. In March I will be in Thessaloniki invited by Nicholas Spyrou. If you have interest to discuss possible colaboration within the frame of this agreement and send me an invitation, I will try to obtain a financial support and from Thessaloniki come to Athens fot 2-3 days.**

Драги Др Теодосију

Сећам се нашег сусрета на JENAMу 97 и разговора о могућим заједничким интересима за звездане спектре и археоастрономију. Сада је потписан споразум о сарадњи између Грчке и Југославије и у оквиру њега могу да тражим кратку истраживачку посету Грчкој даљ би се формулисао пројекат о сарадњи. У марту ћу бити у Солуну по позиву Николаса Спируа. Ако сте заинтересовани да дискутујемо о могућој сарадњи у оквиру овог споразума и пошаљете ми позив, покушаћу да добијем финансијску помоћ и из Солуна дођем у Атину на два три дана.

Факс без датума из почетка 1998.

Драги др Теодосију,
Хвала за честитку. Молим Вас пошаљите ми наслов Вашег предавања пошто треба да га представим Научном комитету.

У Солуну ћу бити 5. и 6. априла. Да ли имате могућност да ме позовете на два дана (3. и 4. априла) у Атину? Имаћу возну карту и потребан ми јхе само смештај за ноћ између 3. и 4. априла. Ако имате могућности за то молим Вас кажите ми што пре.

Хвала унапред.

Са најбољим жељама
Милан С. Димитријевић

Факс, 3. март 1998.

Драги Др Димитријевићу,

Британски савет и наша Катедра за астрономију заједнички организују дводневни астрономски семинар са лекцијама за постдипломце у периоду 6. и 7. априла 1998.

Циљ семинара је да окупи европске научнике да дају лекције постдипломцима на Школи физике Аристотеловског универзитета у Солуну, и тако промовишу наставне циљеве постдипломског програма Школе.

Желео бих да Вас позовем да учествујете на семинару и одржите једночасовно предавање о "Утицају судара са наелектрисаним честицама на астрофизичке спектре". Молим Вас не заборавите да ми најраније што можете пошаљете ваше предавање у штампаном облику да би се разделило студентима.

Надам се да ћете бити у могућности да прихватите овај позив.

Радујући се унапред вестима од Вас.

Искрено Ваш
Никола К. Спиру
Професор астрономије
Аристотеловски универзитет у Солуну

**ARISTOTELEION UNIVERSITY OF THESSALONIKI**
**DEPARTMENT OF PHYSICS**
SECTION OF ASTROPHYSICS, ASTRONOMY AND MECHANICS
540 06 THESSALONIKI, MACEDONIA, GREECE

TEL. (031) 998.181
ΤΕΛΕΧ: 412181 AUTH GR
ΤΕΛΕFAX: (031) 995.384

3 March 1998

FAX MESSAGE

To: Dr Milan S. Dimitrijevic
Fax Nr: 00 381-11-419553

From: Professor Nicholas K. Spyrou
Fax Nr: +31-995384 Hellas (Greece)

Dear Dr Dimitrijevic,

The British Council and our Astronomy Department are jointly organizing a two-day astronomical seminar of post-graduate lectures for the period 6 and 7 April 1998.

The seminar aims at bringing together European scientists to give lectures to the post--graduate students of the School of Physics of the Aristoteleion University of Thessaloniki, so promoting the teaching objectives of the School's post-graduate programme.

So I would like to invite you to participate to the seminar by giving a one-hour lecture on "Influence of Collisions with Charged Particles on Astrophysical Spectra". Please, remember to send me at your earliest possible convience the printed form of your lecture for distributing it to the students.

I hope that you will be able to accept this invitation.

Looking forward to hearing from you.

Yours sincerely

Nicholas K. Spyrou
Professor of Astronomy
Aristoteleion University of Thessaloniki

Обавештење о предавању "Утицају судара са наелектрисаним честицама на астрофизичке спектре", које је М. С. Димитријевић одржао на Катедри за Астрофизику, астрономију и механику Физичког факултета Универзитета у Атини, 3. априла 1998.

**ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ**
**ΔΙΑΛΕΞΗΣ**

**Ο Dr Milan S. Dimitrijevic**
**Διευθυντής του Αστεροσκοπείου του Βελιγραδίου**

**θα δώσει διάλεξη**

**την Παρασκευή 3 Απριλίου και ώρα 12η μεσημβρινή**
**στην αίθουσα Σεμιναρίων του Τομέα Αστροφυσικής-Αστρονομίας—Μηχανικής**

**με θέμα**

**Influence of collisions with charged particles on astrophysical spectra**

Факс Џона Сеирадакиса од 27. марта 1999.

Драги Професоре Димитријевићу,

Осећам ужас и срам због тога што се, управо сада, догађа у Вашој земљи. Надам се да сте Ви и Ваша породица добро и да ће се ова страшна времена ускоро завршити.

Главни разлог што ово пишем је да знате да ако бисте Ви и Ваша породица желели да посетите Солун, док се ситуација не смири, веома сте добродошли да дођете и боравите у нашој кући. Можемо чак и да имамо прилику за неку научну сарадњу у том периоду. Бојим се да не могу да вам понудим никакав грант или субвенцију. Могу се чак показати и као веома лош домаћин пошто сам тренутно прилично заузет.

Молим Вас обавестите ме како сте Ви и Ваше колеге на Опсерваторији

Поздрави,
Јанис

```
From aob!pulsar.astro.auth.gr!jhs Sat Mar 27 19:30:26 1999
Return-Path: <pulsar.astro.auth.gr!jhs@aob>
Received: from pulsar.astro.auth.gr (root@pulsar.astro.auth.gr [155.207.50.50
          by fon.fon.bg.ac.yu (8.8.6/8.8.4) with ESMTP
          id NAA00459 for <mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu>; Sat, 27 Mar 1999
Received: from localhost (jhs@localhost) by pulsar.astro.auth.gr with SMTP (8
Date: Sat, 27 Mar 1999 10:23:31 +0200 (EET)
From: John H Seiradakis <jhs@astro.auth.gr>
To: mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu
Subject: Invitation
Message-ID: <Pine.HPP.3.95.990327101158.11126B-100000@pulsar.astro.auth.gr>
Return-Receipt-to: jhs@astro.auth.gr
MIME-Version: 1.0
Content-Type: TEXT/PLAIN; charset=US-ASCII
Status: RO

Dear Professor Dimitrijevic,
      I feel terror and shame for what is happening, right now, in your
country. I hope that you and your family is well and that these terrible
times will soon be over.
      The main reason for writing this is to let you know that if you and
your family would like to visit Thessaloniki, until the situation is
settled, you are most welcome to come and stay in our house. We may even
have a chance for some scientific collaboration during this time. I am
afraid that I cannot offer you any grant or subsidy. I may even prove a
very bad host, as I am rather busy at the moment.
      Please do let me know how are you and our colleagues at the
Astronomical Observatory.
                                        Regards
                                        Jiannis
```

Факс Николаса Спируа од 31. марта 1999.

Драги Милане,

Ово је само да Вам кажем да непрестано мислимо на Вас.
Биће ми драго да чујем о Вама, свакако ако је то технички могуће.
Најбоље личне жеље.

Искрено
Николаса

```
Date: Wed, 31 Mar 1999 17:23:26 +0200 (EET)
From: Nicholas Spyrou <spyrou@astro.auth.gr>
Reply-To: Nicholas Spyrou <spyrou@astro.auth.gr>
To: Dr Milan Dimitrijevic <mdimitrijevic@aob.bg.ac.yu>
cc: Nicholas Spyrou <spyrou@helios.astro.auth.gr>
Subject: Re: Wishes
In-Reply-To: <Pine.LNX.3.91.990305094817.27415A-100000@aob>
Message-ID: <Pine.HPP.3.95.990330124623.27048A-100000@helios.astro.auth.gr>
MIME-Version: 1.0
Content-Type: TEXT/PLAIN; charset=US-ASCII
X-Status:
Status: RO

Dear Milan,

        This is just to tell you that we are thinking of you continuously.
        I shall be glad hearing from you,if,of course, this is technically
possible.
        Best personal wishes
                                                Sincerely
                                                 Nicholas
```

Факс Емануела Данезиса од 6. априла 1999.
Тема: ПОБЕДА

ДРАГИ ПРИЈАТЕЉУ
МИСЛИМО НА ТЕБЕ И НАШЕ ДУШЕ СУ СА СРБИМА.
ЖЕЛИМО ТИ ДА ОВАЈ УСКРС БУДЕ ТРЕНУТАК ПОБЕДЕ ЗА СРБИЈУ
И СВЕ БАЛКАНСКЕ НАРОДЕ.
ПОБЕДА ЈЕ БЛИЗУ.

МАНОС ДАНЕЗИС - СТРАТОС ТЕОДОСИЈУ

To: <MDIMITRIJEVIC@AOB.AOB.BG.AC.YU>
Subject: VICTORY
Date: Tue, 6 Apr 1999 11:54:59 +0300
X-MSMail-Priority: Normal
X-Priority: 3
X-Mailer: Microsoft Internet Mail 4.70.1161
MIME-Version: 1.0
Content-Type: text/plain; charset=ISO-8859-7
Content-Transfer-Encoding: 7bit
X-Status: A
Status: RO

DEAR FRIEND

WE THINK ABOUT YOU AND OUR SOULS ARE WITH THE SERBIANS.
WE WISH YOU THIS EASTER TO BE A VICTORY MOMENT FOR SERBIA
AND ALL BALKANIAN PEOPLES.
THE VICTORY IS NEAR.

MANOS DANEZIS - STRATOS THEODOSSIOU

Обавештење о предавању "Астрономија у Југославији", које је М. С. Димитријевић одржао на Катедри за Астрофизику, астрономију и механику Физичког факултета Аристотеловског Универзитета у Солуну, 11. априла 2000.

**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**
**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ**

**Σεμινάριο**
**του Τομέα Αστροφυσικής, Αστρονομίας και Μηχανικής**

**Θέμα: "Astronomy in Jugoslavia"**

**Ομιλητής:** Prof. M. Dimitrijevic of Belgrade Astronomical Observatory

**Ημερομηνία:** 11-4-2000

**Τόπος:** "Αίθουσα Βασίλη Ξανθόπουλου", Εργαστήριο Αστρονομίας

**Ωρα:** 13.00 μ.

Обавештење о предавању "Ефекат Штарковог ширења у астрофизици", које је М. С. Димитријевић одржао на Катедри за Астрофизику, астрономију и механику Физичког факултета Универзитета у Атини, 12. априла 2000.

SECTION OF ASTROPHYSICS, ASTRONOMY
AND MECHANICS
DEPARTMENT OF PHYSICS
UNIVERSITY OF ATHENS
Panepistimiopolis, GR - 157 84 ZOGRAFOS
Athens, Greece
Tel. (01) 72 43 211, 72 43 414, 72 35 122
Telefax: (+ 301) 72 38 413

ΤΟΜΕΑΣ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗΣ, ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
Πανεπιστημιόπολη, 157 84 ΖΩΓΡΑΦΟΣ
Τηλ. (01) 72 43 211, 72 43 414, 72 35 122
Telefax: (+ 301) 72 38 413

Πανεπιστημιόπολη, 12 Απριλίου, 2000

# ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ

# ΔΙΑΛΕΞΗΣ

**Ο Dr. Milan S. Dimitrizevic Διευθυντής του Αστερεοσκοπείου Βελιγραδίου**

**Θα δώσει διάλεξη**

**Την Πέμπτη 13 Απριλίου και ώρα 12 το μεσημέρι στην Αίθουσα Σεμιναρίων του Τομέα Αστροφυσικής-Αστρονομίας-Μηχανικής**

**με Θέμα:**

**"STARK BROADENING EFFECT IN ASTROPHYSICS"**

**Από τον Τομέα**

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗΣ
ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
Πανεπιστημιούπολη, 157 84 Ζωγράφου
Αθήνα
Τηλ. : 210-7276792
FAX: 210-7276725

NATIONAL AND KAPODISTRIAN
UNIVERSITY OF ATHENS
FACULTY OF PHYSICS
DEPARTMENT OF ASTROPHYSICS
ASTRONOMY AND MECHANICS
Panepistimioupoli, GR 157 84 Zographou
Athens, Greece
Tel.: +30-210-7276792
FAX : +30-210-7276725

*29 June 2009*

*Dear Professor M. S. Dimitrijevic,*

*With great pleasure I would like to inform you that the 1st International Workshop: "Astrophysical winds and disks-Similar phenomena in stars and quasars", that we co-organize will be held at Platamonas, Greece, between September 3 and September 8, 2009.*
*It would be great honor and pleasure for us if you could participate as vice-chairman of the workshop and member of the Scientific Organizing Committee. The aim of this workshop, as we have already agreed, is to discuss on our ideas and thoughts concerning our mutual scientific interests, which will lead to a mutual scientific programming of our research teams. It would be great pleasure if you could send us in advance some of your ideas, which could be subjects for collaboration between our research teams. These ideas will be discussed during the round tables, which will take place during the workshop.*
*The local expenses during your visit will be covered by the Organizing Committee of the workshop.*
*For further information about the workshop you may visit the website: http://astrowindisks.phys.uoa.gr.*
*In the framework of our collaboration, besides our meeting during the workshop, it will be necessary to exchange 6 visits for both sides during the next 12 months (3 from Serbian and 3 from Greek side) in duration of 7 days per visit.*

*We are looking forward to seeing you in Platamonas, during the workshop and to continue our collaboration in the future.*

*Best regards,*

*Prof. E. Danezis*
*Co-Chair*

*Dr. E. Lyratzi*
*Co-Chair*

29. јун 2009.

Драги Професоре М. С. Димитријевићу,

Са великим задовољством би желели да Вас обавестимо да ће 1. Међународна радионица: "Астрофизички ветрови и дискови - Сличне појаве у звездама и квазарима", коју заједнички организујемо, бити одржана у Платамону, Грчка између 3. септембра и 8. септембра 2009.

Биће нам велика част и задовољство ако можете да учествујете као заменик председника Радионице и члан Научног организационог комитета. Циљ ове радионице је, као што смо се већ усагласили, да се дискутују наше идеје и замисли у вези са заједничким научним интересовањима, што ће довести до заједничког научног програмирања наших истраживачких екипа. Било би нам велико задовољство ако бисте нам унапред послали неке од Ваших идеја, које би могле бити предмет сарадње наших истраживачких екипа. Ове идеје биће размотрене у току округлих столова, који ће се одржати за време Радионице.

Локалне трошкове у току Ваше посете покриће Организациони комитет Радионице. За даља обавештења о Радионици можете да посетите наш веб сајт: http://astrowindisks.phys.uoa.gr.

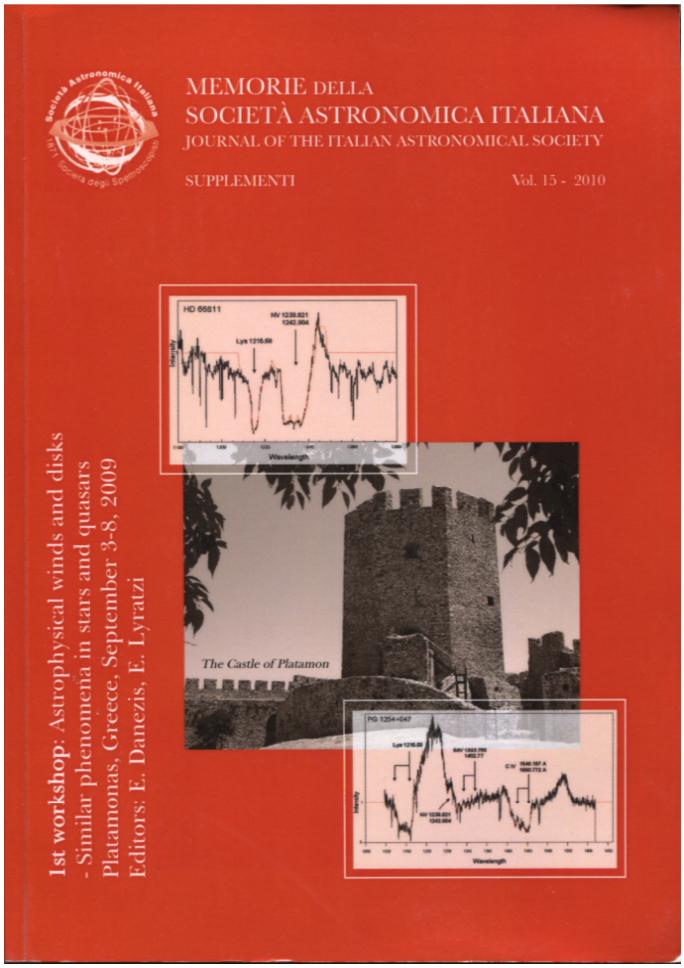
У оквиру наше сарадње, поред састанка у току Радионице, биће потребно да разменимо шест посета на обе стране у току следећих 12 месеци (3 за српску и 3 за грчку страну) у трајању од 7 дана по посети.

Унапред се радујемо да Вас видимо у Платамону, за време Радионице, и да наставимо нашу сарадњу убудуће.

Срдачан поздрав

Проф. Е. Данезис
ко-председник

Др Е. Лирадзи
ко-председник




Зборник радова Прве међународне радионице: "Астрофизички ветрови и дискови - Сличне појаве у звездама и квазарима"


1st workshop:
Astrophysical winds and disks
Similar phenomena in stars and quasars
Special Session: History and Philosophy of Astronomy
and Physical Sciences
Platamonas, Greece, September 3-8, 2009
http://astrowindisks.phys.uoa.gr
ASTROPHYSICAL SPECTROSCOPY TEAM
UNIVERSITY OF ATHENS
ASTROPHYSICAL SPECTROSCOPY
ASTRONOMICAL OBSERVATORY BELGRADE
Scientific Organizing Committee:
Prof. E. Danezis (Greece - Co-Chair)
Dr. E. Lyratzi (Greece - Co-Chair)
Prof. M. S. Dimitrijević (Serbia - vice-chairman)
Prof. L. Č. Popović (Serbia - vice-chairman)
Prof. E. Theodossiou (Greece)
Dr. A. Antoniou (Greece)
Dr. P. Jovanović (Serbia)
Dr. A. Kovačević (Serbia)
Dr. Z. Simić (Serbia)
Advisory Committee:
Prof. G. Chartas (USA)
Prof. W. Kollatschny (Germany)
Prof. C. Niarchos (Greece)
Prof. P. Niarchos (Greece)
Prof. G. Peach (UK)
Prof. J. Purić (Serbia)
Prof. P. Rafanelli (Italy)
Prof. S. Sahal-Bréchot (France)
Prof. K. Tsinganos (Greece)
Prof. K. Tsvetkova (Bulgaria)
Prof. M. Tsvetkov (Bulgaria)
Prof. A. Zakharov (Russia)
Local Organizing Committee:
Prof. E. Danezis (Greece) (Co-Chair)
Dr. E. Lyratzi (Greece) (Co-Chair)
Prof. E. Theodossiou (Greece)
Dr. A. Antoniou (Greece)
Dr. A. Pappa (Greece)
Dr. V. Manimanis (Greece)
Dr. P. Mantarakis (USA)
A. Haddad (Greece)
G. Stamatogiannaki (Greece)
D. Stathopoulos (Greece)
ALPHA BANK
ΕΝΩΣΗ
ΕΛΛΗΝΩΝ
ΦΥΣΙΚΩΝ
ΧΡΟΝΙΚΑ
ERASMUS

## ПУТОВАЊА М. С. ДИМИТРИЈЕВИЋА У ГРЧКУ У ОКВИРУ САРАДЊЕ СА УНИВЕРЗИТЕТИМА У СОЛУНУ И АТИНИ

1) 1995.
27.06-3.07. Солун, Переа, Неа Епиватес, Агиа Триада, Неа Миханиона, Аг. Василиос, Лангадикиа, Аполониа, Неа Мадитос, Аспровалта, Неа Перамос, Неа Ираклица, Каламица, Кавала, Неа Карвали, Ксанти, Хрисуполи, Неа Кариа, Керамоти, Тасос, Елефтеруполи, Подохори, Солун.

2) 1996
12.05-21.05. Солун, Неа Потидеа, Неа Фокеа, Калитеа, Палини Бич, Криопиги, Полихроно, Ханиотис, Пефкохори, Палиури, Касандриа, Фурка, Касандрино, Каландра, Неа Скиони, Лутра, Агиа Параскеви, Хрусу, Бродом: Рт Дрепано (Сидонија), Атос, Мони Агију Павлу, Мони Агију Дионисију, Мони Осију Григорију, Мони Симона Петрас, Мони Ксиропотаму, Дафни, Мони Аг. Панделејмона, Мони Ксенофонда, Мони Дохиариу, Уранополис, Неа Муданиа, Неа Триља (Nea Triglia), Елеохориа, Неа Силата, замак Платамонас, клисура Темпе, Лариса, Мегалохори, Каламбака, Тригона, Коридалос, Панагиа, Мецово, Вотоноси, Јањина, Перама, Каламбака, Метеори, Трикала, Кардица, Софадес, Неа Монастири, Врисиа, Фарсала, Амбелиа, Микротивес (Mikrothives), Неа Анхиалос, Неа Пагасос, Волос, Солун, Амфиполис, Палеокоми, Родоливос, Проти, Илиокоми, Драма, Доксато, Филипи, Солун.

3) 1997.
30.06-7.07. Солун, Калитеа, Солун, Калива Полигиру, Скала Геракинис, Ватопедиу, Метаморфозис, Никитас, Елиа, Трипотамос, Парадизос, Неа Мармарис, Калитеа, Неа Редестос, Басилика (Vassilika), Галатиста, Ајос Продромос, Геропатанос, Палеохори, Неохори, Стагира, Стратоники, Стратонион, Јерисос, Неа Рода, Хиландар, Солун.

4) 1998 .
29.03-8.04. Солун, Атина, Пирej, Ираклион, Агиа Варвара, Агиа Дека, Гортис, Мирес, Фестос, Ираклион, Неа Аликарнасос, Амнисос, Картерос, Хани Кокини, Хани, Гурнес, Херсонисос, Лименос Херсонису, Сталида, Мања (Malia), Неаполи, Агиос Николаос, Ираклион, Амудара, Агиа Пелагиа, Бали, Памормос, Платанес, Мисира, Периволио, Ретимно, Георгиуполи, Врисес, Суда, Ханиа, Атина, Халкида, Елеусина, Скарамангас, Дафни, Палеос Фалиро, Каламаки, Алимос, Агиос Космас, Елинико, Глифада, Вула, Вулиагмени, Варкица, Агиа Марина, Лагониси, Каливиа Паралиас, Саронида, Анависос, Палеа Фокеа, Легрена, Сунион, Лаврио,

Торико, Кератеа, Неа Куварас, Каливиа, Маркопуло, Пеаниа, Агиа Параскеви, Холаргос, Атина, Солун, Скопље, манастир Св. Никита, манастир Св. Архангели, Кучевиште, Бродец, Скопље.

5) 2000. 10.04-22.04. Солун, Атина, Геракас, Палини, Пикерми, Диаставроси, Неа Макри, Агиос Пантелејмонас, Тимбос Маратона, Паралиа Маратона, Маратон, Атина, Родос, Фалираки, Афандон, Архангелос, Малонас, Масари, Палатос, Линдос, Родос, Кос, Калимнос, Агиа Марина (Лерос), Скала (Патмос), Хора (Патмос), Ермуполи (Сирос), Тинос, Миконос, Делос, Гаврио (Андрос), Рафина, Атина, Солун, Скопље.

6) 2003. 1.05-14.05. Солун, Переа, Агија Тријада, Солун, Стилида, Термопили, Камена Вурла, Агиос Константинос, Агиос Николаос, Атина, Пиреј, Парос, Наксос, Атиниос, Фира, Иа, Месариа, Вотонас (Vothonas), Пиргос, Мегалохори, Ебрион, Периса, Фира, Акротири, Атиниос, Парос, Пиреј, Егина, Метана, Порос, Галатас, Хидра, Спецес, Егина, Агиос Нектариос, Палеохора, Афеа, Пиреј, Атина, Лутраки, Перахора, Ирeон де Перахора, Атина, Триполи, Kerassitsa, Спарта, Амиклес, Дафни, Крокеес, Скала, Елос, Влахиотис, Молаи, Сикиа, Монемвасиа, Спарта, Мистра, Атина, Солун.

7) 2003. 10.09-22.09. Солун, Атина, Неа Манолада, Варда, Лехена, Андравида, Гастони, Савалиа, Амалиада, Пиргос, Олимпија, Патрас, Сами, Аргостоли, Сфороната, Ацупадес, Маркопуло, Порос, Килини, Патрас, Рион, Егио, Коринт, Науплион, Тиринт, Аргос, Атина, Пендели, Атина, Килкис, Доирани, Родополи, Сидерокастро, Серез, Паранести, Амаксадес, Иасмос, Комотини, Кими, Александруполис, Камариотиса, Палеополис, Самотраки, Александруполис, Солун.

8) 2004. 22.02-27.02. Солун, Атина.

9) 2005. 9.04-16.04. Солун, Атина, Мандра, Инои, Елефтерес, Еритрес, Платеја, Вилиа, Егостена, Порто Гермено, Атина, Ливадија, Дистомо, Осиос Лукас, Атина, Скала Оропу, Оропос, Амфиарео, Атина, Солун.

10) 2005. 18.09-25.09. Солун, Рапсани, Платамонас, Неа Пори, Рапсани, Дион, Вергина, Агии Димитрии, Амбелакја, Рапсани, Солун.

| | |
|---|---|
| 11) 2009. 2.09-14.09. | Велес, Пела, Платамон, Вергина, Манастир Тимиос Продромос, Вериа, Аристотелова школа, Науса, Платамон, Неа Пори, Александруполис, Делта Евроса Александруполис, Амфиполис, Велес. |
| 12) 2016. 26.08-03.09. | Атина, Василико, Кало Неро, Вунаки, Агианакис, Елеа, Giannitsochori, Tholo, Захаро, Олимпија, Атина. |

## COLLABORATION OF THE GROUP FOR ASTROPHYSICAL SPECTROSCOPY WITH GREECE

A history of the collaboration of M. S. Dimitrijević and his coworkers, first of all Luka Č. Popović, from the Group for Astrophysical spectroscopy on Belgrade Astronomical observatory, with Emmannuel Danezis, Efstratios Theodossiou, Evangelia Lyratzi and their coworkers from Athens and Nicolas Spyrou from Thessaloniki is presented.

**Key words:** Cooperation with Greece, Astronomy in Serbia, Belgrade Astronomical observatory, Astronomy, Archaeoastronomy, History of Astronomy, Philosophy of Astronomy, Stellar astronomy, Extragalactic astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 145-164**

# ИСТРАЖИВАЊА ГАЛАКТИЧКИХ И ВАНГАЛАКТИЧКИХ ГРАВИТАЦИОНИХ ПОЈАВА НА АСТРОНОМСКОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ (2014-2017)

ВЕСНА БОРКА ЈОВАНОВИЋ[1,*], ДУШКО БОРКА[1],
ЛУКА Ч. ПОПОВИЋ[2], НАТАША БОН[2], МАРКО СТАЛЕВСКИ[2],
ЕДИ БОН[2] и ПРЕДРАГ ЈОВАНОВИЋ[2]

[1]*Институт за нуклеарне науке "Винча", Универзитет у Београду, п.фах 522, 11001 Београд, Србија*
[2]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, п.фах 74, 11060 Београд, Србија*
[*]E-mail: vborka@vinca.rs

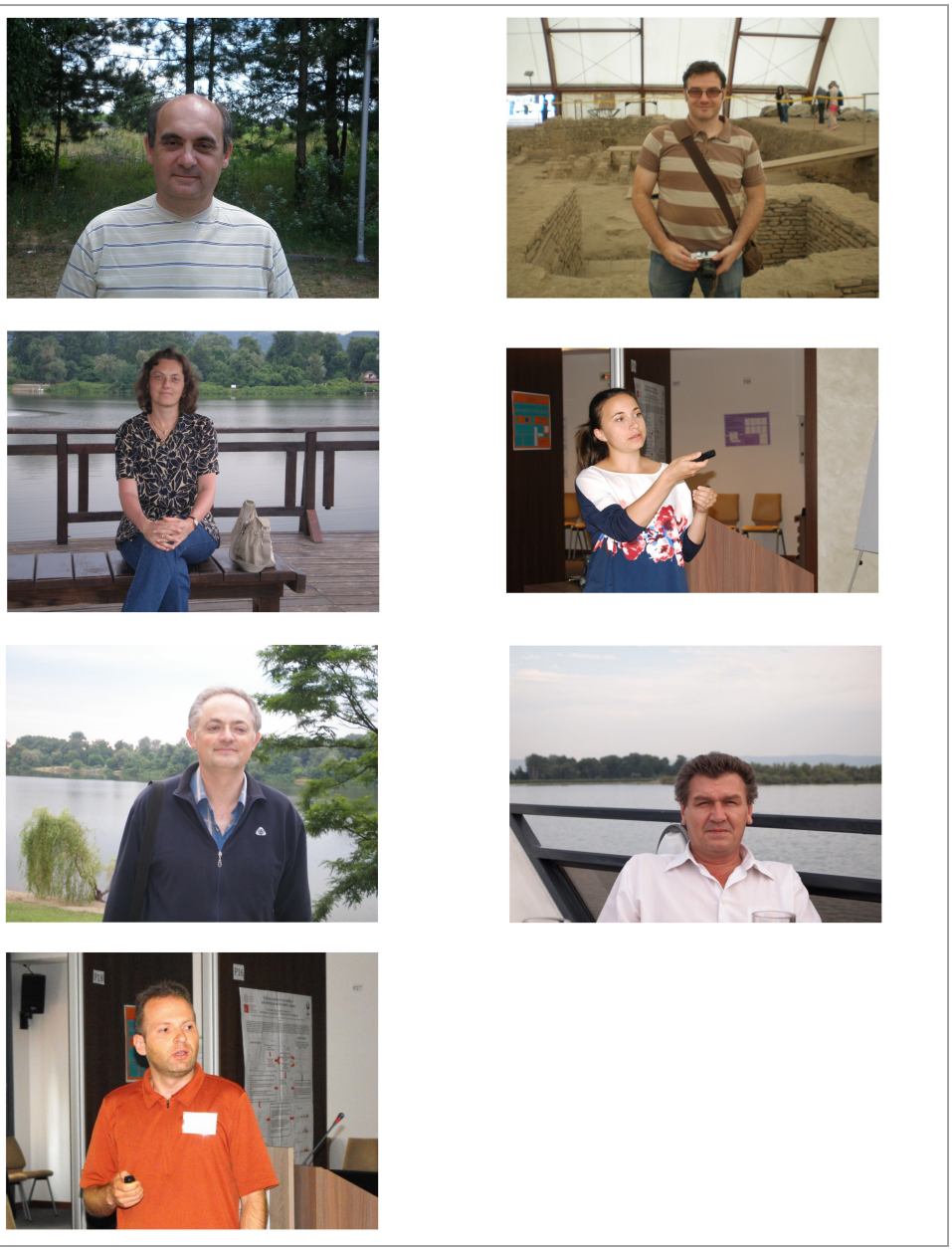
**Резиме:** У овом раду приказана су научна истраживања урађена на пројекту 176003 "Гравитација и структура космоса на великим скалама", представљен је истраживачки тим пројекта и дати су досадашњи остварени циљеви истраживања. Пројекат се одвија у оквиру програма основних истраживања за период 2011-2017. и финансиран је од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

**Кључне речи:** Астрономска опсерваторија, космологија, гравитација, историја астрономије

## УВОД

Уговор из програма основних истраживања број 401-00-9/2011-01 о реализацији и финансирању научноистраживачког пројекта 176003 "Гравитација и структура космоса на великим скалама", који је закључен 25. јануара 2011. г., кроз више анекса је продужаван и у периоду од 2015. до 2017. године. Пројекат је у области "Геонауке и астрономија", тип пројекта је теоријско-експериментални, а реализатори су Астрономска опсерваторија у Београду (АОБ) и Институт за нуклеарне науке "Винча" (ИННВ). Анекс IV Уговора о реализацији Пројекта 176003 између Републике Србије и реализатора истраживања закључен је 25. маја 2015. за продужење пројектног циклуса у току 2015. године, анекс V Уговора од 3. марта 2016. за продужење до 30. јуна 2016., анекс VI Уговора од 1. јула 2016. за продужење

до 31. децембра 2016, анекс VII Уговора од 16. марта 2017. за настављање финансирања и у току 2017. године.



**Слика 1:** Истраживачки тим: Предраг Јовановић, Еди Бон, Весна Борка Јовановић, Наташа Бон, Душко Борка, Лука Поповић, Марко Сталевски.

## ИСТРАЖИВАЧКИ ТИМ ПРОЈЕКТА 176003

Наш пројекат окупља седам истраживача (видети слику 1), од којих су сви доктори наука:

- **др Предраг П. Јовановић** (рођен 14. 04. 1968), руководилац пројекта, научни саветник, АОБ, ангажован на пројекту са 10 истраживачких месеци (ИМ) годишње
- **др Лука Ч. Поповић** (рођен 16. 04. 1964), научни саветник, АОБ, 2 ИМ
- **др Еди А. Бон** (рођен 28. 09. 1970), научни сарадник, АОБ, 6 ИМ
- **др Наташа Ж. Бон** (рођена 15. 08. 1979), научни сарадник, АОБ, 4 ИМ
- **др Марко Т. Сталевски** (рођен 07. 03. 1982), научни сарадник, АОБ, 6 ИМ
- **др Душко В. Борка** (рођен 15. 08. 1972), научни саветник, ИННВ, 4 ИМ
- **др Весна В. Борка Јовановић** (рођена 18. 03. 1974), научни сарадник, ИННВ, 8 ИМ

Резултати рада на пројекту ОИ 176003 представљени су на више домаћих и међународних конференција (постер секције, кратка предавања, предавања по позиву) и на семинарима, и објављени су радови у домаћим и у врхунским часописима међународног значаја.

У периоду од 2014. до 2017. г. сарадници пројекта објавили су 15 радова у међународним часописима М20 (врхунски часописи међународног значаја М21 и истакнути часописи међународног значаја М22), а библиографија објављених радова је дата на крају овог рада.

Као што се може видети из списка аутора на објављеним радовима, остварена је интензивна међународна сарадња са страним колегама, што је за последицу имало вишеструку корист у погледу трансфера знања и усавршавања истраживача.

## ФИНАНСИРАЊЕ ПРОЈЕКТА

Пројекат је финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Након продужетка пројекта, набављено је више рачунара као и остале ситне опреме.

Директни материјални трошкови истраживања (ДМТ), који су у функцији обављања научноистраживачког рада на пројекту, деле се на две подгрупе: ДМТ I (тј. режија) и ДМТ II. Део ДМТ I чине: трошкови рада запослених лица која обављају административне и техничке послове, трошкови електричне енергије, воде, грејања, комуналних услуга. Део ДМТ II су трошкови набавке потрошног материјала, ситне опреме и ситног инвентара, трошкови путовања, трошкови објављивања резултата, као и трошкови услуге трећим лицима.

ДМТ II су коришћени за: учешће свих чланова пројекта на међународним и домаћим конференцијама, организовање међународних конференција, набавку ситне опреме, трошкове објављивања резултата и њихову промоцију и популаризацију, као и за радне посете страних сарадника.

## Ситна опрема

Пошто је на интернет страници Јединице за управљање пројектима, преко које је до сада вршено наручивање ситне опреме, дат збирни преглед свих наруџбина од почетка пројектног циклуса до 2016, наводимо збирни приказ у том периоду.

У периоду 2011-2016. из кредита (ДМТ2) укупно је одобрено ситне опреме: 18.407,42 ЕУР, а од тога за потпројекат ON176003-1 на Астрономској опсерваторији у Београду: 12.271,61 ЕУР, а за потпројекат ON176003-2 у Институту за нуклеарне науке "Винча": 6.135,81 ЕУР. На потпројекту ON176003-1 је до сада књижено 4,002.23 ЕУР за ситну опрему и 8,020.09 ЕУР за потрошни материјал, или укупно 12,022.32 ЕУР. На потпројекту ON176003-2 је до сада књижено 1,534.00 ЕУР за ситну опрему и 4,470.46 ЕУР за потрошни материјал, или укупно 6,004.46 ЕУР. Ситна опрема се састојала од рачунара (десктопови, лаптопови и таблети), штампача и скенера. Сва књижена опрема на оба потпројекта је испоручена и у функцији је.

Накнаде за рад истраживача у бруто износу (које укључују нето износ, порез, допринос и додатна средства за време проведено на раду), исплаћене од стране Министарства по годинама, за 2014. годину су износиле: 3.447.702,68 за АОБ и 1.748.800,00 за ИННВ, што је укупно 5.196.502,68 динара. За 2015. годину ова средства су износила: 4.153.987,70 за АОБ и 1.751.700,00 за ИННВ, што је укупно 5.905.687,70 динара. У 2016. износи су следећи: 4.175.553,44 за АОБ и 1.769.348,00 за ИННВ, или укупно 5.944.901,44 динара.

## НАУЧНИ ЦИЉ ПРОЈЕКТА

Основни научни циљ пројекта 176003 "Гравитација и структура космоса на великим скалама" је истраживање вангалактичких и космолошких појава којима управља гравитација. Као што је познато, космос се у својим највећим размерама може сматрати за хомогену и изотропну средину у стању равномерног ширења, али на скалама до 100 Mpc он је нехомоген и има хијерархијску структуру у којој су звезде организоване у галаксије, галаксије су груписане у јата, а она формирају суперјата и филаменте галаксија, раздвојене огромним празнинама. Гравитација има главну улогу у формирању и еволуцији такве хијерархијске структуре космоса на великим скалама, због чега су одговарајућа истраживања од суштинског значаја за

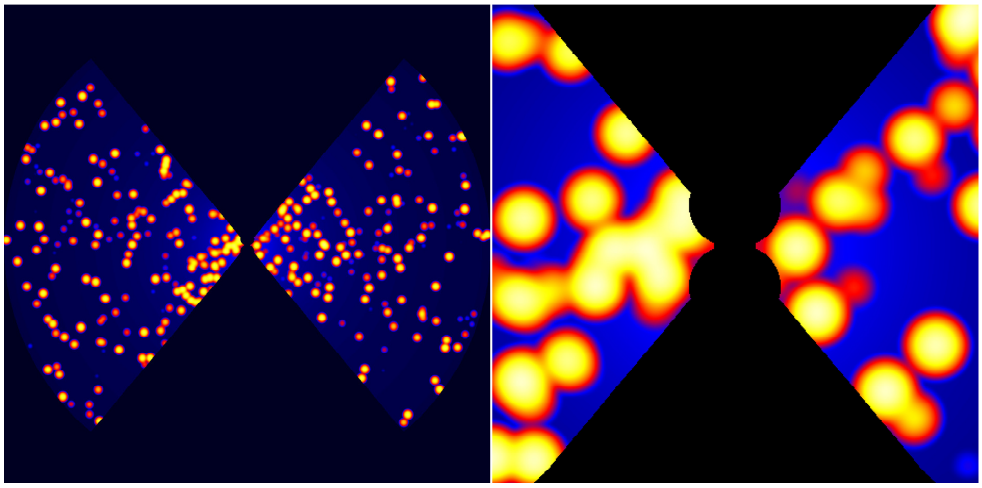
модерну астрофизику и космологију. Поред напред наведених научних циљева, пројекат има такође за циљ да буде основа за образовање младих научника као и за међународну сарадњу у овој области. У оквиру нашег пројекта спроводе се различите врсте истраживања (теоријска разматрања, нумеричке симулације и поређења моделованих резултата са астрономским посматрањима) која обухватају следеће гравитационе појаве на галактичким и вангалактичким скалама: (1) супермасивне црне рупе, (2) двојне супермасивне црне рупе, (3) гравитациона сочива, (4) модификована гравитација као алтернатива тамној материји.

Дакле, истраживања на пројекту обухватају следеће гравитационе појаве:

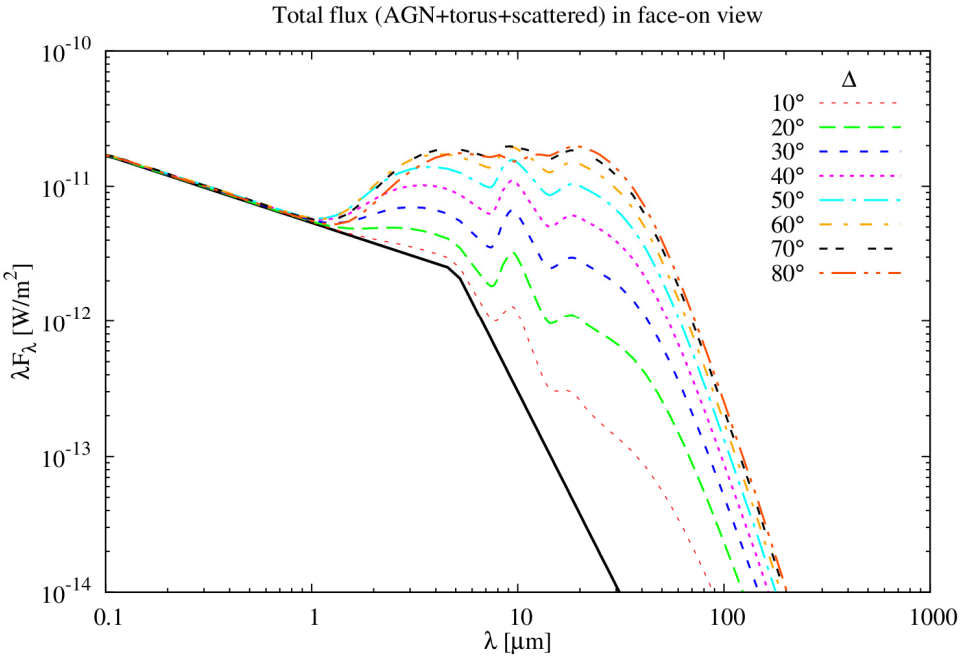
## 1. Супермасивне црне рупе

за које је данас широко прихваћено мишљење да се налазе у центрима већине галаксија и да имају фундаменталан утицај на формирање и еволуцију самих галаксија-домаћина. У оквиру нашег пројекта се бавимо истраживањима ефеката јаког гравитационог поља у близини супермасивних црних рупа (СМЦР) у језгрима активних галаксија (АГ) и квазара, њихове активности и зрачења из њихових релативистичких акреционих дискова. Такође, изучава се инфрацрвено зрачење емитовано из торуса прашине у језгрима активних галаксија и квазара.

Једна од симулација торуса прашине дата је на слици 2, док је на слици 3 одговарајућа расподела спектралне енергије зрачења торуса.



**Слика 2:** Профил густине торуса прашине око СМЦР (геометрија и расподела прашине) за типични двофазни модел. Делови веће густине приказани су жутом бојом, а мање густине плавом (логаритамска скала боја). (M. Stalevski et al., MNRAS 458, 2288 (2016)).



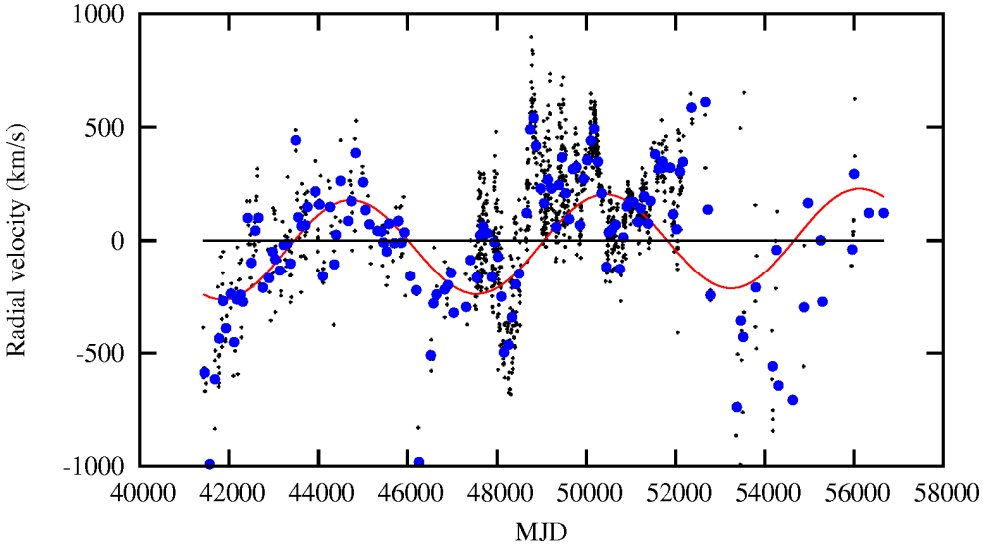

**Слика 3:** Расподеле спектралних енергија за различите вредности полу-угла торуса (тј. фактора покривања). Пуна линија означава расподелу централног извора (акреционог диска).

## 2. Двојне супермасивне црне рупе

које настају у галаксијама у судару и чија сједињавања представљају најмоћније изворе гравитационих таласа. Сматра се да гравитациони таласи преносе огромну количину информација и недавно су детектовани од стране *LIGO* и *VIRGO* колаборација.

Двојне супермасивне црне рупе у језгрима активних галаксија могу бити детектоване на основу периодичности у електромагнетном зрачењу из њихових галаксија-домаћина.

Пример такве периодичности дат је на слици 4 у случају криве радијалних брзина активне галаксије NGC 5548.

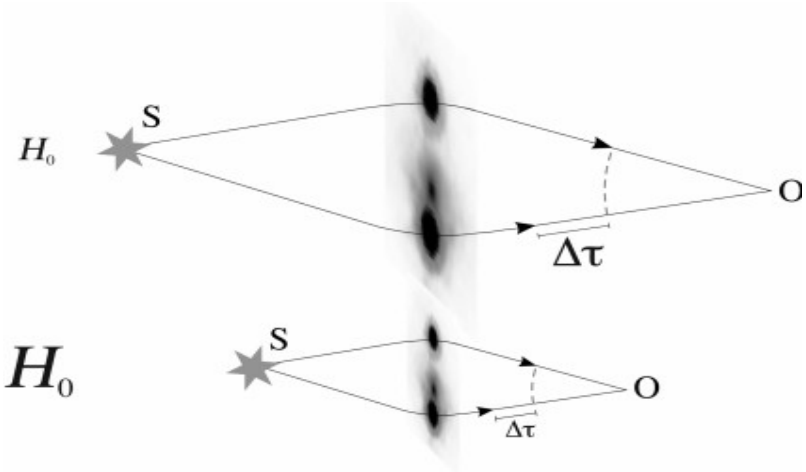



**Слика 4:** Криве радијалних брзина активне галаксије NGC 5548 добијене из фита широке Hβ линије помоћу Гаусијана. Пуна црвена линија показује најбољи фит синусоиде са периодом од 5700 дана.
(E. Bon et al., Astrophys. J. Suppl. Ser. 225, 29 (2016)).

## 3. Гравитациона сочива

су масивни астрономски објекти у чијем гравитационом пољу долази до савијања зрака светлости, што за последицу има појаву вишеструких ликова неког позадинског извора (макросочива) или појачање његовог интензитета (микросочива). Нарочита пажња је посвећена испитивањима утицаја гравитационих микросочива на зрачење релативистичких акреционих дискова око СМЦР у АГЈ, као и на примене гравитационих сочива у посматрачкој космологији.

Тренутно један студент из Мексика у оквиру програма *AstroMundus* ради мастер тезу из ове области. Главни циљ је да се помоћу посматраних временских кашњења сигнала код квазара са вишеструким ликовима одреди вредност Хаблове константе (видети слику 5) и да се добијени резултати упореде са одговарајућим вредностима које је *Planck* колаборација добила из посматрања *CMBR*.



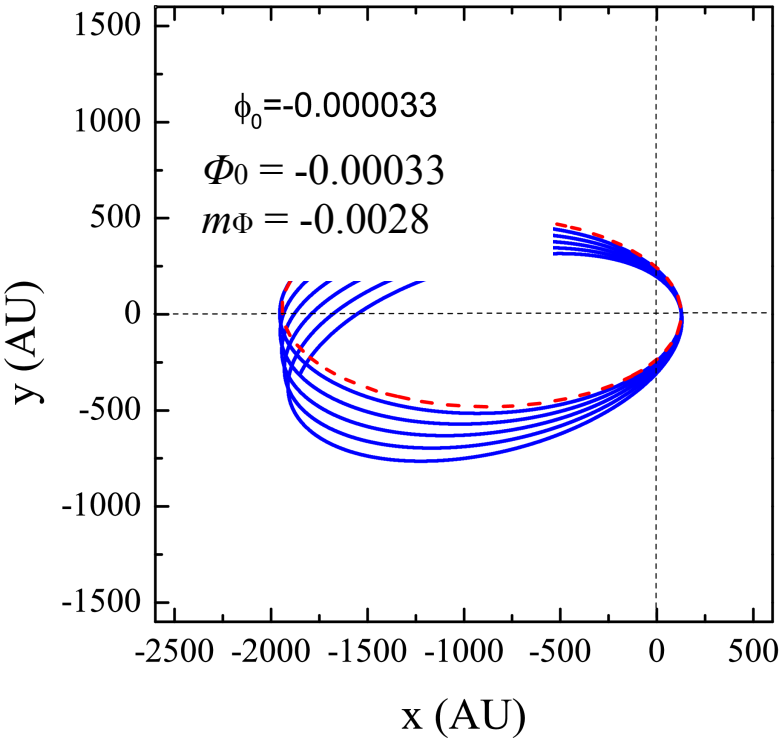

**Слика 5:** Одређивање Хаблове константе из временског кашњења светлости између различитих ликова гравитационих сочива.

## 4. Модификована гравитација као алтернатива тамној материји

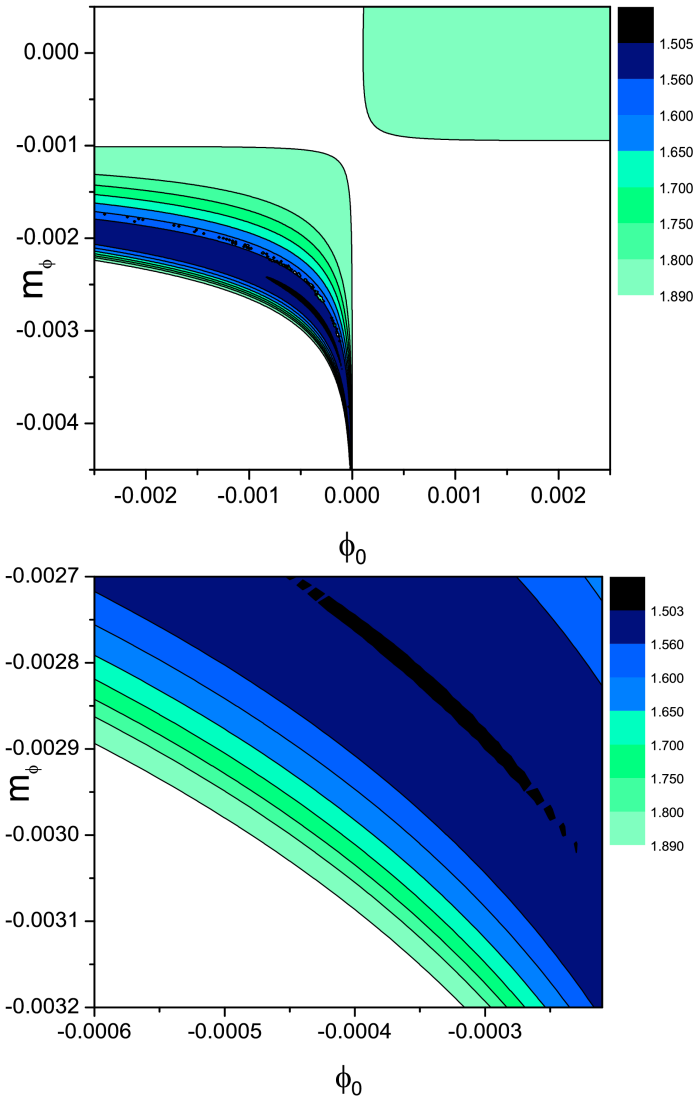
даје могућност да се објасни посматрана галактичка и екстрагалактичка динамика коришћењем гравитационих потенцијала изведених из проширених теорија гравитације без узимања у обзир присуства тамне материје. Проширене теорије гравитације могу имати посматрачке ефекте на астрономским и космолошким скалама.

У периоду 2014-2017 наставили смо тестирање модификованих гравитација ($R^n$, Јукава, Сандерс, хибридна гравитација, ...) помоћу астрономских посматрања кретања S-звезда око СМЦР у центру наше Галаксије. Пример симулиране орбите S2 звезде у хибридној гравитацији је дат на слици 6, а одговарајући параметарски простор на слици 7.

У овом периоду покренули смо потпуно нова тестирања модификованих гравитација помоћу астрономских посматрања на вангалактичким скалама, као што су фундаментална раван елиптичних галаксија и барионска Тали-Фишерова релација спиралних галаксија.




**Слика 6:** Поређење орбита S2 звезде у Њутновој гравитацији (црвена испрекидана линија) и хибридној гравитацији (плава пуна линија), за време 5 орбиталних периода.
(D. Borka et al., Astropart. Phys. 79, 41 (2016)).




**Слика 7:** Мапе редукованог $\chi 2$ по параметарском простору $\Phi_0$-$m\Phi$ за све симулиране орбите S2 звезде које дају исти или бољи фит у односу на Њутнове орбите. Како $\chi 2$ опада (бољи фит) боје су тамније. Црна боја у средини даје интервал за највероватније вредности параметара хибридне гравитације.
Напомена: ради прегледности, на доњој слици је приказан један део параметарског простора.

## ОСТВАРЕНИ ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

Основни научни циљ пројекта 176003 је истраживање следећих вангалактичких и космолошких гравитационих појава: супермасивних црних рупа у центрима галаксија и квазара, двојних супермасивних црних рупа у галаксијама у судару, гравитационих сочива, тамне материје и њених потенцијалних алтернатива. Поред научних циљева, пројекат има такође за циљ да буде основа за образовање младих научника као и за међународну сарадњу у овој области.

**Од планираних активности у 2014. остварени су следећи резултати:**

(1) Настављена су истраживања могућих алтернатива тамној материји у облику раличитих теорија модификоване гравитације, а такође и тестирање ових теорија помоћу астрономских посматрања у оквиру наше галаксије. Резултати из ове области су представљени на неколико домаћих и међународних конференција, а објављен је и један рад у водећем међународном часопису: S. Capozziello, D. Borka, P. Jovanović, and V. Borka Jovanović, "Constraining extended gravity models by S2 star orbits around the Galactic Centre", Phys. Rev. D 90, 044052 (2014), као и један рад у међународним часопису: A. F. Zakharov, D. Borka, V. Borka Jovanović, P. Jovanović, "Constraints on R^n gravity from precession of orbits of S2-like stars: A case of a bulk distribution of mass", Adv. Space Res., Vol. 54, Issue 6, 1108-1112 (2014).

(2) Настављена су раније започета истраживања посматрачких ефеката супермасивних црних рупа и њихових двојних система, а добијени резултати су изложени на неколико домаћих и међународних научно-стручних скупова, укључујући и једно предавање по позиву: P. Jovanović, "Central supermassive black hole of the Milky Way", Book of abstracts of the XVII National Conference of Astronomers of Serbia, 19 (2014), а такође из штампе је изашао и рад у међународним часопису: P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, T. Bogdanović, "Composite profile of the Fe Kα spectral line emitted from a binary system of supermassive black holes", Adv. Space Res., Vol. 54, Issue 7, 1448-1457 (2014).

(3) Настављена су и истраживања активних галаксија и квазара, а добијени резултати су објављени у једном раду у међународним часопису: N. Bon, L. Č. Popović, E. Bon, "Efficiency tests for estimating the gas and stellar population parameters in Type 2 objects", Adv. Space Res., Vol. 54, Issue 7, 1389-1400 (2014). Поред тога, у оквиру сарадње са колегама из иностранства, настављен је и рад на моделовању и изучавању торуса прашине у центрима активних галаксија и квазара, а добијени резултати су објављени у једном раду у водећем међународном часопису: C. Ricci, Y. Ueda, K. Ichikawa, S. Paltani, R. Boissay, P. Gandhi, M. Stalevski and H. Awaki, "The narrow Fe Kα line and the molecular torus in active galactic nuclei: an IR/X-ray view", Astron. Astrophys. 567, A142 (2014).

(4) Током 2014. године су настављена и истраживања струкуре и фундаменталних особина материје, а добијени резултати су објављени у једном раду у истакнутом међународном часопису: V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, J. Milošević, S. R. Ignjatović, "Masses of constituent quarks confined in open bottom hadrons", Mod. Phys. Lett. A 29, 1450202 (2014).

(5) И поред веома ограничених финансијских средстава, сарадници на пројекту су учествовали на неколико научно-стручних скупова у земљи и иностранству, у оквиру којих су презентовали резултате истраживања остварене у оквиру пројекта.

(6) Као што се може видети из списка аутора на објављеним радовима, не само да је остварена интезивна међународна сарадња са страним истраживачима, већ је она у току 2014. године и значајно проширена.

Такође, из горе наведеног се може видети да је у потпуности остварен план за 2014. годину да се резултати истраживања у оквиру пројекта објаве у најмање три рада у међународним часописима, као и у зборницима са неколико међународних и домаћих конференција на којима су били презентовани.

**Од планираних активности у 2015. остварени су следећи резултати:**

(1) Настављена су истраживања могућих алтернатива тамној материји у облику раличитих теорија модификоване гравитације, а такође и тестирање ових теорија помоћу астрономских посматрања у оквиру наше галаксије. Резултати из ове области су представљени на неколико домаћих и међународних конференција, а објављено је и једно поглавље у истакнутој монографији међународног значаја (M13): D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, A. F. Zakharov, "S2 like star orbits near the galactic center in R^n and Yukawa gravity", Nova Science Publishers, Chapter 9, ISBN: 978-1-63483-120-8, 343-362, New York (2015). Такође, у току 2015. године је завршен још један рад из исте области и послат у врхунски међународни часопис (M21): D. Borka, S. Capozziello, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, "Probing hybrid modified gravity by stellar motion around Galactic Centre", Astroparticle Physics 79 (2016) 41–48 (2016). Поред наведених истраживања у оквиру наше галаксије, у току 2015. године она су проширена и на друге галаксије у циљу тестирања теорија модификоване гравитације и на великим, вангалактичким скалама. На основу добијених резултата је припремљен један рад који је такође послат у врхунски међународни часопис (M21): V. Borka Jovanović, S. Capozziello, P. Jovanović, D. Borka, "Recovering the fundamental plane of galaxies by f(R) gravity", Physics of the Dark Universe 14 (2016) 73–83.

(2) Настављена су истраживања посматрачких ефеката јаког гравитационог поља у околини супермасивних црних рупа које се налазе у језгрима активних галаксија, а добијени резултати су изложени на једној међународној конференцији и објављени у једном раду у истакнутом међународним часопису (M22): N. Bon, E. Bon, P. Marziani, P. Jovanović,

"Gravitational redshift of emission lines in the AGN spectra", Astrophysiscs and Space Science, 360, 41 (2015).

(3) И поред веома ограничених финансијских средстава, сарадници на пројекту су учествовали на неколико научно-стручних скупова у земљи и иностранству, у оквиру којих су презентовали резултате истраживања остварене у оквиру пројекта.

(4) Као што се може видети из списка аутора на објављеним радовима, у току 2015. године је остварена интензивна међународна сарадња са страним колегама.

(5) Такође, из горе наведеног се може видети да је скоро у потпуности остварен план за 2015. годину да се резултати истраживања у оквиру пројекта објаве у најмање три рада у међународним часописима, као и у зборницима са неколико међународних и домаћих конференција на којима су били презентовани.

**Од планираних активности у 2016. остварени су следећи резултати:**

(1) Настављена су истраживања могућих алтернатива тамној материји у облику различитих теорија модификоване гравитације, а такође и тестирање ових теорија помоћу астрономских посматрања у оквиру наше галаксије. Резултати из ове области су представљени на неколико домаћих и међународних конференција (постер секције, кратка предавања, предавања по позиву) и на семинарима, а објављени су и радови у врхунским часописима међународног значаја (M21): D. Borka, S. Capozziello, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, *Probing hybrid modified gravity by stellar motion around Galactic Center*, Astropart. Phys. 79, 41-48 (2016); 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. 5, 045-1-10 (2016). Поред наведених истраживања у оквиру наше галаксије, у току 2016. године она су проширена и на друге галаксије у циљу тестирања теорија модификоване гравитације и на великим, вангалактичким скалама, а на основу добијених резултата објављен је још један рад у врхунском међународном часопису (M21): V. Borka Jovanović, S. Capozziello, P. Jovanović, D. Borka, *Recovering the fundamental plane of galaxies by f(R) gravity*, Phys. Dark Universe 14, 73-83 (2016).

(2) Настављена су истраживања посматрачких ефеката јаког гравитационог поља у околини појединачних и двојних супермасивних црних рупа које се налазе у језгрима активних галаксија, а добијени резултати су изложени на једној међународној конференцији и објављени у једном раду у врхунском часопису међународног значаја (M21): E. Bon, S. Zucker, H. Netzer, P. Marziani, N. Bon, P. Jovanović, A. I. Shapovalova, S. Komossa, C. M. Gaskell, L. Č. Popović, S. Britzen, V. H. Chavushyan, A. N. Burenkov, S. Sergeev, G. La Mura, J. R. Valdes, M. Stalevski, *Evidence for Periodicity in 43 year-long Monitoring of NGC 5548*, Astrophys. J. Suppl. S. 225, 29-1-15 (2016).

(3) Развој теоријских модела области у околини централних супермасивних црних рупа активних галаксија и поређење предвиђања ових модела са посматрачким подацима такође је резултовало објављивањем једног М21 рада: M. Stalevski, C. Ricci, Y. Ueda, P. Lira, J. Fritz, M. Baes *The dust covering factor in active galactic nuclei*, Mon. Not. R. Astron. Soc. 458, 2288-2302 (2016).

(4) И поред веома ограничених финансијских средстава, сарадници на пројекту су учествовали на неколико научно-стручних скупова у земљи и иностранству, у оквиру којих су презентовали резултате истраживања остварене у оквиру пројекта.

(5) Као што се може видети из списка аутора на објављеним радовима, и у току 2016. године је остварена интензивна међународна сарадња са страним колегама, што је за последицу имало вишеструку корист у погледу трансфера знања и усавршавања и обуке младих истраживача.

(6) Такође, из горе наведеног се може видети да је у потпуности остварен план за 2016. годину да се резултати истраживања у оквиру пројекта објаве у најмање три рада у међународним часописима, као и у зборницима са неколико међународних и домаћих конференција на којима су били презентовани.

**<u>До краја 2017. г. планира се</u>**, поред наставка раније планираних истраживачких активности, и рад на промоцији и популаризацији до сада добијених резултата астрофизичких истраживања гравитације и са њом повезаних вангалактичких и космолошких појава и објеката, као што су:

1) тамна материја и њене алтернативе у облику теорија модификоване гравитације које се заснивају на поправкама и/или проширењима опште теорије релативности;

2) појединачне и двојне супермасивне црне рупе, посматрачки ефекти јаког гравитационог поља у њиховој близини, зрачење из њихових релативистичких акреционих дискова као и из осталих делова галаксија у чијим центрима се оне налазе;

3) гравитациона сочива и њихове примене за испитивање расподеле и особина видљиве и тамне материје на великим скалама, као и у оквиру самих објеката који играју улогу гравитационих сочива.

Имајући у виду да су у оквиру овог пројекта у претходном периоду остварени значајни резултати из наведених области, планирано је да се они популаришу и представе широј научној заједници у оквиру предавања по позиву на неколико научних скупова, при чему ће акценат ових предавања бити на значају добијених фундаменталних сазнања о наведеним појавама и њиховом могућем доприносу будућим истраживањима помоћу великих европских и светских посматрачких и експерименталних постројења, као што су например детекција гравитационих таласа помоћу будуће свемирске опсерваторије за гравитационе таласе eLISA и испитивање физике у близини хоризонта догађаја око црне рупе у центру наше галаксије помоћу будућег

GRAVITY пројекта и 40-метарског европског екстремно великог телескопа (E-ELT). Поред тога, планирана је и израда једне монографије међународног значаја (M12) у којој ће такође бити дат преглед до сада спроведених истраживања у оквиру пројекта 176003, као и најзначајних резултата који су остварени у претходном периоду. Осим наведених прегледа до сада добијених резултата, планирано је публиковање и једног рада у врхунском међународном часопису (M21), у оквиру кога ће бити објављени резултати нових истраживања околних области супермасивних црних рупа у језгрима активних галаксија.

## БИБЛИОГРАФИЈА НАУЧНИХ РАДОВА САРАДНИКА ПРОЈЕКТА 176003 У ПЕРИОДУ 2014-2017

### Поглавље у истакнутој монографији међународног значаја - M13

1. D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, A. F. Zakharov, *S2 like star orbits near the galactic center in R^n and Yukawa gravity*, Nova Science Publishers, Chapter 9, pages 343-362, New York (2015).

### Радови у врхунским часописима међународног значаја - M21

1. S. Capozziello, D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, *Constraining extended gravity models by S2 star orbits around the Galactic Centre*, Phys. Rev. D 90, 044052-1-8 (2014).

2. C. Ricci, Y. Ueda, K. Ichikawa, S. Paltani, R. Boissay, P. Gandhi, M. Stalevski and H. Awaki, *The narrow Fe Kα line and the molecular torus in active galactic nuclei: an IR/X-ray view*, Astron. Astrophys. 567, A142 (2014).

3. D. Borka, S. Capozziello, P. Jovanović and V. Borka Jovanović, Probing hybrid modified gravity by stellar motion around Galactic Center, Astroparticle Physics 79 (2016) 41–48 (2016).

4. 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*, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics 05 (2016) 045.

5. V. Borka Jovanović, S. Capozziello, P. Jovanović, D. Borka, *Recovering the fundamental plane of glaxies by f(R) gravity*, Physics of the Dark Universe 14 (2016) 73–83.

6. E. Bon, S. Zucker, H. Netzer, P. Marziani, N. Bon, P. Jovanović, A. I. Shapovalova, S. Komossa, C. M. Gaskell, L. Č. Popović, S. Britzen, V. H. Chavushyan, A. N. Burenkov, S. Sergeev, G. La Mura, J. R. Valdes, M. Stalevski, *Evidence for Periodicity in 43 year-long Monitoring of NGC 5548*, Astrophys. J. Suppl. S. 225, 29-1-15 (2016).

7. M. Stalevski, C. Ricci, Y. Ueda, P. Lira, J. Fritz, M. Baes *The dust covering factor in active galactic nuclei*, Mon. Not. R. Astron. Soc. 458, 2288-2302 (2016).

8. S. Capozziello, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, *Addressing the missing matter problem in galaxies through a new fundamental gravitational radius*, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics 6, 044-1-17 (2017).

**Радови у истакнутим часописима међународног значаја - М22**

1. V. Borka Jovanović, D. Borka, P. Jovanović, J. Milošević, S. R. Ignjatović, *Masses of constituent quarks confined in open bottom hadrons*, Mod. Phys. Lett. A 29, 1450202-1-15 (2014).

2. A. F. Zakharov, D. Borka, V. Borka Jovanović, P. Jovanović, *Constraints on R^n gravity from precession of orbits of S2-like stars: case of bulk distribution of mass*, Advances in Space Research 54 (2014) 1108-1112.

3. P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, T. Bogdanović, *Composite profile of the Fe Kα spectral line emitted from a binary system of supermassive black holes*, Advances in Space Research 54 (2014) 1448-1457.

4. N. Bon, L. Č. Popović, E. Bon, *Efficiency tests for estimating the gas and stellar population parameters in Type 2 objects*, Adv. Space Res. 54, 1389-1400 (2014).

5. N. Bon, E. Bon, P. Marziani, P. Jovanović, *Gravitational redshift of emission lines in the AGN spectra*, ApSS 360, 41-1-8 (2015).

6. P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, L. Č. Popović, *Line shifts in accretion disks – the case of Fe Kα*, Astrophysics and Space Science (2016) 361:75, p. 1-8 (2016).

7. V. Borka Jovanović, P. Jovanović, D. Borka, *SNR radio spectral index distribution and its correlation with polarization: a case study of Lupus Loop*, Rev. Mex. AA, 53, 1–8 (2017).

**Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини - М31**

1. D. Borka, *Orbits of S2 star in Yukawa gravity: simulations vs observations*, 8th MATHEMATICAL PHYSICS MEETING: Summer School and Conference on Modern Mathematical Physics, 24 - 31 August 2014, Belgrade, Serbia.

2. P. Jovanović, *Central supermassive black hole of the milky way*, Publ. AOB No. 94 , 161 – 169, (2016).

**Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу - М32**

1. P. Jovanović, *Central supermassive black hole of the Milky Way*, Book of abstracts of the XVII National Conference of Astronomers of Serbia, Belgrade, Serbia, September 23-27, p. 19 (2014).

2. M. Stalevski, C. Ricci, Y. Ueda, P. Lira, *Revealing difficulties for obtaining the dust covering factor of AGNs from iron kα line and the ratio of L_IR /L_AGN luminosities*, Book of abstracts of the Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno jezero, Serbia, June 15-19, p. 67 (2015).

3. D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, S. Capozziello, *Hybrid modified gravity around massive compact objects*, 10th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno jezero, Serbia, June 15-19, p. 23, 2015.

4. P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, L. Č. Popović. *Line shift in accretion disks-the case of FeKα*, Book of abstracts of the X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno Jezero, Serbia, June 15-19, p. 41 (2015).

5. E. Bon, *Binarity in AGN and microquasars,* Book of abstracts of the X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno Jezero, Serbia, June 15-19, p. 20 (2015).

6. E. Bon, P. Marziani, J. Sulentic, N. Bon, *Searching for a BBH signature in quasar spectra: a 4DE1 perspective*, Book of abstracts of the X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno Jezero, Serbia, June 15-19, p. 20 (2015).

7. N. Bon, E. Bon, L. Č. Popović, *Gravitational redshift of emission lines in the AGN spectra* , Book of abstracts of the X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno Jezero, Serbia, June 15-19, p. 22 (2015).

8. S. Simić, E. Bon, *Contribution to sed of AGNs induced by possible density perturbations in complex geometry of binary systems,* Book of abstracts of the X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno Jezero, Serbia, June 15-19, p. 63 (2015).

9. M. Smailagić, E. Bon, *Modelling line emission from sub parsec spiral structures around eccentric orbits of supermassive binary black hole systems*, Book of abstracts of the X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno Jezero, Serbia, June 15-19, p. 65 (2015).

10. M. Smailagić, E. Bon, *Line shapes emitted from spiral structures around symmetric orbits of supermassive binary black holes*, Book of abstracts of the X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno Jezero, Serbia, June 15-19, p. 66 (2015).

**Радови на скуповима међународног значаја штампани у целини - М33**

1. P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka, *Shape of the Fe Kα line emitted from a relativistic accretion disk with an empty gap*, Contributed papers and abstracts of invited lectures, topical invited lectures, progress reports and workshop lectures of the 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Belgrade, Serbia, August 26-29, p. 485-488 (2014).

2. M. Baes, M. Stalevski, P. Camps, J. Fritz, L. Č. Popović, *Radiative transfer simulations of multiphase AGN tori: thermal emission and polarisation*, Proceedings IAU Symposium No. 305, "Polarimetry: From the Sun to Stars and Stellar Environments", November 30 – December 5, 2014, Punta Leona, Costa Rica, pp 377-380, vol. 10 (2015).

3. V. Borka Jovanović, P. Jovanović, D. Borka, *A Short Overview of Our Contribution to Green's Catalogue of Galactic Supernova Remnants*, Contributed papers and abstracts of invited lectures, topical invited lectures, progress reports and workshop lectures, 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Belgrade, Serbia, Aug. 29-Sep. 2, p. 389-392 (2016).

4. V. Borka Jovanović, P. Jovanović, D. Borka, S. Capozziello, *Fundamental Plane of Elliptical Galaxies and f(R) Gravity*, Contributed papers and abstracts of invited lectures, topical invited lectures, progress reports and workshop lectures, 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Belgrade, Serbia, Aug. 29-Sep. 2, p. 393-396 (2016).

**Радови на скуповима међународног значаја штампани у изводима - М34**

1. D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, S. Capozziello, *Constraints on f(R,φ) (Sanders-like) gravity potential from orbit of S2 star*, Book of abstracts of the XVII National Conference of Astronomers of Serbia, Belgrade, Serbia, September 23-27, p. 32 (2014).

2. V. Borka Jovanović, D. Borka, *Distribution of radio spectral index over the Lupus loop*, Book of abstracts of the XVII National Conference of Astronomers of Serbia, Belgrade, Serbia, September 23-27, p. 33 (2014).

3. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Z. Simić, P. Jovanović, D. Jevremović, *Activities of the group for astrophysical spectroscopy 2011-2014*, Book of abstracts of the XVII National Conference of Astronomers of Serbia, Belgrade, Serbia, September 23-27, p. 75 (2014).

4. M. Stalevski, *The dusty torus of active galactic nuclei*, Book of abstracts of the XVII National Conference of Astronomers of Serbia, Belgrade, Serbia, September 23-27, p. 62 (2014).

5. D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, S. Capozziello, *Hybrid modified gravity around massive compact objects*, Book of abstracts of the X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno Jezero, Serbia, June 15-19, p. 23 (2015).

6. V. Borka Jovanović, P. Jovanović, D. Borka, S. Capozziello, *f(R) gravity and dynamics of stellar systems*, Book of abstracts of the X Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, Srebrno Jezero, Serbia, June 15-19, p. 24 (2015).

7. A. F. Zakharov, S. Simić, L. Č. Popović, P. Jovanović, *Image structure of gravitational macrolens as a tool for evaluation of microlens clustering*, IAU General Assembly, Meeting 29, (Honolulu, Hawaii, USA, August 3rd - 14th 2015), p. 2254666 (2015).

8. P. Jovanović, V. Borka Jovanović, D. Borka and L. Č Popović, *Line shift in accretion disks-the case of $FeK_{\alpha}$*, Book of abstracts 10th Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics, p. 41, Astronomical Observatory, Belgrade, 2015.

9. D. Borka, S. Capozziello, V. Borka Jovanović, P. Jovanović, *Testing extended theories of gravity at different astrophysical scales*, Serbia - Italia: Italian - Serbian Bilateral Cooperation on Science, Technology and Humanities (Edited by P. R. Andjus and P. Battinelli, ISBN 978-86-7522-048-0), Belgrade, Serbia, November 16, p. 107-108 (2015).

10. D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović, S. Capozziello, *Constraints on Sanders gravity from precession of orbits of S2-like stars: a case of a bulk distribution of mass*, Book of abstracts of the X Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade, Serbia, May 30 - June 3, p. 36 (2016).

11. V. Borka Jovanović, P. Jovanović, D. Borka, S. Capozziello, *R^n gravity as viable alternative to dark matter: application to stellar dynamics*, Book of abstracts of the X Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade, Serbia, May 30 - June 3, p. 15 (2016).

12. D. Borka, V. Borka Jovanović, P. Jovanović, S. Capozziello, A. F. Zakharov, *f(R) gravity: application to stellar dynamics and to fundamental plane of elliptical galaxies*, Book of abstracts of the Annual NewCompStar Conference 2017, Warshaw, Poland, Staszic Palace, March 27 - March 31, p. 4 (2017).

**Рад у тематском зборнику националног значаја - М45**

1. П. Јовановић, В. Борка Јовановић, Д. Борка, Е. Бон, М. Сталевски, Н. Бон, Л. Ч. Поповић, *Истраживања гравитационих сочива и црних рупа на астрономској опсерваторији (2010-2011)*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, Србија, 18. - 22. април 2012., Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" 13, 399-408 (2014).

2. Предраг Јовановић, Душко Борка, Весна Борка Јовановић, Лука Ч. Поповић, Наташа Бон, Марко Сталевски, Еди Бон, *Истраживања галактичких и вангалактичких гравитационих појава на астрономској опсерваторији (2012-2013)*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VIII", Београд, Србија, 22. - 26. април 2014., Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" 16, 113-125 (2016).

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

1. A. F. Zakharov, P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, *Graviton mass evaluation with trajectories of bright stars at the Galactic Center*, J. Phys.: Conf. Ser. 798, 012081-1-5 (2017).

**Радови у научним часописима - М53**

1. A. F. Zakharov, P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, *Trajectories of bright stars at the Galactic Center as a tool to evaluate a graviton mass*, QUARKS-2016, EPJ Web of Conferences 125 , 01011-1-8 (2016).

2. D. Borka, P. Jovanović, V. Borka Jovanović and S. Capozziello, *Constraints on f (R, φ) (sanders-like) gravity potential from orbit of S2 star*, Publ. AOB No. 94, 172 - 177, (2016).

3. V. Borka Jovanović, D. Borka and P. Jovanović, *DIstribution of radio spectral index over the Lupus loop*, Publ. AOB No. 94, 178 - 182, (2016).

4. A. F. Zakharov, P. Jovanović, D. Borka, V. Borka Jovanović, *Graviton mass bounds from an analysis of bright star trajectories at the Galactic Center*, Baldin ISHEPP XXIII, EPJ Web of Conferences 138, 01010 (2017).

**Захвалница**

Овај рад је урађен у оквиру пројекта 176003 "Гравитација и структура космоса на великим скалама", финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

## INVESTIGATION OF GALACTIC AND EXTRAGALACTIC GRAVITATIONAL PHENOMENA AT THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY (2014-2017)

In this paper we present the primary scientific objectives of the project 176003 "Gravitation and the large scale structure of the Universe", as well as the research team of the project, and we describe realized scientific aims. The project is proposed in the frame of fundamental research programme for 2011-2017 period and is supported by Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

**Key words:** Astronomical Observatory, cosmology, gravity, history of astronomy

# Астрономска друштва, установе, популаризација и образовање

# Astronomical Societies, Institutions, Popularization and Education

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 167-173**

# „ВЛАШИЋИ", ДРУШТВО ЗА АРХЕОАСТРОНОМСКА И ЕТНОАСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА

АЛЕКСАНДРА БАЈИЋ[1] и МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[1,2]

[1]*Друштво за археоастрономска и етноастрономска истраживања "Влашићи", www.vlasici.org.rs/*
[2]*Астрономска опсерваторија, Волгина7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: aleksandra.bajic@gmail.com, mdimitrijevic@aob.rs

**Резиме:** Приказано је Друштво за археоастрономска и етноастрономска истраживања "Влашићи" и његове активности.

**Кључне речи:** Археоастрономија, етноастрономија, астрономска друштва

Археоастрономија је наука, која проучава начине на које су стари народи посматрали небо и небеска тела као и начине на које су разумели и бележили оно што виде на њему. То је релативно нова наука, свој процват доживљава у последњих педесетак година. Први светски састанак стручњака, који се баве овом дисциплином је организован у Оксфорду. То су били сами почеци, када је тек требало оформити методологију истраживања као и терминологију нове науке. Прва катедра за археоастрономију је основана 1991. године у Лестеру у Британији, а предавач на њој је био Клајв Раглс, астроном и археолог, који је, након пензионисања Председник комисије УНЕСКО-а за заштиту споменика културе од значаја за археоастрономију. Наука брзо напредује. Истражено је много локалитета са којих су стари народи посматрали небо, прикупљена су огромна знања о начинима на које су схватали небеске појаве.

У Србији, ствари стоје нешто другачије. На Математичлком факултету у Београду, на Катедри за Астрономију, био је акредитован од 2009. до 2014/2015 школске године предмет Археоастрономија као изборни предмет на докторским студијама, али после нове акредитације више га нема у програму за докторанте уписане 2015/2016. У међувремену, положио га је једино Јован Алексић. Вредно је помена да је седница под називом "Астрономија у археологији, историји и култури" одржана на IVЈугословенско-румунској конференцији у Београду (5-8. маја 1998), делом

у току излета на Опленац. На њој је било 17 саопштења што сведочи о приличном интересовању за оваква истраживања. Скренули бисмо пажњу на прегледно предавање М. С. Димитријевића о археоастрономији и астрономији у култури и одговарајућим истраживањима у Србији са библиографијом таквих радова,[1] као и на рад Андора Винцеа "Астрономска оријентација скелета у рано енеолитској некрополи у Подлокању" (Винце, 1998).[2] Такође, све до 2014. године није регистрован и археоастрономски истражен ни један археолошки локалитет у Србији, који је, између осталог, служио и за посматрање и праћење кретања Сунца у току године и појава на небу, да би се одредио почетак годишњег доба и "ресетовао" календар .

Литература о народном знању Срба о небеским појавама је крајње оскудна, још 1951. године Ненад Јанковић је објавио своју књигу *Астрономија у предањима, обичајима и умотворинама Срба*, САНУ и Српски етнографски зборник, Београд, 1951. Тек пре неколико година, Драган Јацановић, археолог из Пожаревца, сакупио је још народних знања о календару и кретању небеских тела из српских народних песама.




**Слика 1:** Богово гумно.

Управо Драган Јацановић је први стручњак, који је обишао локалитет Богово Гумно, за који је Александра Бајић случајно сазнала од локалних шумара и посумњала да је то једно намерно уређено место за посматрање небеских тела. Локалитет се налази на заравњеном врху брда у близини села

[1] Dimitrijević, M. S., Archaeoastronomy and Astronomy in Culture and Relevant Research in Serbia, Publ. Astron. Obs. Belgrade, 60 (1998), 157-161.
[2] Vince, A., Astronomical Orientation of Skeletons in the Early Eneolithic Necropolis at Podlokanj, Publ. Astron. Obs. Belgrade, 60 (1998), 230-233.

Скробница. На њему, постоје две кружне формације, једна је промера 118 м, друга 80 м. Линија која повезује њихове центре се налази тачно на правцу изласка Сунца на дугодневицу, а врх Старе Планине, Миџор се види управо на истоку, са одступањем од само 6 лучних минута, што значи да постоје сачувана бар два оријентира за астрономски значајне правце. Хоризонт је, гледано из већег круга раван, у висини очију посматрача, практично математички и види се цела небеска хемисфера. Обе кружне формације су ограђене каменом оградом, која је начињена веома пажљиво, мада је само делимично сачувана.

За овај локалитет се није заинтересовала научна заједница али медији јесу, па је 2012. године редакција еколошког програма направила документарну емисију о њему, која се и данас приказује. Када је ту емисију видео археолог Др Милорад Стојић, позвао је телефоном и замолио Александру Бајић да, као археоастроном-аматер, погледа и истражи могући археоастрономски значај једног много старијег али сличног локалитета у селу Белици, код Јагодине, на коме постоји кружна формација пречника 75 метара. Тако је обављено теренско истраживање, које је потврдило да је ова формација намерно саграђена за посматрање Сунца, одређивање краткодневице и сачињавање календара, што је овој рано-неолитској земљорадничкој заједници, практично омогућавао егзистенцију и напредак. Настао је један рад, који је 24. априла 2014. године приказан на састанку Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, у учионици Народне опсерваторије на Калемегдану. Наишао је на добар пријем присутних астронома, било је много питања. Тај дан је заправо био рођендан Друштва „Влашићи“.

24. априла 2014. године, Милорад Стојић, археолог, Милан Димитријевић, астроном, Александра Бајић, лекар и Христивоје Павловић, архитекта, решили су да оформе Друштво за археоастрономска и етноастрономска истраживања и да га назову „Влашићи“, према народном имену астеризма Плејаде, које је међу Србима широко познато. Од тада, догађаји су се брзо одвијали. Друштво је регистровано у Агенцији за привредне регистре у року од неколико дана, одлучено је да се издржава од издавачке делатности. Ово зато што су сви његови чланови и раније писали књиге и те књиге су имале своју публику, па је постојала велика вероватноћа да ће књига бити још и да ће доносити неки новац. Друштву се убрзо придружио и нови члан, Станко Милосављевић, инжењер софтвера, који је поставио на интернет сајт Друштва, на следећој адреси:

**vlasici.org.rs**

Сајт је веома активан, на њему је већ много текстова о археоастрономским и етноастрономским истраживањима, којима су се у међувремену бавили чланови Друштва.

Те исте 2014. године, Александра Бајић и Христивоје Павловић су открили необичан феномен у Лепенском Виру. Тамо, на дугодневицу, Сунце излази два пута. Посматрано испред Музеја, најпре се појави у узаној

пукотини на хоризонту, која постоји између северне падине вулканске стене Трескавац и једног остењака. Потом се заклони иза те стене, а онда поново изађе на њеном заравњеном врху. Пошто је пукотина на хоризонту веома уска, феномен се види са тачно одређене позиције само на дугодневицу и на основу њега се и данас може одредити тај дан у години, што омогућује израду соларног календара. Због већег нагиба Земљине осе, који је постојао у време процвата ове мезолитске културе, феномен се могао посматрати са знатно јужније позиције него данас, што је водило у правцу оригиналне позиције насеља, која је сада потопљена. О том истраживању је настала књига „Сунце Лепенског Вира“, коју је 2015. године публиковало Друштво „Влашићи“, као своје прво издање. Она је у продаји, део тиража је откупило Министарство културе Србије, за потребе јавних библиотека, што је схваћено и као признање и као подстрек даљем раду Друштва.

Истраживања локалитета се, наравно настављају, сада астро-геодетска мерења а потом и прорачуни треба да покажу како се видело Сунце са оригиналне позиције Лепенског Вира. Драгоцену помоћ у истраживању доносе савремена геодетска знања, нови геодетски системи и прецизно сателитско геоспацијално позиционирање, без којих би било немогуће обавити овако комплексан задатак. На жалост, потребни су и услови: треба да буде сунчан дан, јер се астро-геодетско мерење обавља према Сунцу, а потребан је и нижи водостај Дунава, како би обала у позадини оригиналне позиције мезолитског насеља била доступна. Овај други услов до сада није био испуњен – водостај Дунава је низак само у марту, априлу и првих неколико дана маја. Досадашње истраживање је приказано у априлу 2017. године, поново на састанку Друштва „Руђер Бошковић“.

Друштво „Влашићи“ је у међувремену радило на још једном пројекту. Милан Димитријевић и Александра Бајић су превели на Српски језик дело Публија Овидија Назона „Фасти“, које говори о римском календару, са много података о изласцима и заласцима звезда, астеризама и сазвежђа, па је управо због тога било веома интересантно. Издата је књига, која је већ неколико месеци у већим београдским књижарама.

Приказана је Друштву за класичне студије Србије, добила је ласкаве оцене. Поново је Министарство културе Србије откупило део тиража за потребе јавних библиотека, чиме је омогућило следеће издање Друштва, превод најстаријег астрономског списа западне цивилизације, дела „Феномени“ („Појаве“), које је у трећем веку старе ере написао на Старогрчком језику Арат из Солија, по наруџбини македонског владара Антигона Првог Гонатаса. Рад на том преводу је већ одмакао, очекујемо штампање књиге крајем 2017. године.

Милорад Стојић припрема књигу о свом истраживању на локалитету Белица, у којој ће бити и археоастрономско поглавље. То су укратко краткорочни планови издавачке делатности Друштва.




**Слика 2:** Први издавачки подухват Друштва „Влашићи“.

Што се тиче теренске истраживачке делатности, за сада знамо за осам археолошких локалитета, који потенцијално имају археоастрономски значај, већина их није ни регистрована а камо ли археолошки истражена. Пошто се не може истражити све одједном, Друштво Планира да на некима од њих обави прва археоастрономска истраживања, прикупи документацију а потом и покрене поступак регистрације тих локалитета. Један од њих је на домак Београда, он ће бити први који ћемо посетити...

Друштво за сада не може да објави где се тај локалитет налази, како неби „призвало“ пљачкаше археолошких налазишта, којих у Србији, на жалост, има много. На слици је сателитски снимак, на коме се види да у земљишту под усевом постоји структура која задржава влагу, па је жито изнад ње зеленије и свежије. Структура је правилног, кружног облика, а круг је велики, па је вероватно неолитска (у бронзано доба су грађене сличне структуре али мањих димензија). Планира се прецизно геоспацијално позиционирање и геомагнетска експлорација, потом и астро-геодетско снимање хоризонта...

До краја ове године, планира се и посета веома занимљивом локалитету код Вршца, који је група ентузијаста из овог града снимила камером, постављеном на дрон. На њиховој фотографији се добро види и Вршачки Брег, највише брдо у Панонској низији, које се налази на југоисточном хоризонту, што га чини погодним оријентиром за излазак Сунца на краткодневицу, а који оставља наду да је могуће и археоастрономско датирање ове формације.




**Слика 3:** Други издавачки подухват Друштва „Влашићи“.




**Слика 4:** Локалитет у близини Београда на сателитском снимку Google Earth-a.



**Слика 5:** Кружна формација код Вршца.

Локалитет је савршено очуван, јер се вековима налазио у мочвари, а када је она исушена пре стотинак година, испоставило се да је земљиште слатина, па није погодно за земљорадњу.

Чланови Друштва „Влашићи“ су, у међувремену, набавили основну опрему. Располажу са издржљивим теренским возилом (Лада Нива), телескопом, елекстронским теодолитом са соларним филтером и стативом, ГПС уређајем, компасом (магнетским и електронским), основном камп опремом. Оспособљени су за руковање том опремом. За оно што им недостаје, ослањају се на помоћ пријатеља и ентузијаста, коју срећом и добијају.

## „VLAŠIĆI“, SOCIETY FOR ARCHAEOASTRONOMICAL AND ETHNOASTRONOMICAL RESEARCH

The Society for Archaeoastronomical and Ethnoastronomical Research "Vlašići" and its activities are presented.

**Key words:** Archaeoastronomy, Ethnoastronomy, Astronomical societies

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 175-184**

# АКТИВНОСТИ АСТРОНОМСКОГ УДРУЖЕЊА "ЕУРЕКА" У ПЕРИОДУ 2014 - 2017.

ЗОРАН ТОМИЋ, МИЛОШ СТАНКОВИЋ и АЛЕКСАНДАР РИСТИЋ

*Астрономско удружење "Еурека" Крушевац, Краља Петра Првог 3, 37000 Крушевац, Србија*
E-mail: eurekakutak@gmail.com, milosstankovic173@gmail.com, rista95@gmail.com

**Резиме:** У овом раду представићемо активности које је астрономско удружење "Еурека" предузело у периоду од 2014. до 2017. године на пољу промоције астрономије. Такође поред стандардних активности као што су предавања и посматрања велики део је посвећен пројектима које је удружење реализовало. Биће представљени резултати и укратко представљена идеја пројеката како би и друга астрономска друштва могла да их примене у свом раду. Такођем биће укратко описане наредне активности планиране до краја године.

**Кључне речи:** Еурека, Крушевац, промоција астрономије, пројекти

## 1. УВОД

Астрономско удружење "Еурека" основано је 2010. године са циљем да се бави промоцијом астрономије и науке у Крушевцу и околини. Удружење је званично регистровано 2016. године. Удружење за сад има десет активних чланова који активно раде на реализацији стандарних активности у области промоције астрономије (предавања и посматрања), а баве се и писањем пројеката путем којих се ради на подизању услова за промоцију астрономије у Крушевцу. Финални циљ удружења је изградња астрономске опсерваторије на брду Багдала.

У свом раду удружење највећи део времена посвећује организацији астронмских посматрања. Од самог старта удружење је користило телескоп као основни инструмент промоције астрономије. Када је основано, користио се телескоп који је био у власништву Гимназије Крушевац и оснивача удружења. Након 7 година рада удружење је успело да набави додатну опрему, а неку добије и као донацију тако да сада поседује 5 телескопа и то: 127/1500 на AZ GoTo монтажи, 130/650 на EQ2 монтажи 60/900 на EQ1

монтажи, TeleScience 60/700 телескоп и 150/750 који се монтира или на EQ3 моторизовану монтажу или NEQ5 компјутеризовану монтажу. Телескопи су опремљени посебним филтером којим је омогућено да се могу користити и за дневна посматрања. Удружење такође поседује и две ЦЦД (DBK 21AF04.AS и ASI 120MC) које се могу користити за снимање планета, али и објеката дубоког неба, као и целог ноћног неба. Посматрања удружење углавном организује или у центру града или на брду Багдала, док је од 2017. године кренуло у обилазак сеоског подручја на територији града Крушевца.

Поред посматрања, удружење организује и научно популарна предавања. Предавања се углавном организују или у школама у граду на позив професора и наставника, или у Центру за стручно усавршавање Крушевац и Народној библиотеци Крушевац. Теме предавања су углавном актуелна дешавања у свету астрономије и физике, док се за млађе узрасте организују предавања на тему нашег Сунчевог система, телескопа и ноћног неба. Такође удружење је угостило и велики број предавача ван Крушевца који су имали прилике да одрже своја предавања крушевачког публици.

Поред ових активности удружење је активно у националним и међународним пројектима. Неке од пројеката је и само удружење иницирало да се реализују на националном нивоу. У наведеном периоду удружење је узело учешћа у следећим пројектима: *Србија фотографише Месец* 2016, фестивал науке *Дани Еуреке* у Крушевцу, *НОУ фест* у Ћурпији, реализација већег броја пројеката у оквиру програма *Млади су Закон* Министарства омладине и спорта и пројекат *Небо је граница* у оквиру програма *Суперсте*. На међународној сцени удружење је узело учешће у следећим пројектима: *Међународна ноћ посматрања Месеца, Светска недеља Свемира, Бројање звезда, Међународна кампања потраге астероида, Дан астероида* итд. Више о самим пројектима и резултатима на истим биће речи у наставку рада.

Поред претходно наведеног, удружење активно узима учешће и на скуповима и камповима, као што је *Летенка*, али и остварује сарадњу са другим удружењима како из области астрономије тако и других сфера науке. Поред удружења, успостављена је сарадња и са Ваздухопловном академијом из Београда о чему ће бити више речи у последњем делу рада.

Циљ овог рада је да се укратко прикажу резултати рада удружења на пољу промоције астрономије и науке у Крушевцу у периоду 2014 - 2017. година.

## 2. МЕЂУНАРОДНИ ПРОЈЕКТИ

На међународној сцени удружење се труди да испрати што је већи број активности могуће. Тако је удружење тренутно активно на пројектима: *Међународна ноћ посматрања Месеца, Светска недеља Свемира, Бројање звезда, Међународна кампања потраге астероида, Дан астероида.*

*Међународна ноћ посматрања Месеца* (енг. International Observe the Moon Night) је међународни пројекат који је започет 2010. године са циљем да мотивише људе да се ближе упознају са нашим јединим природним сателитом, Месецом. Пројекат се реализује на светском нивоу кроз организацију бројних активности и манифестација. Астрономско удружење "Еурека" је у пројекат укључено од 2010. године када је организовало прво јавно посматрање Месеца у Крушевцу. Од тад се сваке године у граду организује јавно посматрање Месеца. За посматрање се увек бирају локације у самом граду, где има доста пролазника, јер за ову прилику светлосно загађење није проблем. Једини проблем на који се може наићи јесте да зграде блокирају поглед ка Месецу, због чега су центар, трг Костурница или Багдала локције где се ове активности углавном реализују.

*Светска недеља Свемира* (енг. World Space Week) је међународни пројекат који је започет 1999. године са циљем да се прошири свест о астрономији, Свемиру и истраживањима Свемира. Програми *Светске недеље Свемира* се сваке године реализују у периоду од 4. до 10. октобра. Астрономско удружење "Еурека" се активно укључило у овај пројекат 2010. године када је реализовала прве активности на тему *Светске недеље Свемира.* Затим се 2011, 2012. и 2013. није укључила да би се од 2014. године укључила са активностима и то:

- 2014. година - изложба фотографија "Космичка трагања" Миодрага Секулића из Ниша, предавање проф. др Драгана Гајића на тему "Јесу ли шетали по Месецу?" и предавање Јована Алексића на тему "Medicea Sidera – Откриће Јупитерових сателита"
- 2015. година - Јован Алексић је у оквиру пројекта "Јесења школа посматрачке астрономије" одржао предавање на тему Активност Сунца"
- 2016. година - започета реализација пројекта "Школа основа астрономије" коју је похађало 15 полазника и организовано је посматрање Месеца где је било 200 посетилаца.

*Бројање звезда* је међународни пројекат који за задатак има да се на основу бројања звезда у оквиру сазвежђа утврди ниво светлосног загађења. Овај пројекат је један из групације пројеката грађанске науке. Еурека се укључила од 2010. године од када и води евиденцију о нивоу светлосног загађења у Крушевцу. Наиме, пројекат се увек реализује у октобру или новембру месецу и на основу "бројања" звезда у сазвежђу Лабуда. На основу компаративних карти које се

користе у обради података, утврђује се степен загађења на свакој од одабраних локација. Сваке године је број тих локација растао за мерење и сада је покривена скоро цела површина општине Крушевац.

*Дан астероида* је пројекта који је проистекао из идеје познатог гитаристе и астрофизичара Брајана Меја. Идеја је покренута током јуна 2014. године и са реализацијом пројекта се кренуло 2015. године. Пројекат се реализује путем бројних предавања, радионица, филмских пројекција и концерата преко којих велики број људи може да научи нешто ново о астероидима, претњу коју представљају и начине помоћу којих можемо да је спречимо. Поред научне заједнице, велики значај за ширење свести о астероидима имају и ентузијасти и аматери. Ова манифестација се одржава 30. јуна сваке године. Овај датум је симболичан јер се тог дана давне 1908. године десила позната Тунгуска експлозија у Сибиру. У Србији пројекат ће почети са реализацијом 2017. године и астрономско удружење "Еурека" планира да се укључи активно у сам пројекат.



**Слика 1:** Фотографија са изложбе "Космичка трагања".

## 3. БУДИ И ТИ АСТРОНОМ (2014)

*Буди и ти астроном* је омладински пројекат који је спроводило астрономско удружење "Еурека" из Крушевца у оквиру програма "Млади су закон" Министарства омладине и спорта уз подршку ресурс центра "Едукативни центар Крушевац". Циљ пројекта био је да се промовише

астрономија као наука, хоби и један од начина како се може провести квалитетно слободно време. За време трајања пројекта реализовано је:

- Набавка три телескопа 90/900 који су у власништву града Крушевца и користе се за потребе реализације практичне наставе из географије и физике у крушевачким школама
- 30 ђака је прошло обуку за коришћење телескопа и рада на њему
- организована је изложба астрофотографија и одржан је већи број предавања на тему астрономије
- организоване су посете три основне школе у Крушевцу
- организовано је хуманитарно вече где су прикупљена средства за поплављена подручја

Више информација о самом пројекту можете погледати на http://eureka.nebjak.net/projekti/budi-i-ti-astronom/




**Слика 2:** Предавање у ОШ "Доситеј Обрадовић" у оквиру пројекта Буди и ти астроном (2014).

## 4. ЈЕСЕЊА ШКОЛА ПОСМАТРАЧКЕ АСТРОНОМИЈЕ (2015)

*Јесења школа посматрачке астрономије* је омладински волонтерски пројекат који реализује неформална група "Астрономско удружење Еурека" уз подршку ресурс центра "Едукативни центар" – Крушевац у оквиру програма "МЛАДИ СУ ЗАКОН – Министарство омладине и спорта". Пројекат се реализује у периоду 12. августа до 31. октобра 2015. године на подручју града Крушевца.

Циљ овог пројекта је да млади стекну знања и вештине из посматрачке астрономије и искуства у руковању астрономском опремом. Знања која ће понети са ове школе омогућиће да стекну нови приступ приликом изучавања области као што су физика и географија. Такође циљ школе је да се обуче млади људи који ће руковати телескопима који су набављени прошлогодишњим пројектом "Буди и ти астроном", као и наставници који ће проћи курс са својим ученицима.

За време трајања пројекта одржане су бројне посматрачке активности како током вечерњих сати, тако и током дана. Сама школа посматрачке астрономије је трајала шест викенда и школу је похађало 20 полазника. На крају полазници су добили дипломе које је уручио председник Друштва астронома Србије проф. др Стево Шеган на свечаности када је и проф. др Драган Гајић одржао предавање "Контроверзе астробиологије". Више о активностима на пројекту можете погледати на http://eureka.nebjak.net/projekti/jesenja-skola-posmatracke-astronomije/.



**Слика 3:** Предавање проф. др Драган Гајића "Контроверзе астробиологије".

## 5. АСТРОНОМСКИ ЕУРЕКА КУТАК (2016)

*Астрономски Еурека кутак* је омладински пројекат који спроводи АУ “Еурека” уз подршку Ресурс центра “Едукативни центар – Крушевац” у оквиру порограма “МЛАДИ СУ ЗАКОН – Расински округ”, кога финансира Министарство омладиње и спорта.

Циљ пројекта „Астрономски Еурека кутак“ је допринос да млади унапреде своја знања из науке и астрономије и искуства у руковању астрономском опремом присуством курсу и предавањима из астрономије као део неформалног образовања.

За време трајања пројекта реализоване су следеће активности:

- Одржан је већи број јавних посматрања у Крушевцу и околини
- Организован је курс из основа астрономије кога су похађали 40 младих из Крушевца
- Организовано је шест научно популарних предавања из астрономије и сродних наука
- Све активности које су у току пројекта реализоване су снимљене и објављене на Јутуб каналу удружења
- Промоција Националног такмичења из астрономије и припрема ученика за учешће на такмичењу



**Слика 4:** Јавно посматрање Месеца из Трстеника.

Током реализације пројекта Српска научна телевизија је уручила донацију астрономском удружењу "Еурека" које је добило два телескопа на поклон за свој даљи рад на пољу промоције науке. Поред активности које су реализоване у Крушевцу у оквиру пројекта су реализована и посматрања у Крушевцу и Прокупљу и забележен је рекордан број посетилаца активности

удружења. Више о постигнутим резултатима током реализације пројекта можете видети на http://eureka.nebjak.net/projekti/astronomski-eureka-kutak/.

## 6. НЕБО ЈЕ ГРАНИЦА (2017)

*Небо је граница* је један од десет победника конкурса *Клуб Суперсте 2016.* у оквиру програма *Суперсте.нет*. Циљ пројекта "Небо је граница" је јачање капацитета астрономског удружења "Еурека" за даљу успешну промоцију астрономије.

Пројектом ће бити реализоване следеће активности:

- набављена потребна астрономска опрема за даљи успешан рад удружења (HEQ5 монтажа и ЦЦД камера)
- организоване и реализоване посете у минимум 25 сеоске месне заједнице на подручју територије града Крушевца
- реализован конкурс за избор нових промотера астрономије ("амбасадора") који ће бити укључен у рад удружења и имати прилику да након обуке самостално реализују астрономске активности у својим крајевима
- организација и реализација обуке, научно-популарних предавања и астрономских посматрања у граду

Циљна група пројекта су млади узраста 14 до 30 година, са акцентом на рурално подручје града Крушевца. Пројекат се реализује тренутно и трајаће до краја 2017. године када ће бити представљени резултати истог.

До сад је у оквиру пројекта извршен обилазак шест сеоских подручја и организована су два јавна предавања у граду. Потписани су протоколи о сарадњи са Туристичком организацијом града Крушевца и Народном библиотеком Крушевац који помажу у реализацији пројекта. Више о самим активностима можете видети на http://eureka.nebjak.net/projekti/nebo-je-granica/.




**Слика 5:** Званични лого пројекта "Небо је граница".

## 7. САРАДЊА СА ДРУГИМ ОРГАНИЗАЦИЈАМА

Астрономско удружење "Еурека" је отворено за сарадњу са свим удружењима и организацијама које се баве промоцијом науке. У претходном периоду удружење је успоставило сарадњу са Академијом националног развоја, Менсом Србије, Високом Техничко Технолошком школом из Крушевца, Српском научном телевизијом и Ваздухопловном академијом из Београда.

Са Академијом националног развоја удружење је организовало већи број скупова у Крушевцу, међу којима је значајан округли сто посвећен нефомралном образовању који је организован у Крушевцу и Београду.

АУ "Еурека" је остварило сарадњу и са Менсом Србије, где је на конкурсу ове организације Зоран Томић добио средства за организацију првог астрономског кампа у Крушевцу. Камп ће се организовати у августу 2017. године на планини Јастребац за 40 учесника.

У 2016. години удружење је потписало протоколе о сарадњи са Српском научном телевизијом и Високом Техничко Технолошком школом из Крушевца. Са СНТВ је потписан протокол о сарадњи где ће све организације сарађивати на пројектима промоције науке и међусобно се промовисати. Резултат те активности је да Милош Станковић води емисију *Свемирска тишина* на овој телевизији и да имамо већ већи број снимљених прилога из Крушевца. Са ВТТШ потписан је протокол о сарадњи такође на заједничком наступу када је реч о промоцији науке и школа је доделила просторије које ће удружење користити за своје састанке.

У 2017. години у градској управи потписан је протокол о сарадњи са Ваздухопловном академијом где ће се успоставити сарадња на пољу промоције науке, као и на размени искустава и знања из области астрономије. Такође, договорена је сарадња и на пројектовању стратобалона и снимању површине Земље са висине. Пројекат се увелико реализује у Београду у самој школи, док ће у Крушевцу та фаза отпочети касније.

## 8. АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА КРУШЕВАЦ

Један од циљева рада чланова АУ “Еурека” јесте да Крушевац добије своју астрономску опсерваторију. Заправо, сваки астроном жели да има свој кутак одакле може да прати и посматра активности које се одвијају на ноћном небу. Наша жеља је да по узору на колеге из АД “Алфа” из Ниша и АД “Универзум” из Бачке Паланке направимо нашу астрономску опсерваторију и тиме уврстимо Крушевац у 5 градова у Србији који поседују своју јавну опсерваторију. Због тога АУ “Еурека” активно ради на припреми пројеката, да би се набавила астрономска купола у коју би био смештен телескоп удружења. У претходном периоду обављени су разговори са градским челницима који су дали подршку наведеној иницијативи. Идеја је

да опсерваторија буде на брду Багдала и да се поред промоције астрономије користи и за развој туризма у Крушевцу.

До сада је удружење путем многих пројеката, од којих су неки наведени у овом раду, успело да обезбеди потребну опрему (компјутеризовану монтажу, оптику, камере) које ће служити за рад будуће опсерваторије. Тренутно се траже партнери за набавку куполе која би била по узору на куполу из Ниша.

## 9. ЗАКЉУЧАК

У овом раду приказани су резултати које је астрономско удружење остварило у периоду 2014 - 2017. година. Удружење је реализовало велики број активности на пољу промоције астрономије и науке како кроз ангажовање у међународним пројектима, тако и кроз покретање својих сопствених пројеката. Кроз реализацију истих удружење је јачало своје капацитете за рад и тренутно се налази у фази када је на корак од реализације циља, а то је изградња астрономске опсерваторије у Крушевцу.

## Литература

www.eureka.nebjak.net
http://observethemoonnight.org/
https://asteroidday.org/
http://www.charliebates.org/
http://www.worldspaceweek.org/
http://anr.edu.rs/
http://www.superste.net/
http://www.windows2universe.org/citizen_science/starcount/

## ACTIVITIES OF ASTRONOMICAL SOCIETY "EUREKA" WITHIN THE PERIOD 2014 - 2017

In this paper we present activities that Astronomical Society "Eureka" has been taken in the period from 2014 to 2017 for the promotion of astronomy. Also, in addition to standard activities, such as lectures and observations, large part is devoted to projects implemented. Results will be presented and projects described, so that other astronomical clubs can use them in their work. It will also be briefly described the upcoming activities planned by the end of the year.

**Key words:** Eureka, Krusevac, promotion of astronomy, projects

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 185-191**

# АКТИВНОСТИ АСТРОНОМСКЕ СЕКЦИЈЕ ПРИРОДЊАЧКОГ ДРУШТВА ГЕА ВРШАЦ ИЗМЕЂУ VIII И IX КОНФЕРЕНЦИЈЕ "РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА"

ДРАГАН ЛАЗАРЕВИЋ

*Природњачко друштво ГЕА, Вршац*
E-mail: geaastro@gmail.com

**Резиме:** Приказане су активности Астрономске секције Природњачког друштва "ГЕА".

**Кључне речи:** Аматерска астрономија, астрономска друштва, популаризација астрономије

У периоду 2014-2017. астрономска секција природњачког друштва Геа је обављала читав низ активности у складу са својим основним опредељењем, да прати и популаризује науку и шири на њој засновану представу о свету који нас окружује. Те активности обухватају:

-Редовно праћење преко свих доступних медија научних достигнућа на пољу астрономије, физике и астронаутике и кометарисање на редовним састанцима уторком од 19 до 21 у Дому омладине у Вршцу

-Посматрања астрономских објеката телескопом Целестрон 8 од стране чланова друштва али и омогућавање телескопских посматрања најширем грађанству Вршца.

-Организовање основних астрономских курсева кроз серије предавања и презентација.

-Организовање сада већ традиционалног Вршачког астрономског сусрета.Тада нам у госте долазе предавачи из других друштава и кроз њихове презентације али и предавања наших чланова упознајемо заинтересоване грађане са открићима и достигнућима астрономије и астронаутике у претходној години.

-Издавање годишњака друштва "Геа" у којем су поред активности других секција друштва описане и активности астрономске секције и објављени текстови свих предавања и презентација на Вршачком астрономском сусрету.

-Посете другим друштвима, астрономским камповима, школама и ђачким домовима су биле део наших активности у овом периоду.

У 2014, после учешћа на 8 конференцији "Развој астрономије код Срба", посетили смо скуп АПАС у Новом Саду на Петроварадину и одржали презентацију о астрономским активностима у друштву "Геа" Вршац. Посетили смо камп младих горана у Вршцу и приказали учесницима наше активности а на астрономском кампу на Летенци, члан друштва "Геа", Драган Лазаревић је одржао предавање о летовима астронаута на Месец у програму "Аполо" а потом и о могућности будућих летова на Марс.

Поред низа телескопских посматрања за чланове друштва (посматрани су Месец, Јупитер, Марс и Венера као и маглине М31, М13, М42, М58 и др.) организовали смо и посматрање Месеца (појава тзв. „Супер Месец“) са градског трга за грађане Вршца. Одржана је презентација и посматрање Месеца у основној школи Ђура Јакшић у Павлишу.




Александар Рељин држи предавање о астрономским сателитима.

У Дому ученика средњих школа 28. и 29. новембра одржали смо 14. Вршачки астрономски сусрет са следећим презентацијама:

-Квазари (Александар Оташевић, астрономско друштво Руђер Бошковић)

-Новооткривене екстрасоларне планете (Срђан Ђукић, астрономско друштво "Руђер Бошковић")

-Лофар радиотелескоп-свемир на дугим таласима (Дарко Доневски, докторанд астрономије)

-Астрономски сателити (Александар Рељин, природњачко друштво "Геа", Вршац)

-Сунце фабрика енергије (Јован Алексић, А.Д. "Руђер Бошковић")

-Комете-пут кроз Сунчев Систем (Весна Славковић, А.Д. "Руђер Бошковић")

-Мисија сонде Розета (Срђан Пењивраг, А.Д. "Милутин Миланковић", Зрењанин)

-Радарско снимање астероида (Драган Лазаревић, "Геа", Вршац)

Сва ова предавања су објављена у нашем годишњаку бр. 14.

Поред уобичајених посматрања за чланове друштва почетком 2015. организовали смо 20. марта посматрање делимичног помрачења Сунца са градског трга.



Посматрања Сунца са градског трга у Вршцу.

У сарадњи са Домом омладине у Вршцу одржали смо серију предавања под називом „Мала школа астрономије“. Предавач је био Драган Лазаревић а активни учесници и презентатори су били Александар Рељин, Горан Николић и Душан Мрђа. Наслови презентација су били:

1. Звездано небо
2. Руковање аматерским телескопом
3. Сунчев систем, планете, природни сателити, астероиди, комете
4. Достигнућа астронаутике, открића космичких сонди, летови на Месец

5. Планете око других звезда - егзопланете и постојање живота у васиони (на основу ставова Јосифа Шкловског и Карла Сегана)

После овог курса нашем друштву су се придружила и три млада члана.

20. јуна смо посетили БАВ и члан "Геа" Драган Лазаревић је одржао презентацију „Програм Аполо-сећање на будућност“.

Из дворишта Дома омладине редовно посматрамо нашим телескопом Месец, Сатурн, Венеру, Јупитер, М13, М42 итд. а на кампу младих горана организовали смо за учеснике посматрање Месеца.

15. Вршачки астрономски сусрет организовали смо 13. и 14. новембра у Дому ученика средњих школа и одржана су следећа предавања:

-Научна револуција космичких сонди (Драган Лазаревић)

-Плутон, Церес и Розета (Срђан Пењивраг)

-Може ли се регистровати ротација црне рупе? (Александар Оташевић)

-2015, година малих тела Сунчевог система (Весна Славковић)

-Фермијев прадокс у сенци новооткривених екстрасоларних планета (Срђан Ђукић)

-Суперкомпјутери у астрономији (Александар Рељин )

-Астроинформатика и виртуелне опсерваторије (Јован Алексић)

И ове презентације су објављене у годишњаку "Геа" бр.15.

У 2016. обављали смо уобичајена посматрања Месеца и М објеката. Редак догађај, транзит Меркура преко Сунчевог диска, посматрали смо 9. маја са градског трга и омогућили да ту појаву види преко стотину заинтересованих грађана. Наше активности смо поново презентовали на кампу младих горана, наравно за нове учеснике кампа.

Током јесени настављамо посматрачке активновности и гледамо Јупитер, Венеру, Марс и Сатурн а најактивнији посматрач је био Александар Рељин. Због скромнијих финасијских могућности изостале су неке активности из претходног периода, као што су штампање астрономских летака („флајера“), снимање ТВ емисије о нашим активностима и посете другим астроноским друштвима и секцијама у школама.

16. Вршачки астрономски сусрет одржавамо на самом крају године 23. и 24. децембра у сарадњи са Домом ученика средњих школа. Одржане су следеће презентације:

-Лед и вода Марса (Драган Лазаревић)

-Гравитациони таласи (Јован Алексић)

-Истраживање Сунчевог система космичким сондама (Срђан Пењивраг)

-Мала тела Сунчевог система (Весна Славковић)

-Настанак хемијских елемената у васиони (Александар Оташевић)

-Новооткривене екстрасоларне планете у 2016. (Срђан Ђукић)

И ове презентације ће бити објављене у годишњаку бр.16.

Проблеми које смо имали и у преходном периоду прате нас и даље. Наши млади чланови су средњошколци који одласком на студије прекидају рад у нашем друштву и после студија углавном налазе посао и настављају

живот ван Вршца тако да и са пријемом нових чланова број активних астронома аматера у нашем друштву је негде око десет.




У 2017. учланило се неколико нових младих чланова, ученика основне школе, тако да очекујемо да ће бити активни током средњошколског периода а и довести и своје другове и другарице па са извесним оптимизмом верујемо у будућност наше секције и аматерске астрономије у Вршцу.

ПРИРОДЊАЧКО ДРУШТВО ГЕА NATURALISTIC SOCIETY

## 16. ВРШАЧКИ АСТРОНОМСКИ СУСРЕТ



Сала Дома ученика средњих школа у Вршцу

**Петак, 23. децембар 2016. године**

17:00 Свечано отварање

17:15 ЛЕД И ВОДА МАРСА
Драган Лазаревић, Природњачко друштво "Геа" Вршац

18:15 ОТКРИЋЕ ГРАВИТАЦИОНИХ ТАЛАСА
(Јован Алексић, АД „Руђер Бошковић", Београд)

19:15 ИСТРАЖИВАЊЕ СУНЧЕВОГ СИСТЕМА КОСМИЧКИМ СОНДАМА (Срђан Пењивраг, Зрењанин)

**Субота, 24. децембар**

17:00 НАСТАНАК НАЈТЕЖИХ ЕЛЕМЕНАТА У ВАСИОНИ
(Александар Оташевић, АД „Р. Бошковић", Београд

18:00 МАЛА ТЕЛА И АСТЕРОИДНИ ПОЈАС, ОТКРИЋА У 2016. ГОДИНИ (Весна Славковић, Београд)

19:00 НАЈИНТЕРЕСАНТНИЈЕ ЕГЗОПЛАНЕТЕ ОТКРИВЕНЕ У 2016. ГОДИНИ (Срђан Ђукић, Београд)

**Природњачко друштво „Геа"**

ПРИРОДЊАЧКО ДРУШТВО ГЕА NATURALISTIC SOCIETY

## 15. ВРШАЧКИ АСТРОНОМСКИ СУСРЕТ



13. и 14. новембар 2015. године
Сала Дома ученика средњих школа

**Природњачко друштво „Геа"**

ПРИРОДЊАЧКО ДРУШТВО ГЕА NATURALISTIC SOCIETY

15. ВРШАЧКИ АСТРОНОМСКИ СУСРЕТ

13. и 14. новембар 2015. године
Сала Дома ученика средњих школа

**Природњачко друштво „Геа"**

ПРИРОДЊАЧКО ДРУШТВО ГЕА NATURALISTIC SOCIETY

15. ВРШАЧКИ АСТРОНОМСКИ СУСРЕТ

13. и 14. новембар 2015. године
Сала Дома ученика средњих школа

# ACTIVITIES OF ASTRONOMICAL DIVISION OF THE NATURALIST'S SOCIETY "GEA" VRŠAC BETWEEN VIII AND IX CONFERENCE "DEVELOPMENT OF ASTRONOMY AMONG SERBS"

Activites of the astronomical division of Naturalist's society "GEA" Vršac within the 2014-2017 period have been presented.

**Key words:** Amateur astronomy, Astronomical societies, popularization of Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 193-207**

# ПЕТНАЕСТ ГОДИНА НАУЧНОГ ДРУШТВА „ИСАК ЊУТН" И ОГРАНКА „ЈУГОСЛАВИЈА" МЕЂУНАРОДНОГ АСТРОНОМСКОГ ИНСТИТУТА „ИСАК ЊУТН" ИЗ ЧИЛЕА

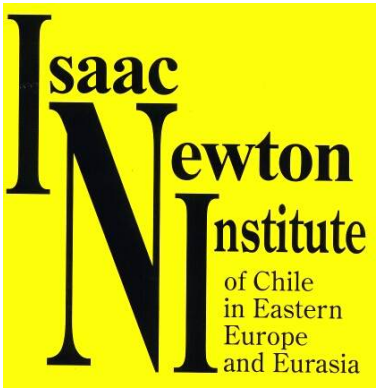
МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме:** Међународни институт "Исак Њутн" из Чилеа, основао је 2002. године свој огранак "Југославија", један од 15 огранака у 9 земаља Источне Европе и Евроазије. Поводом петнаестогодишњице оснивања, укратко су приказане активности Огранка "Југославија", Међународног института "Исак Њутн" из Чилеа.

**Кључне речи:** Историја астрономије, Астрономија у Србији, Астрономска друштва

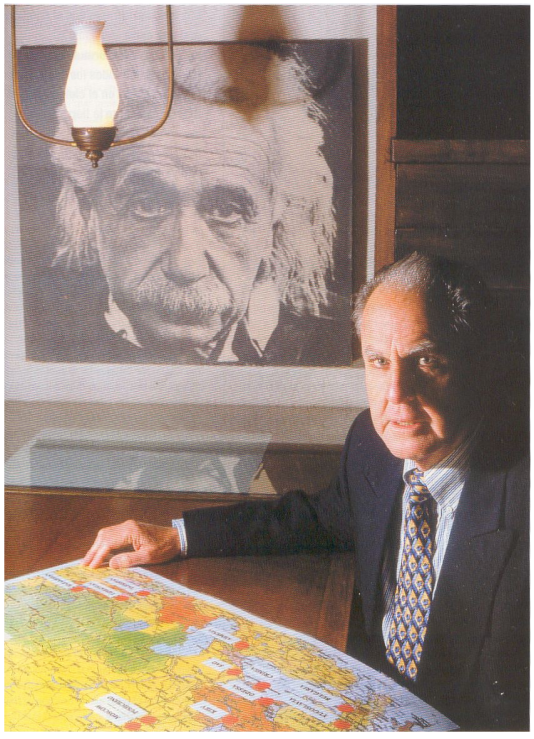
Почетком 2002. чилеански астроном, архитекта и бизнисмен, директор и оснивач Међународног института "Исак Њутн" (ИНИ - сл. 1) из Чилеа у Источној Европи и Евроазији, Гонзало Алкаино, предложио је мени, који сам у то време био директор београдске Астрономске опсерваторије, да се у Београду оснује огранак ИНИ. После размене неколико писама, пре петнаест година, 11. априла 2002. године, потписали смо споразум о оснивању Огранка Института у Југославији. Како је дошло до тога, детаљно је приказа-



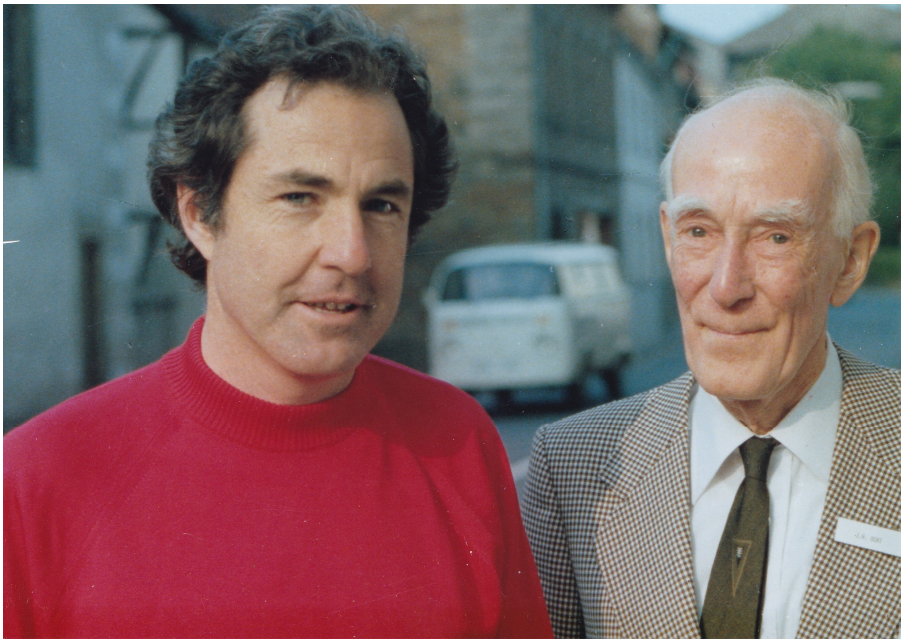

**Слика 1.**

но у часопису *Васиона* (Димитријевић, 2002). Почетне године, као и прва деценија Огранка, описани су у Димитријевић и сар. (2005); Димитријевић (2013, 2014).

Гонзало Алкаино је основао Институт "Исак Њутн" (ИНИ - Institute Isaac Newton of Chile) у Чилеу (http://www.ini.cl/) 1978. године. То је међународни астрономски институт са седиштем у Сантјагу. Према формулацији свог оснивача, два главна циља ове непрофитне организације су: "да научницима понуде 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). У првом периоду, од 1978. до 1992. године, у ИНИ-у су радили чилеански астрономи, посматрајући на међународним телескопима у Серо Тололу, Лас Кампанас и Ла Силји, и публиковали преко сто радова. Политика института најпре је била да се објављује у три водећа астрономска часописа највишег ранга: The Astronomical Journal, основан у САД 1849. године, The 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 такође укључен Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS), основан у Великој Британији 1827.



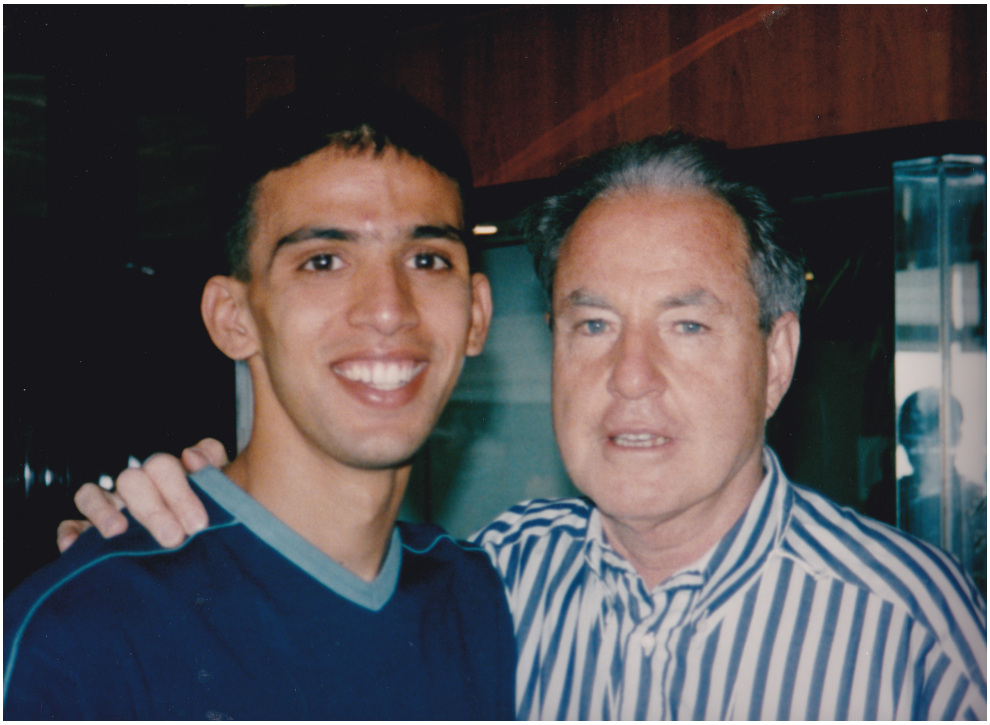
**Слика 2:** Гонзало Алкаино са мапом огранака Института "Исак Њутн из Чилеа".



**Слика 3:** Гонзало Алкаино и Јан Орт.



**Слика 4:** Гонзало Алкаино и Флоренс Грифит Џојнер (Florence Griffith Joyner, 1959 - 1998), чији светски рекорди на 100 и 200 м још увек нису оборени.



**Слика 5:** Гонзало Алкаино и Хичам ел Гвероуж (Hicham el Guerrouj), светски рекордер на 1500 м и олимпијски шампион 2004. у Атини.

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, 2018), Таџикистан и Узбекистан (Слика 2).

**ТАБЕЛА 1.** Укупни број радова по години које су сарадници публиковали у A&A, ApJ,ApJS, ApJL, AJ и MNRAS 2002-2017.

| 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 | | 2 | 4 | 8 |
| Укупно | | | | | | | 140 |




**Слика 6:** Гонзало Алкаино на олимпијским играма у Сеулу, 1988.



**Слика 7:** Састанак Огранка 16. јула 2008. Зорица Цветковић, Еди Бон, Љубинко Игњатовић, Анатолиј А. Михајлов, Милан С. Димитријевић, Јелена Ковачевић.

ТАБЕЛА 2. Број радова које су објавили сарадници у оквиру Међународног института "Исак Њутн" из Чилеа 2002-2017.

| Име | Број радова у A&A, ApJ, ApJS, ApJL, AJ и MNRAS |
|---|---|
| Лука Ч. Поповић | 43 |
| Милан С. Димитријевић | 37 |
| Дејан Урошевић | 24 |
| Гојко Ђурашевић | 21 |
| Драгана Илић | 15 |
| Љубинко Игњатовић | 14 |
| Анатолиј А. Михајлов | 14 |
| Предраг Јовановић | 11 |
| Анђелка Ковачевић | 11 |
| Стеван Ђениже | 10 |
| Зоран Симић | 10 |
| Зорица Цветковић | 9 |
| Јелена Ковачевић Дојчиновић | 8 |
| Срђан Буквић | 7 |
| Александар Срећковић | 7 |
| Владимир Срећковић | 7 |

| | |
|---|---|
| Еди Бон | 5 |
| Сања Еркапић | 5 |
| Владимир Милосављевић | 4 |
| Марко Сталевски | 4 |
| Наташа (Гавриловић) Бон | 3 |
| Миодраг Дачић | 3 |
| Слободан Нинковић | 3 |
| Дарко Јевремовић | 2 |
| Александар Кубичела | 2 |
| Ненад Миловановић | 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 је рођен у Сантјагу, у Чилеу, 28. маја 1936. Архитекта и астроном по образовању, радио је углавном у астрономији, истражујући глобуларна јата. Имао је око 400 ноћи посматрања на највећим телескопима, инсталираним у Чилеу у Серо Тололу, Карнеџијевој институцији, Ла Силљи и Параналу (Микаелјан, 2016) и објавио око 200 радова у AJ, ApJ и A&A. Алкаино је такође имао контакте и сусрете са најистакнутијим научницима и астрономима нашег времена као што је познати холандски астроном Јан Орт (1900-1992) (слика 3) или Аллан Санданџ (1926-2010) (види слику 3 у Самус (2016)).

Поред астрономије, његова интересовања су атлетика и проучавање људске природе. Био је, као спортски новинар, на девет олимпијских игара, девет светских првенстава (Микаелјан, 2016) и више од педесет међународних такмичења у Европи, прво 1955. (изјава Алкаина аутору, 1. 03. 2017, путем електронске поште). Микаелјан (2016) је такође напоменуо да је Алкаино био 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 (види слике 4-6).

Што се тиче људске природе и понашања, објавио је три књиге на шпанском: *О времену и срећи, Тишина у оку урагана* и *Како управљати сопственим животом*. Последње две књиге су преведене на Руски а последња и на српски.

Гонзало Алкаино ми је понудио место директора југословенског огранка ИНИ, што сам прихватио са захвалношћу. Београд и Астрономску опсерваторију, посетио је у септембру 2002. године и том приликом се лично срео и разговарао са сваким од чланова Огранка.

Сарадници Огранка "Југославија", који су га основали, 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, који 1. септембра 2017. има 36 чланова.

Број радова по години, објављених од стране београдских научника, чланова Огранка у A&A, ApJ (укључујући ApJS и ApJL), AJ и MNRAS, дат је у табели 1. У периоду од 2002. до 1. септембра 2017, укупан број објављених чланака је 140. Број радова објављених од стране сваког члана приказан је у Табели 2. Видимо да је Лука Ч. Поповић објавио 43 рада а једанаест чланова је објавило десет или више чланака.

После петнаест година рада, можемо закључити да је велика заслуга Гонзала Алкаина што је сакупио најкреативније научнике у Србији, који раде у астрономији, подржавао и помага њихов рад и подстицао их да објављују у најпрестижнијим међународним часописима. Ако узмемо у обзир 140 чланака објављених у најпознатијим астрономским часописима, видимо да је Огранак "Југославија" Међународног института "Исак Њутх" из Чилеа, коју је створио и подржавао Гонзало Алкаино, научно најпродуктивнија астрономска установа у Србији, која је дала значајан допринос овој науци и има најбогатију листу научних резултата у астрономији у Србији. Такође, Институт "Исак Њутн" из Чилеа, са око 300 астронома који су до сада објавили скоро 900 научних радова у водећим астрономским часописима, спада међу најпродуктивније астрономске истраживачке центре у свету.

Лично, веома сам захвалан Гонзалу Алкаину за његову племениту подршку астрономији и стимулацију научних истраживања високог квалитета у Србији и другим земљама, пошто наука и њени плодови обећавају бољу будућност нашој деци и целом човечанству.

## ОБЈАВЉЕНИ РАДОВИ САРАДНИКА НАУЧНОГ ДРУШТВА "ИСАК ЊУТН"

Библиографија радова 1-32 дата је у Димитријевић и др. (2005) а 33-76 у Димитријевић (2014).

77. Milosavljević, V., Simić, Z., Daniels, S., Dimitrijević, M. S.: 2012, "Stark Shifts and Transition Probabilities within Kr I Spectrum", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **422**, 610.
78. De Horta, A. Y., Filipović, M. D., Bozzetto, L. M., Maggi, P., Haberl, F., Crawford, E. J., Sasaki, M., Urošević, D., Pietsch, W., Gruendl, R., Dickel, J., Tothill, N., Chu, Y.-H., Payne, J. L., Collier, J. D.: 2012, "Multi-frequency study of supernova remnants in the Large Magellanic Cloud. The case of SNR J0530-7007", Astronomy and Astrophysics, **540**, A25.
79. Larbi-Terzi, N., Ben Nessib, N., Sahal-Bréchot, S., Dimitrijević, M. S.: 2012, "Stark broadening calculations of singly ionized carbon spectral lines", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **423**, 766.
80. Mennickent, R.E., Kolaczkowski, Z., Djurašević, G., Niemczura, E., Diaz, M., Cure, M., Araya, I., Peters, G. J.: 2012, "A cyclic bipolar wind in the interacting binary V 393 Scorpii", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **427**, 607.
81. Ilić, D., Popović, L. Č., La Mura, G., Ciroi, S., Rafanelli, P.: 2012, "The analysis of the hydrogen broad Balmer line ratios: Possible implications to the physical properties of the broad line region of AGN", Astronomy and Astrophysics, **543**, A142.
82. Shapovalova, A. I, Popović, L. Č., Burenkov, A. N., Chavushyan, V. H., Ilić, D., Kovačević, A., Kollatschny, W., Kovačević, J., Bochkarev, N. G., Valdes, J.R., Torrealba, J., Leon-Tavares, J., Mercado, A., Benitez, E., Carrasco, L., Dultzin, D., de la Fuente, E.: 2012, "Spectral Optical Monitoring of the Narrow Line Seyfert 1 galaxy Ark 564", Astrophysical Journal Supplement Series, **202**, 10.
83. Stalevski, M., Jovanović, P., Popović, L. Č., Baes, M.: 2012, "Gravitational Microlensing of AGN Dusty Tori", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **425**, 1576.
84. Onić, D., Urošević, D., Arbutina, B., Leahy, D.: 2012, "On the existence of the radio thermally active Galactic supernova remnants", Astrophysical Journal, **756**, 61.
85. Bon, E., Jovanović, P., Marziani, P., Shapovalova, A. I., Bon, N., Borka Jovanović, V., Borka, D., Sulentic, J., Popović, L. Č.: 2012, "The First Spectroscopically Resolved Sub-parsec Orbit of a Supermassive Binary Black Hole", Astrophysical Journal, **759**, 118.
86. Garrido, H., Mennickent, R.E, Djurašević, G., Kolaczkowski, Z., Niemczura, E., Mennekens, N.: 2013, "Physical parameters and evolutionary route for the Large Magellanic Cloud interacting binary OGLE 05155332-6925581", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **428**, 1594.

87. De Horta, A. Y., Collier, J. D., Filipović, M. D., Crawford, E. J., Urošević,D., Stootman, F. H., Tothill, N. F. H.: 2013, Radio confirmation of of Galactic supernova remnant SNR G308.3-1.4", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **428**, 1980.
88. Pavlović, M., Urošević, D., Vukotić, B. Arbutina, B., Goker, U. D.: 2013, "The radio surface brightness to diameter relation for galactic supernova remnants: Sample selection and robust analysis with various fitting offsets", Astrophysical Journal Supplement Series, **204**, 4.
89. Leon Tavares, J., Chavusyan, V., Patino-Alvarez, V., Valtaoja, E., Arshakian, T. G., Popović, L. Č., Tornikoski, M., Lobanov, A., Carraminana, A., Carrasco, L., Lahteenmaki, A.: 2013, "Flare-like variability of the Mg II lambda 2800 A emission line in the gamma ray blazar 3C 454.3, Astrophysical Journal Letters, **763**, 36.
90. Djurašević, G., Basturk, O., Yilmaz, M., Caliskan, S., Tanriverdi, T., Senavci, H. V., Kilicoglu, T., Latković, O., Ekmekci, F.: 2013, "Photometric Analysis of HS Aqr, EG Cep, VW LMi and DU Boo", Astronomical Journal, **145**, 80.
91. Mihajlov, A. A., Ignjatović, V., Srećković, V., Dimitrijević, M. S., Metropoulos, A.: 2013, "The non-symmetric ion-atom radiative processes in the stellar atmospheres", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **431**, 589.
92. Hamdi, R., Ben Nessib, N., Dimitrijević, M. S., Sahal-Bréchot, S.: 2013, "Stark broadening of Pb IV spectral lines", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **431**, 1039.
93. Srećković, V., Mihajlov, A. A., Ignjatović, Lj., Dimitrijević, M. S.: 2013, "The excitation and deexcitation processes in atom-Rydberg atom collisions in helium-rich white dwarf atmospheres", Astronomy and Astrophysics, **552**, A33.
94. Popović, L. Č., Simić, S.: 2013, Spectro-photometric variability of quasars caused by lensing of diffuse massive substructure: Consequences of flux anomaly and precise astrometric measurements", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **432**, 848.
95. Mennickent, R.E., Djurašević, G.: 2013, "On the accretion disc and evolutionary stage of Beta Lyrae", onthly Notices of the Royal Astronomical Society, **432**, 799.
96. Barria, D., Mennickent, R.E., Schmidtobreick, L., Djurašević, G., Kolaczkowski, Z., Michalska, G., Vuckovic, M., Niemczura, E.: 2013, "Fundamental stellar and accretion disc parameters of the eclipsing binary DQ Velorum", Astronomy and Astrophysics, **552**, 63.
97. Bozzetto, L. M., Filipović, M. D., Crawford, E. J., Sasaki, M., Maggi, P., Haberl, F., Urošević, D., Payne, J. L., De Horta, A. Y., Stupar, M., Gruendl, R., Dickel, J.: 2013, "Multifrequency study of SNR J0533-7202, a new supernova remnant far south in the LMC", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **432**, 2177.

98. Simić, Z., Dimitrijević, M. S., Sahal-Bréchot, S.: 2013, "Stark broadening of resonant Chromium II $3d^5$ - $3d^4$4p spectral lines in hot stellar atmospheres" Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **432**, 2247.
99. Saftly, W., Camps, P., Baes, M., Goron, K. D., Vandewoude, S., Rahimi, A., Stalevski, M.: 2013, "Using hierarchical octrees in Monte Carlo radiative transfer simulations", Astronomy and Astrophysics, **554**, A10.
100. Pavlović, R., Cvetković, Z., Boeva, S., Vince, O., Stojanović, M.: 2013, "CCD Measurements of Double and Multiple Stars at NAO Rozhen and ASV in 2011: Five Linear Solutions, Astronomical Journal, **146**, 52.
101. Shapovalova, A. I., Popović, L. Č., Burenkov, A. N., Chavushyan, A. N., Ilić, D., Kollatschny, W., Kovačević, A., Bochkarev, N. G., Valdes, J. R., Torrealba, J., Patino-Alvarez, V., Leon-Tavares, J., Benitez, E., Carrasco, L., Dultzin, D., Mercado, A, Zhdanova, V. E.: 2013, "Spectral optical monitoring of a double-peaked emission line AGN Arp 102B: I. Variability of spectral lines and continuum", Astronomy and Astrophysics, **559**, A10.
102. Arbutina, B., Urošević, D., Vučetić, M.M., Pavlović, M.Z., Vukotić, B.: 2013, "Modified equipartition calculation for supernova remnants. Cases alpha = 0.5 and alpha = 1", Astrophysical Journal, **777**, 31.
103. Cvetković, Z., Pavlović, R., Ninković, S.: 2014, "Orbits for eight Hipparcos double stars", Astronomical Journal, **147**, 62.
104. Ignjatović, Lj. M., Mihajlov, A. A, Srećković, V. A., Dimitrijević, M. S.: 2014, "The absorption non-symmetric ion-atom processes in the helium rich white dwarf atmospheres", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **439**, 2342.
105. Bozzetto, L. M., Kavanagh, P. J., Maggi, P., Filipović, M. D., Stupar, M., Parker, Q. A., Reid, W. A., Sasaki, M., Haberl, F., Urošević, D., Crawford, E. J., Tothill, N. F. H., De Horta, A. Y.: 2014, Multifrequency study of a new Fe-rich supernova remnant in the Large Magellanic Cloud, MCSNR J0508-6902", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **439**, 1110.
106. Afanasiev, V. L., Popović, L. Č., Shapovalova, A.I., Borisov, A.N., Ilić, D.: 2014, "Variability in spectrophotometric properties of Sy 1.5 galaxy Mrk 6", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **440**, 519.
107. Vukotić, B., Jurković, M., Urošević, D., Arbutina, B.: 2014, "On calibration of some distance scales in astrophysics", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **440**, 2026.
108. Bozzetto, L. M., Filipović, M. D., Urošević, D., Kothes, R, Crawford, E. J.: 2014, "Radio-continuum study of Large Magellanic Cloud Supernova Remnant J0509-6731", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **440**, 3220.
109. Ricci, C., Ueda, Y., Ichikawa, K., Paltani, S., Boissay, R., Gandhi, P., Stalevski, M., Awaki, H.: 2014, "The narrow Fe Kalpha line and the molecular torus in Active Galactic Nuclei", Astronomy and Astrophysics, **567**, A142.

110. Ignjatović, Lj. M., Mihajlov, A. A, Srećković, V. A., Dimitrijević, M. S.: 2014, "The ion-atom absorption processes as one of the factors of the influence on the sunspot opacity", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **441**, 1504.
111. Vukčević, M.: 2014, "Non-linear density wave solutions for different models of galaxies", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **441**, 565.
112. Caliskan, S., Latković, O., Djurašević, G., Ozavci, I., Basturk, O., Cseki, A., Senavci, H. V., Kilicoglu, T. Yilmaz, M., Selam, S. O.: 2014, "Photometric analysis of overcontact binaries AK Her, HI Dra, V1128 Tau and V2612 Oph", Astronomical Journal, **148**, 126.
113. Popović, L. Č., Shapovalova, A. I., Ilić, D., Burenkov, A. N., Chavushyan, V. H., Kollatschny, W., Kovačević, A., Valdes, J. R., Leon-Tavares, J., Bochkarev, N. G., Patino-Alvarez, V., Torrealba, J.: 2014, "Spectral optical monitoring of the double peaked emission line AGN Arp 102B: II. Variability of the broad line properties", Astronomy and Astrophysics, **572**, A66.
114. Crawford, E. J., Filipović, M. D., McEntaer, R. L., Brantseg, T., Heitritter, K., Roper, Q., Haberl, F., Urošević, D.: 2014, "HFPK 334 An unusual Supernova Remnant in the Small Magellanic Cloud", Astronomical Journal, **148**, 99.
115. Vučetić, M. M., Arbutina, B., Urošević, D.: 2015, "Optical supernova remnants in nearby galaxies and their influence on star formation rates derived from Halpha emission", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **446**, 943.
116. Lakićević, M., van Loon, J. Th., Meixner, M., Gordon, K., Bot, C., Roman-Duval, J., Babler, B., Bolatto, A., Engelbracht, C., Filipović, M., Hony, S., Indebetouw, R., Misselt, K., Montiel, E., Okumura, K., Panuzzo, P., Patat, F., Sauvage, M., Seale, J., Sonneborn, G., Temim, T., Urošević, D., Žanardo, G.: 2015, "The influence of Supernova remnants in the large Magellanic cloud seen at 20–600 micrometers wavelengths", Astrophysical Journal, **799**, 50L.
117. Afanasiev, V. L., Shapovalova, A. I., Popović, L. Č., Borisov, N. V.: 2015, "Spectropolarimetric monitoring of Seyfert galaxy 3C390.3 on 6 m telescope SAO RAS in 2009-2014", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **448**, 2879.
118. Afanasiev, V. L., Popović, L. Č.: 2015, "Polarization in lines - a new method for measuring black hole masses in active galaxies", Astrophysical Journal Letters, **800**, L35.
119. Cvetković, Z., Pavlović, R., Boeva, S.: 2015, "CCD Measurements of Double and Multiple Stars at NAO Rozhen and ASV in 2012. Four Linear Solutions", Astronomical Journal, **149**, 150.
120. Onić, D., Urošević, D.: 2015, "On the continuum radio-spectrum of Cas A: possible evidence of the non-linear particle acceleration", Astrophysical Journal, **805**, 119.
121. Dimitrijević, M. S., Simić, Z., Kovačević, A., Valjarević, A., Sahal-Bréchot, S.: 2015, "Stark broadening of Xe VIII spectral lines", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **454**, 1736.

122. Kovačević Dojčinović, J., Popović, L. Č.: 2015, "The connections between the UV and optical Fe II emission lines in type 1 AGNs", Astrophysical Journal Supplement Series, **221**, 35.
123. Garrido, H. E., Mennickent, R. E., Djurašević, G., Schmitdtobreick, L., Graczyk, D., Villanova, S., Barria, S.: 2016, "On the eclipsing binary ELHC 10 with occulting dark disc and circumbinary disc in the Large Magellanic Cloud", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **457**, 1675.
124. Shapovalova, A. I., Popović, L. Č., Chavushyan, V. H., Burenkov, A. N., Ilić, D., Kollatschny, W., Kovačević, A., Valdes, J. R., Patino-Alvarez, V., Leon-Tavares, J., Torrealba, J., Zhdanova, V. E.: 2016, "First long-term optical spectral monitoring of a binary black hole candidate E1821+643: I. Variability of spectral lines and continuum", Astrophysical Journal Supplement Series, **222**, 25.
125. Cvetković, Z., Pavlović, R., Boeva, S.: 2016, "CCD Measurements of Double and Multiple Stars at NAORozhen and ASV in 2013 and 2014.Eight Linear Solutions", Astronomical Journal, **151**, 58.
126. Mihajlov, A. A, Srećković, V. A., Ignjatović, Lj. M., Dimitrijević, M. S.: 2016, "Atom-Rydberg atom chemi-ionization processes in solar and DB white dwarfs atmospheres in the presence of (N-N')-mixing channels", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **458**, 2215.
127. Cvetković, Z., Pavlović, R., Ninković, S.: 2016, "Orbits for nine Binaries and One Linear Solution", Astronomical Journal, **151**, 83.
128. Dimitrijević, M. S., Christova, M., Simić, Z., Kovačević, A., Sahal-Bréchot, S.: 2016, "Stark broadening of B IV spectral lines", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **460**, 1658.
129. Djurašević, G., Essam, A., Latkovic, O., Cseki, A., El-Sadek, M. A., Abo-Elala, M. S., Hayman, Z. M.: 2016, "A photometric study of four recently discovered contact binaries: 1SWASP J064501.21+342154.9, 1SWASP J 155822.10-025604.8, 1SWASP J212808.86+151622.0 and UCAC4 436-062932", Astronomical Journal, **152**, 57.
130. Mennickent, R. E., Zharikov, S., Cabezas, M., Djurašević, G.: 2016, "Doppler tomography of the Double Periodic Variable HD170582 at low and high stage", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **461,** 1674.
131. Kostić, P., Vukotić, B., Urošević, D., Arbutina, B., Prodanović, T.: 2016, "Interstellar medium structure and the slope of the radio Sigma-D relation of supernova remnants", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **461,** 1421.
132. Bon, E., Zucker, S., Netzer, H., Marziani, P., Bon, N., Jovanović, P., Shapovalova, A. I., Komossa, S., Gaskell, C. M., Popović, L. Č., Britzen, S., Chavushyan, V. H., Burenkov, A. N., Sergeev, S., La Mura, G., Vades, J. R., Stalevski, M.: 2016, "Evidence for periodicity in 43-year-long monitoring of NGC 5548", Astrophysical Journal Supplement Series, **225,** 29.

133. Onić, D., Urošević, D., Leahy, D.: 2017, "A new look at the integrated radio/microwave continuum spectrum of galactic supernova remnant IC 443", Astronomical Journal, **153**, 32.
134. Shapovalova, A. I., Popović, L. Č., Chavushyan, V. H., Afanasiev, V. L., Ilić, D., Kovačević, A., Burenkov, A. N., Kollatschny, W., Spiridonova, O., Valdes, J. R., Bochkarev, N. G., Patino-Alvarez, V., Carrasco, L., Zhdanova, V. E.: 2017, "Long term spectral monitoring of NGC 7469", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **466**, 4759.
135. Leverenz, H., Filipović, M. D., Vukotić, B., Urošević, D., Grieve, K.: 2017, "Radio Planetary Nebulae in the Large Magellanic Cloud", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **468**, 1794.
136. Bozzeto, L. M., Filipović, M. D., Urošević, D., Pavlović, M. Z., Arbutina, B., Vukotić, B., Kavanagh, P. J., Maggi, P., Sasaki, M., Haberl, F., Points, S. D.: 2017, "Statistical Analysis of Supernova Remnants in the Large Magellanic Cloud", Astrophysical Journal Supplement Series, **230**, 2.
137. Rakić, N., La Mura, G., Ilić, D., Shapovalova, A. I., Kollatschny, W., Rafanelli, P., Popović, L. Č.: 2017, "The intrinsic Baldwin effect in broad Balmer lines of six long-term monitored AGNs", Astronomy and Astrophysics, **603**, 2.
138. Cvetković, Z., Pavlović, R., Boeva, S.: 2017, "CCD Measurements of Double and Multiple Stars at NAORozhen and ASV in 2015", Astronomical Journal, **153**, 195.
139. Majlinger, Z., Simić, Z., Dimitrijević, M. S.: 2017, "Stark Broadening of Zr IV Spectral Lines in the Atmospheres of Chemically Peculiar Stars", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **470**, 1911.
140. Lakićević, M., Kovačević-Dojčinović, J., Popović, L. Č.: 2017, "The optical vs. mid-infrared spectral properties of 82 Type 1 AGNs: coevolution of AGN and starburst", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **472**, 334.

## 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.: 2013,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.: 2013, 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.

Dimitrijević, M. S.: 2018, 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.

## FIFTEEN YEARS OF THE SCIENTIFIC SOCIETY “ISAAC NEWTON” AND OF “YUGOSLAVIA” BRANCH OF THE INTERNATIONAL ASTRONOMICAL INSTITUTE ISAAC NEWTON OF CHILE

In 2002, 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. On the occasion of fifteen years from its foundation, activities of "Yugoslavia" Branch of the Isaac Newton Institute of Chile are briefly reviewed.

**Key words:** History of Astronomy, Astronomy in Serbia, Astronomical Societies

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 209-224**

# ИЗГРАДЊА МАЛЕ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ АДАПТАЦИЈОМ ВОДОТОРЊА НА УГЛУ РАДНИЧКЕ И СРЕМСКЕ УЛИЦЕ У НОВОМ САДУ У ПЕРИОДУ 1975-1978. ГОДИНЕ

ЈАРОСЛАВ ФРАНЦИСТИ

*Astrophoto Observatory, Вељка Влаховића 80, 21412 Гложан, Србија*
E-mail: jfranci08@gmail.com, www.astrophotojf.com

**Резиме:** У раду је дат опис иницијативе изградње прве Астрономске опсерваторије у Новом Саду (САП Војводини) адаптацијом водоторња старе фабрике каблова, на углу Сремске и Радничке улице у Новом Саду у периоду 1975 - 1978. године. Prikazan je i opis torња пре адаптације и изглед објекта после адаптације за потребе Астрономске опсерваторије. Иако се адаптацијом овога торња уз врло скромна материјална средства лако могла изградити Универзитетска опсерваторија, услед изостанка подршке урбаниста, надлежних институција и појединаца на Универзитету пројекат није реализован. На крају су дате активности и разлози који су онемогућили реализацију овог пројекта.

**Кључне речи:** Адаптација водоторња, Астрономска опсерваторија, Универзитетска опсерваторија, Народна опсерваторија, Астрономско друштво, АДНОС, УРБИС, Спортско-пословни центар «Војводина», СПЕНС

## 1. УВОД

Интерес младих за астрономију седамдесетих година XX века у великој мери је порастао захваљујући значајним и врло атрактивним достигнућима астронаутике у то доба.

Скоро свакодневно, ударни наслови у дневним вестима били су пионирски успеси о новим истраживањима Месеца и планета сунчевог система. На пример, **15. децембра 1970**. године **«Венера 7»** која се спустила на Венеру, била је прва свемирска летилица направљена људском руком која се спустила на неку другу планету.

**«Маринер 9», 14. новембра 1971.** године ушао је у орбиту Марса и био је прва свемирска летилица у орбити неке друге планете. Непуних месец дана касније, око Марса су кружиле и совјетске летилице **«Марс 3»** и **«Марс**

**4»**. Током своје мисије, која је завршена у октобру 1972. године, **«Маринер 9»** је снимио и послао на Земљу 7329 фотографија Марса.

«**Пионир 10» 15. јула 1972.** године, била је прва свемирска летилица која је стигла до астероидног појаса, између орбите Марса и Јупитера. Наредне године, **3. децембра 1973.** прошла је поред Јупитера и снимила прве фотографије ове планете у «гро плану». Исте године, 15. априла, **«Пионир 11»** пролази кроз спољашњи део Сатурнових прстенова и шаље на Земљу невероватне фотографије Сатурна.

Веома атрактивна и значајна су била достигнућа у оквиру Америчких мисија **»АПОЛО»**. Месечев брод **«Аполо 15»**, који је слетео на Месец **30. јула 1971.** године, донео је на Земљин сателит прво возило којим су се астронаути возили по површини Месеца.

**«Сатурн 1»**, била је прва свемирска станица у орбити Земље - налазила се у Свемиру од 1**9. априла до 11. октобра 1971.** године. На америчкој орбилалној станици **«Скајлаб», 1973-74.** године, боравиле су 3 посаде са 9 астронаута, итд. итд.I




**Слика 1:** Чланови АДНОС-а 1975-1976. године испред Института за физику.

У таквој атмосфери, **5. марта 1974**. године, основано је Астрономско друштво (видети **«Астрономија међу Србима I**», Београд 1997, **Астрономско друштво «Нови Сад» -АДНОС**, стр. 91-94, http://hdl.handle.net/123456789/953). Предавања које је организовао АДНОС била су веома популарна и на њима је увек било присутно неколико стотина слушалаца. Тако, на пример, поводом појаве сјајне комете **«Кохоутек»** у

јануару 1974. године, на дан заказаног предавања и посматрања комете, било је веома хладно време са суснежицом и јаким ветром. **Професор Ж. Ћулум** је проценио да ће доћи мало посетилаца, можда 5-6 студента, гласно размишљајући рекао је: **«да се ми не би брукали са малом посетом у амфитеатру, најбоље ће бити да предавање организујемо у некој од мањих учионица!»**. Међутим, 15 минута пре почетка предавања, учионица са 20 места је била пуна, па су посетиоци упућивани у већу салу са 50 места, али је и она убрзо била пуна, тако да је на крају, предавање ипак реализовано у великом амфитеатру за 300 слушалаца .

## 2. ИНИЦИЈАТИВА ЗА ИЗГРАДЊУ УНИВЕРЗИТЕТСКЕ ОПСРЕВАТОРИЈЕ

Чланови АДНОС-а били су углавном ђаци и студенти који су били заинтересовани првенствено за посматрања телескопом атрактивних астрономских појава и занимљивих небеских тела, па су у том циљу организована бројна посматрања. Ова посматрања реализована су у вечерњим сатима (уторком у 19 ч. »**Астрономско вече**»), иза зграде факултета, на оближњем Ђачком игралишту. Али услови за астрономска посматрања нису били најповољнији због осветљења околних зграда, високих јабланова око игралишта, и слично, па се већ тада, на самом почетку рада Астрономског друштва наметнуло питање избора одговарајућег места за астрономска посматрања, односно потреба да се негде у близини одабере погодно место за одговарајућу астрономску опсерваторију. Професор Ћулум и студенти који су пре десетак година били чланови Подружнице Астрономског друштва «Р. Бошковић» при Вишој Педагошкој школи, сећали су се, да су студенти ВПШ астрономска посматрања телескопом обављали са Петроварадинске тврђаве - код Метеороолошке станице (видети: **«ПОДРУЖНИЦЕ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА «РУЂЕР БОШКОВИЋ» НА ТЕРИТОРИЈИ ВОЈВОДИНЕ И ЊИХОВ ЗНАЧАЈ У РАДУ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА 1954 - 1974»**, Развој астрономије код Срба III,, Београд 25-28 април 2004, стр. 321-340).

Међутим, тврђава је релативно далеко од Кампуса универзитета, налази се с друге стране Дунава и требало је зими по снегу и леду прелазити преко моста, итд. Зато је већина чланова предлагала да би било најбоље да Опсерваторија буде у оквиру Кампуса универзитета, или у његовој ближој околини. Сматрало се да је најједноставније изградити Опсерваторију као Универзитетску астрономску опсерваторију, по угледу на сличне опсерваторије на универзитетима широм света, јер је у то време (1974-76) била изграђена само половина објеката, а велики број зграда за факултете (Природно-математички, Биологија, Географија, Факултет техничких наука, Правни факултет, зграда ректората итд.), требала је тек да се гради у наредних 10-15. година.



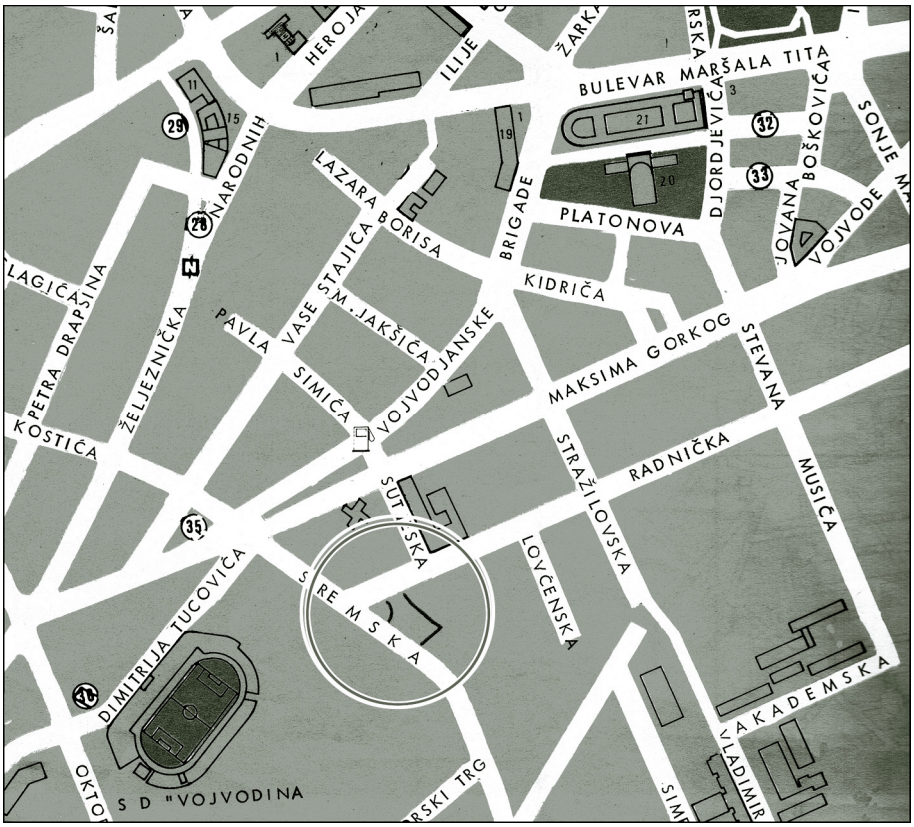

**Слика 2:** Проф. Ћулум са студентима Више педагошке школе 1958-1960.

Током целе 1974. године, чланови АДНОС-а су интезивно радили на иницијативи да се у оквиру Кампуса универзитета у Новом Саду у урбанистичким плановима у оквиру изградње нове зграде Природно-математичког факултета, предвиди и мала Универзитетска опсетваторија. Ова иницијатива АДНОС-а није добила подршку ни од стране Универзитета (професора на ПМФ), а ни од урбаниста. Образложење је било: **«Ваша иницијатива је закаснила, јер је Генерални урбанистички план направљен и усвојен, а он се не може мењати ни допуњавати!? За Универзитетски кампус у Новом Саду, на Лиману И I, тако су прецизно направљени планови да није могуће засадити ни једно дрво на неко друго место, а камоли да се гради Универзитетска астрономска опсерваторија! »**

У циљу стицања искуства и упознавања са радом сличних астрономских друштава у Југославији, чланови АДНОС-а су обишли већа астрономска друштва у Београду, Загребу, Сарајеву и слично. Нарочито је била корисна посета Академском астрономском друштву у Сарајеву 9 - 11. маја 1975.године и упознавање са њиховим искуствима у вези са изградњом Народне опсетваторије на згради Дома омладине у Сарајеву. Ово искуство, као и нека друга искуства (АД «Р. Бошковић» Београд-Калемегдан), указивали су на могућност изградње Опсерваторије адаптацијом неког постојећег објекта, а који је погодан за делатност астрономске опсерваторије.

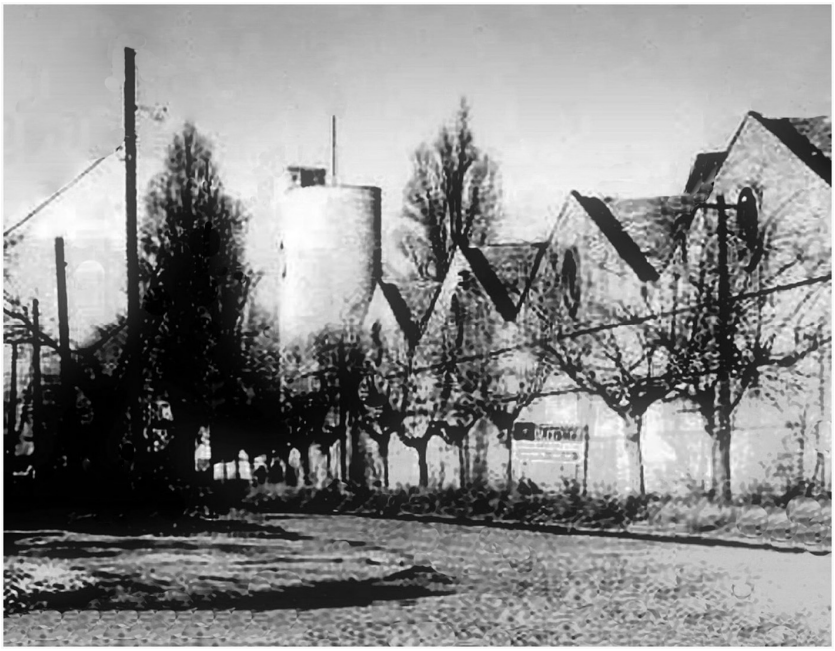
## 3. ИНИЦИЈАТИВА ЗА АДАПТАЦИЈУ ВОДОТОРЊА НА УГЛУ СРЕМСКЕ И РАДНИЧКЕ УЛИЦЕ

Средином 1975. године, на само неколико стотина метара од Кампуса универзитета, у оквиру старе индустријске зоне, на углу Радничке и Сремске улице, пронађен је идеалан грађевински објекат - водоторањ, за потребе опсерваторије. Торањ и део фабричке хале, били су исељени пре неколико година, пресељењем Фабрике каблова «Новкабел» на нову локацију, у индустријску зону на крају града.




**Слика 3:** Круг означава положај водоторња Старе фабрике каблова на углу Сремске и Радничке улице.

**ЛОКАЦИЈА** - Објекат се налазио на веома погодном месту, у мирном делу града, практично на средини пута између центра града и универзитетског кампуса, окружен старим липама, стотинак метара далеко од фудбалског стадиона и високих стамбених зграда.



**Слика 4:** Поглед на Торањ са делом фабричке хале из Срермске улице.



**Слика 5:** Изглед Торња из Радничке и Сремске улице у јесен 1975. године.

## 4. ОПИС ОБЈЕКТА ПРЕ АДАПТАЦИЈЕ

У саставу објекта били су:

1. Водоторањ висине 17 м, површине око 13 м²;
2. Фабричка хала, површине око 180 м²;
3. Канцеларија, површине око 14 м²;
4. Остава, површине око 4 м²;
5. Мокри чвор (ВЦ + купатило) површине око 10м².

**Укупна површина објекта је била око 220 м².** У саставу објекта налазило се двориште испред торња и хале у Радничкој улици, величине 4 х 20 м. Објекат је припадао граду Новом Саду, односно СИЗ-у за урбанизам, грађевинско земљиште и становање Новога Сада.



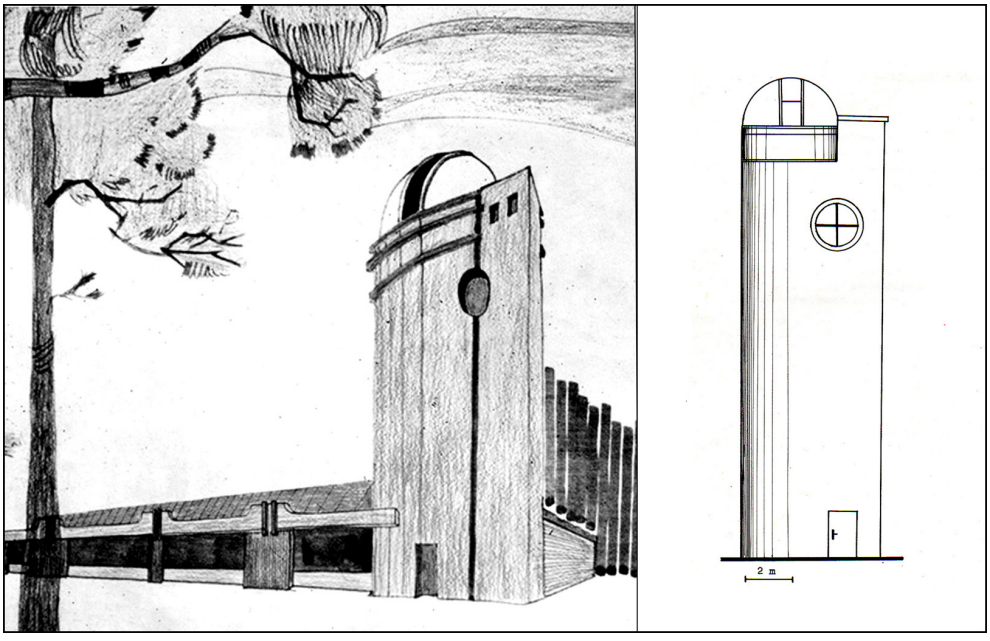

**Слика 6:** Свечаност поводом почетка радова 25. децембра 1976. године.

У најкраћем могућем року, прикупљена је потребна документација и објекат је **27. октобра 1975.** узет под закуп, за потребе будуће Астрономске опсерваторије. Неколико месеци касније, већ **7. децембра 1975,** направљен је **ЕЛАБОРАТ О ИЗГРАДЊИ АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ У НОВОМ САДУ**.

**У мају 1976.** године, средствима **СИЗ-а за научни рад Војводине**, од фирме **«Tasco»** (САД, Флорида, Мајами), купљени су телескопи: «**20Т Обсерватори» 108 / 1600 мм, «10К Планетари» 80 / 1200 мм** и «**14Т Соларис» 60 / 900 мм**. У исто време, комплетно је опремљена фотолабораторија за самостално развијање филмова (негатива) и израду фотографија, а такође, купљена су потребна наставна средства за савремена предавања; графоскоп, диапројектор, кинопројектор, итд.

Јавна презентација пројекта изградње Астрономске опсерваторије, свечани почетак радова, одржана је **25 децембра 1976.** године поводом обележавања **30. године Народне технике Војводине и 120. година од рођења Николе Тесле.**

Почетком 1977. године, у сарадњи са Покрајинском конференцијом Народне технике, ангажован је **Пројектни биро «Бачкапројект»** из Темерина за израду архитектонско-грађевинског пројекта и остале документације потребне за реализацију изградње Астрономске опсерваторије.




**Слика 7:** Изглед Водоторња по пројекту адаптације - са куполом.

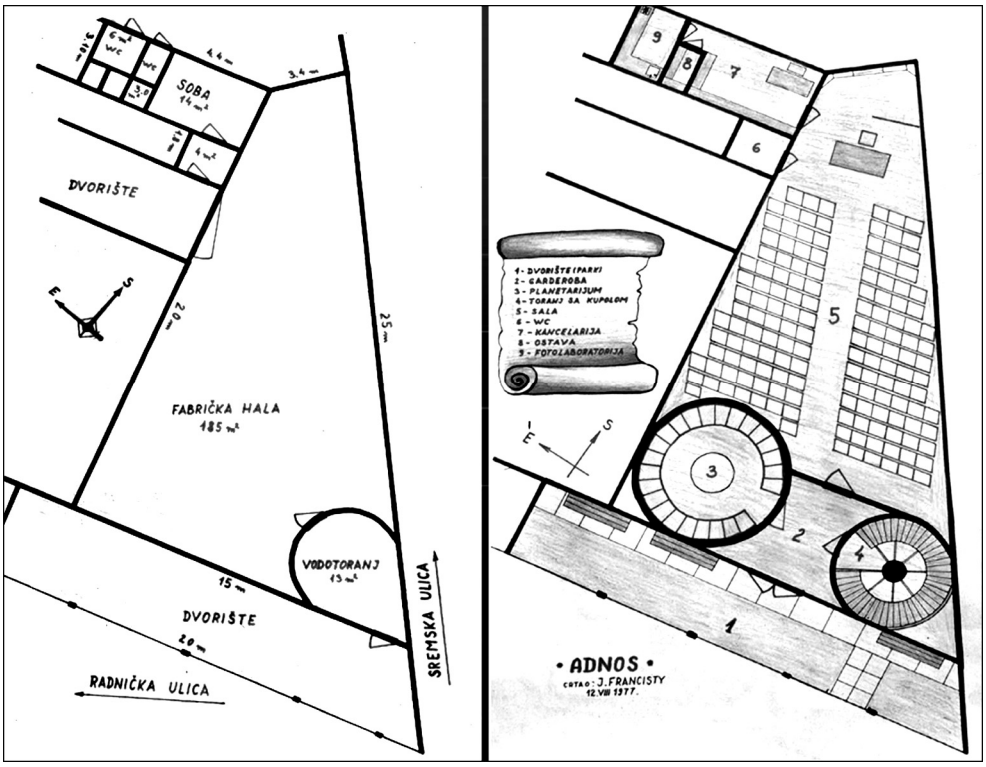
По понуди бр. 03-1119 дана **6. априла 1977.** године од грађевинске фирме **«Инград»** из Новога Сада, укупни трошкови адаптације и опремања, износили би **1.380.000,00 динара**. Колико је ово била «велика сума», може се закључити на основу податка да је за прославу 30. година рада Народне технике у децембру 1976. године, потрошено **1,010.000,00** динара. А сличних прослава је било на десетак сваке године.

Урбанистичко технички услови за изградњу Опсерваторије добијени су **24. децембра 1977**. године, од Завода за урбанизам, изградњу и становање Нови Сад, са периодом реализације до 1980. године.

## 5. ОПИС ОБЈЕКТА ПО ПРОЈЕКТУ

У унутрашњости Торња требало је да буде изграђено спирално степениште. На врху торња планирана је изградња кружног зида пречника 4 м са астрономском куполом, па је укупна висина торња требала бити 20 м. Фабричка хала која се наслањала на Торањ, требала се поделити на два дела; **1. Планетаријум** (купола 10 м) и **2. Кино салу** са 180 седишта. Поред кино сале, налазили би се: **3.** канцеларија за управу, **4.** остава за архиву и инструменте и **5.** WC. На крову изнад кино сале, налазили би се велика посматрачка тераса величине 10 х10 м, на којој би био и велики сунчани сат и по потреби монтирани мањи телескопи.

Астрономско друштво, у сарадњи са тада водећим друштвено-политичким организацијама у Војводини, односно са Покрајинском конференцијом Социјалистичког савеза радног народа Војводине и Покрајинском конференцијом Народне технике Војводине, припремили су **10. фебруара 1978**. године **Самоуправни споразум о удруживању средстава за изградњу, опремање и редовну делатност** Астрономске опсерваторије у Новом Саду. Потписници споразума требало је да буду: Извршно веће Скупштине Војводине, СИЗ за опште образовање Војводине, СИЗ за усмерено образовање Војводине, СИЗ за културу Војводине, СИЗ (Самоуправна интересна заједница) за научни рад Војводине, Извршно веће СО Нови Сад, СИЗ културе Новога Сада, СИЗ за опште образовање Новога Сада, СИЗ за урбанизам, грађевинско земљиште и становање Нови Сад, Институт за физику ПМФ Нови Сад, Друштво математичара, физичара и астронома Војводине, Покрајинска конференција Народне технике Војводине, Општинска конференција Народне технике Нови Сад и Астрономско друштво «Нови Сад»-АДНОС. Али овај споразум НИКАДА НИЈЕ ПОТПИСАН, јер је непуни месец дана касније, новим законским прописима укинут рад свих СИЗ-ова.




**Слика 8:** Цртеж основе Торња са фабричком халом пре и после адаптације.

Два месеца касније **10. априла 1978.** године Град Нови Сад у сарадњи са организацијама за спорт и физичку културу, блокирали су све послове у вези са изградњом Опсерваторије, прихватањем кандидатуре за организацију 36. Светског првенста у Стоном тенису, односно, почетком изградње Градског спортског центра, тачно на локацији Торња и старе фабрике каблова.

Рушење и расчишћавање терена за изградњу **Градског спортског центра** завршено је до краја 1978. године. Изградња је почела у мају 1979. године, а свечано отварање тзв. **СПЕНС-а** било је **14. априла 1981.** године. Од некадашњег Торња и хале старе фабрике каблова на месту где је требала да буде ПРВА ВОЈВОЂАНСКА АСТРОНОМСКА ОПСЕРВАТОРИЈА није остао ни «камен на камену». Изградњом Спортске хале на локацији где је био Торањ, сада се налази велико степениште и тзв. **Источни улаз** у **СПЕНС - Спортски центар «Војводина».**



**Слика 9:** Изглед источног улаза на СПЕНС са степеништем и означеним местом локације где се налазио водоторањ.

Цео тзв. **Спортско-пословни центар «Војводина»** чине дворана СПЕНС-а (поред спортских сала има и 215 локала), отворени спортски терени и базени, Градски фудбалски стадион «Карађорђе» и гаража са великим паркингом. Колико је овај пројекат био мегаломански говори податак да је укупна површина локације скоро **200.000 м²,** тј. 1000 пута већа него што је била површина предвиђена за Астрономску опсерваторију (**200 м²**). Спортска дворана која је изграђена на локацији некадашње фабрике каблова и Торња на углу Сремске и Радничке улице заузима простор од преко **85.000 м²**, што је скоро три пута више и од Градског стадиона «Карађорђе» (**32.000 м²**).

Од највиших функционера у Новом Саду, чланови АДНОС-а су добили чврста обећања, да ће надлежне институције веома брзо пронаћи други адекватан објекат за потребе Астрономске опсерваторије, а који ће бити бољи и функционалнији него што би то био Торањ на углу Сремске и Радничке улице .

## 6. ЕПИЛОГ

После временске дистанце од скоро пола века, и даље стоји питање «Да ли је била могућа реализација овог пројекта? Да ли је Торањ могао бити сачуван? Подаци о изградњи СПЕНС-а који су нам постали доступни тек десетак година касније, недвосмислено говоре да Торањ - изградња

Астрономске опсерваторије на углу Сремске и Радничке, није имао шансе за реализацију од самог почетка. Ако је истинита пословица, да је за успех потребно »бити на правом месту, у право време», бројна догађања 1975-1978. године у вези са адаптацијом Торња, показала су да се «Торањ налазио на погрешном месту, а адаптација изградње Опсерваторије покренута је у погрешно време ».

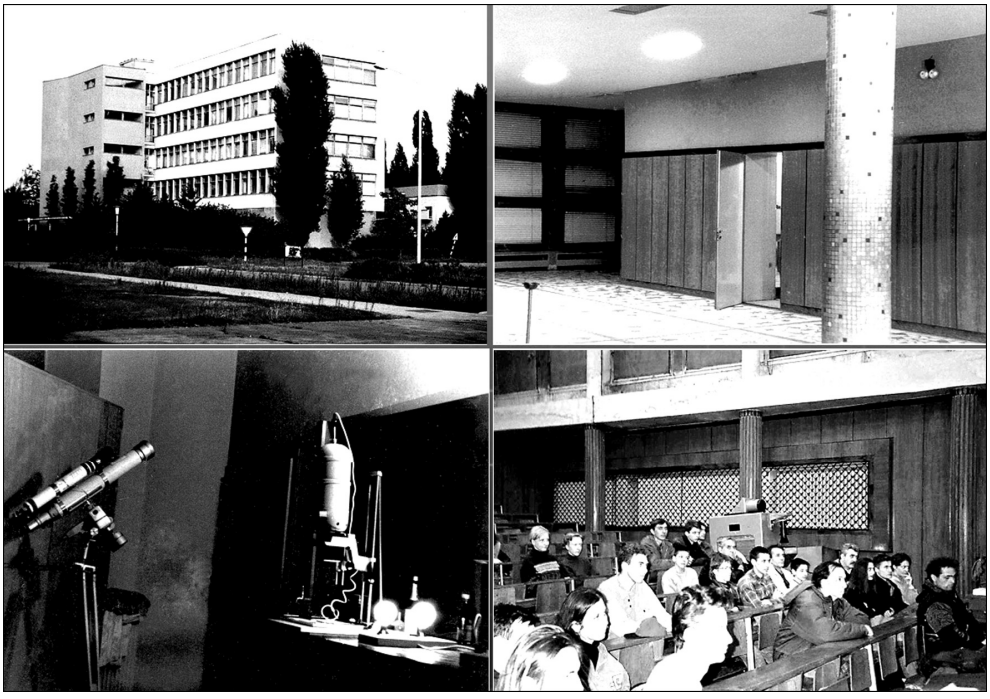
**Да је иницијатива за изградњу Опсерваторије покренута само неколико година пре, на пример, 1970-73. године, аутор овог рада верује да би тада овај пројекат био успешно реализован.**

Подсетимо се да је 1974. године, ступио на снагу нови Устав СФРЈ по коме је Војводина добила широку аутономију. То је значило, да је у наредним годинама, баш у време наше иницијативе за изградњу Опсерваторије, била у току велика друштвена трансформација, оснивање нових покрајинских институција, организација, закона, прописа и друго у вези са новом организацијом државне управе. Крајем седамдесетих, дошло је до тада највеће генерацијске смене највиших државних руководилаца. Дотадашње високе функционере који су били кадрови настали још у току борбе против фашизма, и социјалистичке револуције у току II светског рада, сменила је нова генерација функционера која је стасала у првим годинама социјалистичке изградње почетком педесетих година. Међутим, највећу сметњу успешној реализацији вишегодишњих пројеката као што је изградња Астрономске опсерваторије, било је УВОЂЕЊЕ ЈЕДНОГОДИШЊЕГ МАНДАТА, када се највиши државни, покрајински, општински и други функционери, бирају на мандат од једне године.

**Изградња Градског спортског центра планирана је још Генералним урбанистичким планом Новога Сада из 1950. године, а потврђена допунама тога плана 1963, 1974. и 1985.**

**Изградња Астрономске опсерваторије није била ни у једном урбанистичком плану Новога Сада, а ни у плановима изградње кампуса Универзитета у Новом Саду, на Лиману I.**. Напори Астрономског друштва у периоду 1974-1980. године да се изградња Опсерваторије Институционо реши, пре свега стављањем у урбанистички план развоја Универзитета били су безуспешни. Са једне стране, против овога је стајала најважнија институција у граду «УРБИС» Завод за урбанизам, изградњу и становање Нови Сад, а са друге Природно-математички факултет - пре свега Институт за физику. Најутицајнији професори у овој образовној институцији због љубоморе, сујете и ко зна све чега, годинама су онемогућавали све иницијативе које је покретао професор Живојин Ћулум (међу студентима најпопуларнији професор - предавач), тако да су по инерцији листом сви они били против АДНОС-а и изградње Опсерваторије (детаљније о проф. Ћулуму може се видети у: «Професор Живојин Ћулум (1911-1991) педагог и популаризатор астрономије», Развој астрономије код Срба III, Београд 25-28. април 2004, стр. 301-316).

Као последица овог деловања била је и промена седишта АДНОС-а у периоду 1974 - 1988. године. Када је 1974. године основано Астрономско друштво, прво седиште је било у канцеларији директора Института за физику (на другом спрату), чији је директор тада био **професор Ћулум**. После само неколико месеци, ширењем разних измишљотина о члановима АДНОС-а, професор Ћулум је био принуђен да АДНОС пресели у малу собицу, иза амфитеатра I, у приземљу факултета. У овој малој просторији 2x3 м, где су некада спремачице држале свој прибор, средства за чишћење и слично, у два плакара смештена је архива-књиговодство, фотолабораторија и астрономски интрументи.

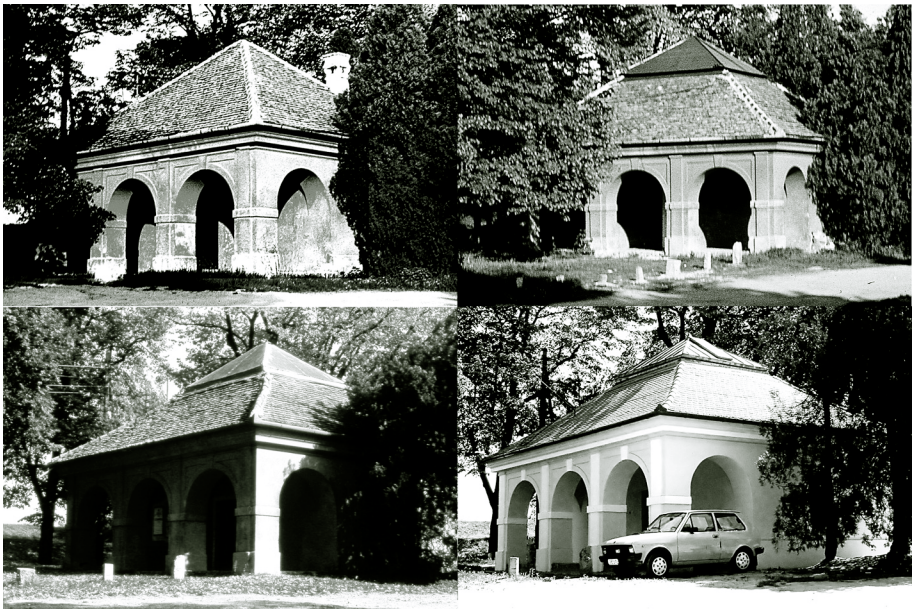


**Слика 10:** Седиште АДНОС-а у периоду 1974-1982. године било је на Институту за физику у Новом Саду.

Собица је била седиште АДНОС-а у периоду 1975-1982. године, када је на веома непримерен начин, АДНОС буквално избачен на улицу, јер професор Ћулум више није био запослен на Институту, (наиме, отишао је у пензију). Међутим, Институт за географију додељује му мањи радни кабинет, тако да се у периоду 1982-1988. године седиште АДНОС-а налазило на Институту за географију. Рушењем ове зграде 1988. године и Пресељењем Института у нову зграду ПМФ-а, АДНОС поново остаје без просторија.



**Слика 11:** Седиште АДНОС-а у периоду 1972-1988.године било је на Институту за географију.



**Слика 12:** Зграда «Стражаре» - Астрономска опсерваторија на Петроварадинској тврђави 1985. године пре адаптације и после радова на крову 1987. 1990. и 2002. Године.

Тада се дефинитивно сели на Петроварадинску тврђаву, у објекат тзв. «Стражаре» на задњем делу тврђаве тзв. Хорнверк-у. Овај објекат адаптиран је за потребе Астрономске опсерваторије у периоду 1985-2002. године (вдети: «Развој астрономије код Срба VI», Београд, 22-26. Април 2010, «**ИЗРАДА четворостране ПИРАМИДЕ НА КРОВУ АСТРОНОМСКЕ опсерваторије на ПЕТРОВАРАДИНСКОЈ ТВРЂАВИ У ПЕРИОДУ 1985-2002. ГОДИНЕ**, стр. 398-402).

## Литература


Архива Астрономског друштва «Нови Сда» -АДНОС: Елаборат о изградњи Опсерваторије на углу Сремске и Радничке улице, записници са седнице Управног одбора и Скупштине АДНОС-а, ФОТО АРХИВ.

Францисти Јарослав: 1997, *Астрономско друштво «Нови Сад» - АДНОС*, Развој астрономије код Срба I, Публикације Астрономске опсерваторије у Београду, бр. **56**, стр. 91-94, http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/953

Францисти Јарослав: 2002, *Историја изградње новосадског Планетаријума на Петроварадинској тврђави*, Развој астрономије код Срба II, Београд, 5-7 април 2002, Публикације Астрономске опсерваторије у Београду, бр. **72**, стр. 189-203, http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/1253.

Францисти Јарослав: 2005а, *Подружнице Астрономског друштва« "Руђер Бошковић" на територији Војводине и њихов значај у раду Астрономског друштва 1954 - 1974*, Зборник радова Конференције «Развој астрономије код Срба III», Београд, 25-28 април 2004, Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. **6**, стр. 321- 340, http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/1112.

Францисти Јарослав: 2005б, *Професор Живојин Ђулум (1911-1991) педагог и популаризатор астрономије*, Зборник радова Конференције «Развој астрономије код Срба III», Београд, 25-28 април 2004, Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. **6**, стр. 301-316, http://elibrary.matf.bg.ac.rs/bitstream/handle/123456789/1122/20Francisti.pdf?sequence=1.

Францисти Јарослав: 2011, *Израда четворостране пирамиде на крову Астрономске опсерваторије на Петроварадинској тврђави у периоду 1985-2002. године*, Зборник радова Конференције «Развој астрономије код Срба VI», Београд, 22-26. април 2010, Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић", бр. **10**, стр. 398-402, http://elibrary.matf.bg.ac.rs/handle/123456789/1675.

# CONSTRUCTION OF A SMALL ASTRONOMICAL OBSERVATORY BY THE ADAPTATION OF THE WATER TOWER ON THE CORNER OF RADNIČKA AND SREMSKA STREET IN NOVI SAD WITHIN THE PERIOD FROM 1975 TO 1978

In this paper, the description of the iniative for construction of the first Astronomical Observatory in Novi Sad (SAP Vojvodina) by the adaptation of the water tower of old cable factory, on the corner of Sremska and Radnička streets within the period 1975 - 1978, is given. Also the description of the Tower before the adaptation and appearance of the building after adaptation to the needs of the Astronomical Observatory. Although, by the adaptation of this Tower, could be easily build a University Observatory with very few material resources, due to the lack of support of urban planners, relevant institutions and individuals at the University, project is not realized. At the end, the activities for the realization of this project, and the reasons that prevented to finish it, are discussed.

**Keywords:** Adaptation of the water tower, Astronomical Observatory, Observatory of the University, Amateur Observatory, Astronomical Society, ADNOS, URBIS, Sport and Business Center "Vojvodina", SPENS

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 225-267**

# НАСТАВА ПРВОГ ЦИКЛУСА ОСНОВНОГ ОБРАЗОВАЊА ПРИЛАГОЂЕНА АСТРОНОМИЈИ - ПРИМЕРИ ДОБРЕ ПРАКСЕ

СНЕЖАНА ВЕЉКОВИЋ

*ОШ "19.октобар" Маршић Крагујевац, ИО Доње Комарице*
E-mail: sneki.jag@hotmail.com

**Резиме:** Рад је покушај да се ученицима који похађају наставу првог циклуса основног образовања представе научне дисциплине са акцентом на астрономију. Заинтересовати ученике у руралним областима да постоје научна достигнућа која се не изучавају по правилницима који су актуелни у образовно-васпитном систему.

Иновативна настава усмерава ученике да користе информационе технологије како би почели да формирају и проширују своја интересовања ван планираних токова. Примери добре праксе су почетни модели могућег рада у настави. Радови су објављени у актуелним електронским Зборницима радова који су доступни на: Сабору учитеља Србије и Смотри стваралаштва учитеља у образовно–васпитном процесу, као и на сајту Министарства трговине, туризма и телекомуникација и чине подстицај осталим учесницима у образовно васпитном систему.

**Кључне речи:** Астрономија у настави

## 1. УВОД

У првом циклусу основног образовања предвиђено је да се ученици упознају и овладају појмовима који су потребни за основно функционисање у животу. Ученици у првом разреду упознају се са релацијама и својим првим окружењем: породицом и школом. У другом разреду сазнају више о свом крају, насељу, природи и променама које се догађају у току године. Формирају се основе за функционисање у групи у школи, месту и природном окружењу. Ученици треба да увиде релацијске односе и да закључују какве све везе постоје. Трећи разред се проширује на завичај и његове одлике. Четврти разред упознаје своју државу, као и функционисање унутар ње. Презентују се прве основе за постојање других држава у Европи и сазнају за планету Земљу и Месец.

Како ученицима приближити информације из области асторномије? Дуго радим и знам да је раније било наставних јединица из основа астрономије и ученици су увек радо прихватали да се упознају и савладају основне почетне појмове. Према важећем наставном Плану и програму у првом циклусу нема таквих наставних јединица. У области Ликовне културе постоји неколико наставних јединица у којима ученици могу да се упознају, али ако наставник тако планира и представи. Ученици могу да цртају, праве или посматрају авионе, ракете, да маштају или да гледају школски биоскоп. То су једини могући елементи које сам користила да бих ученицима показала да се у области астрономије и сродних наука дешава брз напредак. Мислим да је потребно да се наши ученици упознају и са научним достигнућима у садашњем времену, али и шта ће се тек догађати. Пошто су ученици на узрасту од 7 – 11 год. материјал је требало да се пажљиво одабере и припреми за презентовање.

На часовима које ћу представити настава је прилагођена постојећем узрасту, али је прилагођена и према постојећем информатичким ресурсима. Рад је планиран за ученике млађих разреда од 1 - 4. разреда, који наставу похађају у комбинованим одељењима и то 1/3. разред и 2/4 разред. Недостатак у раду у малим комбинованим одељењима је што нису опремљена интернет приступом. Разреди су са неколико ученика. Евидентно је да је све мањи број ученика по разредима (2-6 ученика). Комбиновано одељење је нпр. 1/3. разред што значи да су и узрасти различити. Рад је могућ само у пару, док рад у групама је готово немогућ. Ученици не могу да схвате како настава функционише када су одељења бројна. Да би ученицима приближили савремене моделе рада и употребу ИКТ у настави подршку су нам пружили родитељи. Кући су заједничким сарадничким приступом долазили до информација користећи препоручену Википедију енциклопедију на српском језику. Родитељи сарадници у практичном раду кући, али и гости на самом наставном часу. Ученици немају искуства у тимском раду, па им је потребна помоћ у организацији у таквом облику рада. Припремна предшколска група често буде додатак комбинованим одељењима. Специфичност рада тада је још сложенија.

Да би ученицима приближили могућност рада, као у одељењу са више ученика, организовала сам више наставних часова са ученицима из различитих школа. Настава на таквим часовима је другачија у односу на свакодневни рад.

Ученицима се на наставном часу обраћа једна учитељица - водитељ када је рад фронталан, а када је рад у групи или индивидуалан свака учитељица се обраћа својој групи ученика. Ученици су у групи из више школа, а учитељица је из једне школе. Сваки ученик је имао на видљивом месту беџ који је на ранијем часу ликовне културе приремио. На беџу је писало крупним словима име ученика и назив школе као и разред. Тако су сви ученици могли да се обраћају једни другима по имену. Учитељице су такође имале свој беџ. Беџеви су били украшени по избору ученика / учитељица. У

таквом раду у „одељењу“ све учитељице чине тим и заједнички наступају. Припрему наставних јединица учитељице су раније припремиле користећи интернет комуникације. Обједињене припреме радила је учитељица - водитељ - организатор целе активности. Сви у тиму су унапред имали примерак припреме и потребног наставног материјала. На самој настави је све обједињавано и реализовано. Настава је функционисала планираним темпом и није било необичних ситуација. На лицу места је све уклапано захваљујући искуству учитељица у раду у комбинованим одељењима.

Родитељи су били на настави, пратили су наставни рад и по потреби су помагали ученицима којима је била потребна моментална помоћ. Помоћ се састојала у читању текстова, објашњењу неких речи, подсећању на ситуације из живота, бројању или формулисању лепше реченице као одговора.

При прављењу припреме за реализацију васпитног рада важно је водити рачуна о неколико чинилаца који су од суштинског значаја за квалитетну и развојно подстицајну размену и то јасно артикулисање циља активности и договор о правилима којих треба да се придржавају сви учесници.

Будући да се ради о учењу кроз размену ставова, али и сарадничка (кооперативна) настава са интеракцијом, кључни чинилац успешности је квалитет узајамне комуникације.

Важно је да ученици увиде да слушањем туђих гледишта и ставова имају прилику да сагледају своје полазиште у новом светлу, да га прихвате и обогате.

Распоред седења на настави је од битног значаја. Потребно је да сви учесници виде једни друге, као и да виде презентације и видео материјал, али и да све добро чују.

Организација и след активности је тако осмишљен да подстиче и одржава интересовање и сазнајну мотивацију ученика. То се постиже динамичном сменом различитих видова активности и размене ученичких исказа на различитим узрастима. Тако су сви заступљени и могу да изнесу своје ставове уз образложење.

Поред коришћења званично одобрених уџбеничких комплета за основну школу, у реализацији програма за предмете препоручује се и коришћење шире литературе и осталих извора информација: штампаних, аудио-визуелних и електронских медија; посебно аутентичних природних и друштвених извора, као најверодостојнијих показатеља стварности, појава и процеса у свету у коме живимо.

## 2. МЕТОДИЧКИ ОБЈЕДИЊЕНИ ПОДАЦИ

### 2.1. ЦИЉЕВИ И ЗАДАЦИ ПРОГРАМА ОБРАЗОВАЊА

„Усвајање, разумевање и развој основних социјалних и моралних вредности демократски уређеног, хуманог и толерантног друштва;

Уважавање плурализма вредности и омогућавање, подстицање и изградња сопственог система вредности и вредносних ставова који се темеље на начелима различитости и добробити за све;

Поштовање права деце, људских и грађанских права и основних слобода и развијање способности за живот у демократски уређеном друштву;

Развијање и неговање другарства и пријатељства, усвајање вредности заједничког живота и подстицање индивидуалне одговорности.

Истовремено, стичу се знања, умења и вештине које им омогућавају даље учење ...“

### 2.2. СПЕЦИФИЧНИ ЦИЉЕВИ И ЗАДАЦИ

Развијање љубави према матерњем језику и оспособљавање за успешно служење књижевним језиком у различитим видовима његове усмене и писмене употребе и у различитим комуникационим ситуацијама (улога говорника, слушаоца, саговорника и читаоца), потребе да се он негује и унапређује;

Развијање смисла и способности за правилно, течно, економично и уверљиво усмено и писмено изражавање, богаћење речника, језичког и стилског израза;

Упознавање, читање и тумачење популарних и информативних текстова из илустрованих енциклопедија и часописа за децу;

Поступно, систематично и доследно оспособљавање ученика за логичко схватање и критичко процењивање прочитаног текста;

Развијање потребе за књигом, способности да се њоме самостално служе као извором сазнања; навикавање на самостално коришћење библиотеке (одељењске, школске, месне);

Развијање патриотизма и васпитавање у духу мира, културних односа и сарадње међу људима;

Развијање основних појмова о непосредном природном и друштвеном окружењу и повезивање тих појмова;

Развијање способности запажања основних својстава објеката, појава и процеса у окружењу и уочавање њихове повезаности;

Развијање основних елемената логичког мишљења;

Развијање радозналости, интересовања и способности за активно упознавање окружења;

Оспособљавање за самостално учење и проналажење информација;

Интегрисање искуствених и научних сазнања у контуре система појмова из области природе и друштва;

Стицање елементарне научне писмености и стварање основа за даље учење;

Оспособљавање за сналажење у простору и времену;

Разумевање и уважавање сличности и разлика међу појединцима и групама,

Усвајање цивилизацијских тековина и упознавање могућности њиховог рационалног коришћења и дограђивања;

Коришћење различитих социјалних вештина, знања и умења у комуникацији и другим интеракцијским односима;

Подстицање уочавања једноставних узрочно-последичних веза, појава и процеса, слободног исказивања својих запажања и предвиђања;

Развијање одговорног односа према себи и окружењу и уважавање других;

Трагови прошлости (пратити трагове прошлости): своје и своје породице, насеља - краја у коме живим, живот некад и сад (становање, исхрана,обичаји).

Преко садржаја омогућује се сналажење ученика у времену и простору. Проналажењем информација из различитих историјских извора (писаних, материјалних или усмених) сагледавају се поједини догађаји и збивања из прошлости и одређује се њихов редослед (шта се десило пре, шта у току догађаја, а шта после);

Пожељне су активности које омогућују интеракцију са физичком и социјалном средином, јер доприносе спознавању света око нас, тако што се откривају односи и упознају својства и карактеристике предмета, бића, појава и процеса и стичу се социјалне вештине;

Боји, њеним специфичностима и односима са другим елементима у складу са узрастом и индивидуалним могућностима. Развој способности креативног коришћења ликовних елемената у самосталном ликовном изражавању и стварању. Мотивисање, упућивање и усмеравање ученика на опажање боја и њихових особености у природи, уметничким делима, сопственим ликовним радовима и радовима других.

Мотивисање ученика да истражује, открива и успоставља различите односе између ликовних елемената у самосталном ликовном изражавању и стварању. Подстицање ученика да повезује стечена знања и вештине са осталим наставним садржајима чиме се подстиче трансфер знања. Оспособљавање ученика за комуникацију ликовним медијима и изражавање својих ставова, доживљаја и емоција креативним коришћењем ликовног језика у складу са узрастом.

Мотивисање ученика на самостално и слободно ликовно изражавање и стварање. Мотивисање, упућивање и усмеравање ученика на посматрање, опажање и естетско доживљавање боје у природи, продуктима људског рада и уметничким делима.

Унапређивање ученикове радозналости, критичности, склоности да поставља питања, да дискутује, изражава и брани свој став. Развијање и унапређивање воље, пажње, доследности у раду, корисних навика и критичности. Формирање свести о сопственом бићу, потребама и могућностима задовољавања тих потреба кроз креативни рад.

Ученици у складу са узрасним и индивидуалним могућностима:

Примењују усвојена знања везана за хармонију боја у ликовном раду са разумевањем. Мотивисани су на опажање боја и њихових особености у природи, уметничким делима, сопственим ликовним радовима и радовима других.

Развијање и унапређивање знања ученика о ликовном елементу.

Исти садржаји се могу разматрати са више аспеката и на тај начин се остварују различити циљеви и задаци предмета. Примена наученог подстиче даљи развој детета, доприноси стварању одговорног односа ученика према себи и свету који га окружује и омогућује му успешну интеграцију у савремене токове живота.

## 2.3. МЕТОДИЧКЕ ОДРЕДНИЦЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА

Примењене су методе:

*Искуствено учење*, *игровни контекст*, *метода партиципације и интеракције*, *метода рефлексије*, *практичних радова* (продуката).

Облици образовно-васпитног рада су:

фронтални рад ( обједињени рад више разреда); размена у великој групи – одељењу; рад у групи; рад у пару; размена мишљења и сарадње у породици; индивидуални рад.

Наставна средства: лап топ, видео пројектор, припремљена *презентација* Power point, интернет документи.

Активности ученика:

*Посматрање* са усмереном и концентрисаном пажњом ради јасног запажања и уочавања света у окружењу (уочавање видних карактеристика);

*Описивање* вербално или ликовно изражавање спољашњих и унутрашњих запажања;

*Процењивање* самостално одмеравање;

*Груписање* уочавање сличности и различитости ради класификовања;

*Праћење* континуирано посматрање ради запажања промена;

*Бележење* записивање графичко, симболичко, електронско бележење опажања;

*Истраживање* испитивање својстава и особина, веза и узрочно-последичних односа;

*Сакупљање* прављење колекција, збирки, албума из природног и друштвеног окружења;

*Практиковање* - у настави, свакодневном животу и спонтаној игри и раду.

Активности наставника:

Прецизно изражавање, развија културу и критичко мишљење, усмерава на развијање знања, брзине и повезује са различитим областима и начинима учења, планира, организује, подстиче, поучава објашњава, усмерава, прати, коригује, вреднује, да подстиче код ученика развој оних стилова понашања којима се штите дечја/људска права и јачају демократски односи у школи.

Активности родитеља:

Да помогне да дете формира позитивну слику о себи, да стекну самопоуздање, да осете да кроз процес размене с другима могу да обогате своју личност и сазнање.

Пошто је учење по моделу важан облик социјалног учења, битно је да наставник/ родитељ својим понашањем, начином рада и односом према ученицима демонстрира (демократске) вредности које жели да његови ученици усвоје.

## 2.4. КОРЕЛАЦИЈА

Српски језик 1./2./3./4./8, Математика 1./2./3./4, Музичка култура 1./2./3./4, Ликовна култура 1./2./3./4, Свет око нас 1./2, Природа и друштво 3./4, Информатика 8, Физика 8.

## 2.5. ПРАВИЛА РАДА НА ЧАСУ

Неопходно је остварити интерактивно и динамично учење у одељењу како би ученици са лакоћом прихватили и усвојили знања, а да при томе немају утисак напорног рада.

Неопходно је да сви ученици говоре један по један, а остали слушају. Слушање других може проширити или променити нечије ставове, помоћи да се размене идеје, разјасне ставови, вредности и понашање.

Наставне активности потребно је усмерити на животну праксу тиме знања и умења ставити у функцију применљивости. У раду са ученицима неопходно је подстицати радозналост, самосталност и стваралачке идеје, са уважавањем развојних и индивидуалних карактеристика. Стварање ситуација учења у којима ће доћи до изражаја различите активности ученика које омогућују различите начине учења.

## 2.6. ПРАЋЕЊЕ, ВРЕДНОВАЊЕ И ОЦЕЊИВАЊЕ

Уважавајући интересовања и активности ученика у процесу учења, а у складу са индивидуалним развојним способностима. Обавеза учитеља је да организовањем наставе - учења, утиче мотивационо и подстицајно на развој способности ученика уз максимално коришћење диференцираних захтева и интересантних начина рада.

На сваком од часова ученицима су постављана питања и задаци на која су они требали да одговоре, а потом се на рачунару даје повратна информација.

Оцењивање и вредновање вршиће сами ученици током активности (рад у пару и рад у групи). Коначно вредновање постигнућа ученика наставник врши кроз све фазе реализације часова, а посебно непосредно после часова.

### 2.7. УСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ЧАСОВА

Најважнији услов за реализацију овакве наставе је адекватан простор учионица (сала) као и користити ИКТ.

## 3. ШТА ПОДСТИЦАТИ?

Активним упознавањем природних и друштвених појава и процеса, потстиче се природна радозналост деце. Најбољи резултати постижу се уколико деца самостално истражују и искуствено долазе до сазнања упознају свет око себе, као и природно и друштвено окружење.

Измењеном концепцијом програма, односно остваривањем циљева и задатака преко спиралних кругова, избегава се понављање, а усвајањем садржаја програма, омогућује надограђивање знања, умења, вештина и ставова, изградња појмова из области природе и друштва. Концепција предмета подразумева оспособљавање ученика за коришћење различитих извора знања, графичких и електронских медија, с намером да се код ученика развије функционална писменост, као подлога за даље учење.

### 3.1.РАЗВИЈАЊЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ ЗНАЊА

Сматра се да главни исход образовања треба да буде стицање функционалних, применљивих знања. У члану 4. *Закона о основама система образовања и васпитања* као један од циљева наводи се развијање различитих врста писмености неопходних за живот и рад у савременом друштву. У складу са документом *Стандарди компетенција за професију наставника* одређује се основна улога наставника да развија кључне компетенције код ученика које их оспособљавају за живот и рад, и на тај начин им пружа основу за даље учење.

Бити функционално писмен значи протумачити контекст у оквиру којега је неки податак дат, схватити и довести ствари у одређену везу, користити научено знање у различитим ситуацијама.

*Функционални појмови* се не обрађују посебно, већ се у току наставе указује на њихова примењена значења. Ученици их спонтано усвајају у процесу рада, у текућим информацијама на часу, а уз паралелно присуство речи и њоме означеног појма.

Усвајање функционалних појмова је непрекидан процес у току васпитања и образовања, а остварује се и проверава у *току* остваривања садржаја свих програмско-тематских подручја.

Функционална знања треба развијати у оквиру школовања. Функционална знања се развијају усмеравањем образовних процеса према ученику и његовим активностима, као и стављањем нагласка на она образовна постигнућа која подразумевају развој језичке, математичке, научне, уметничке, културне, техничке, информатичке писмености, неопходне за живот и рад у савременом друштву.

У употреби је и појам функционалне неписмености под којим се подразумева ниво писмености, који није довољан да човек буде делотворан на свом радном месту и да активно учествује у животу заједнице, упркос томе што може имати формално образовање.

Усвајање писмености је целоживотни процес, који се не одиграва само у школи и искључиво кроз формално образовање, већ и кроз интеракцију с родитељима и другим одраслим особама, кроз интеракцију с вршњацима, интеракција са стручњацима различитих области, коришћење нових технологија.

У оквиру формалног образовања главну улогу у подстицању развијања функционалног знања има учитељ. Неке од активности којима се то постиже су:

усмеравање ученика на разумевање значења речи и изградњу мреже појмова;

повезивање са претходним знањем на смислен начин;

обезбеђивање да услови учења буду што сличнији условима у којима треба применити оно што је научено;

обезбеђивање јасноће у излагању и представљање структуре садржаја који треба савладати;

повезивање градива са искуствима које ученик већ поседује;

обезбеђивање хоризонталног учења тако што се ученик ставља у улогу онога који подучава;

континуирано давање повратне информације ученику о његовом постигнућу и сугестије шта треба урадити да би се оно унапредило;

награђивање сваког одговора који указује да ученик разуме градиво и његову примену.

Потребан је додатни напор да би се осмислили задаци који од ученика захтевају да примене научено, а не само да репродукују градиво. Знање стечено у оквиру наставе, која подстиче функционална знања и пружа могућност да се та знања провере практичном применом, имају већу трајност и представљају бољу основу за даље учење.

## 3.2.ИГРОМ РАЗВИЈАТИ ИНТЕРЕСОВАЊА ЗА АСТРОНОМИЈУ

Ученици често изражавају неразумевање за нешто што виде на медијима. То их често интересује више него оно што уче у школи. Школско учење-наставно градиво, често ученике чини пасивним, незаинтересованим и немотивисаним за школске садржаје и активности. Очигледна настава ученика потстиче да се стечена знања и вештине у школи могу повезати са садржајима ван школе, у решавању проблема у реалном животу, у задовољењу сопствених жеља и циљева, подстичу њихову мотивацију и активност. Треба искористити сваку могућност и наставне садржаје повезати са науком. Пројекат „Ноћ истраживача“ је подстицај да се ученицима приближи наука. Све што је везано за почетке стварања појмова и веза за астрономију ученици са одушевљењем прихватају. Играти се и стварати је интересантније него слушати готове информације. Израда играчака је подстицај за постизање највеће концентрације ученика. Почетни емоционални став деце према игри је позитивнији него према „озбиљном учењу“, а активност деце у игри већа је него у другом облику учења.

Сазнавање кроз игру је деци мање напорно. Велики број играчака су покретачке и дете треба да научи да их користи. Играјући се повећава се мотивација, интерес, пажња и учење чини занимљивијим него други начин рада. Учење и памћење чињеница једнако је у игри, као и при коришћењу текста или излагања. Проверено је да научене садржаје деца дуже памте и лакше примењују када науче у игри или коришћењем видео материјала. Игре се могу применити са ученицима различитих узраста и различитих способности, али се показало да су посебно корисне за децу која се не могу исказивати, децу из депримираних социјалних средина или ону која имају неке друге потешкоће.

Неке од активности којима се то постиже су:

-усмеравање ученика на разумевање значења речи и изградњу мреже појмова који су основа за научну писменост;

-повезивање са знањем стеченим на настави на смислен начин;

-обезбеђивање да услови учења буду у складу са новим технологијама;

-потстицање на прецизну употребу нових појмова у излагању;

-представљање нових интересовања на часовима које треба специјално планирати;

-повезивање градива које је неформално са наставним градивом;

-обезбеђивање хоризонталног учења тако што се ученик ставља у улогу онога који подучава;

-континуирано давање повратне информације ученику о његовом постигнућу и сугестије шта треба урадити да би се оно унапредило;

-похваљивање, па и награђивање сваког одговара који указује да ученик разуме градиво и његову примену.

Кључне компетенције се могу одредити као склоп знања, вештина, ставова који је потребан сваком појединцу за његов лични развој и укључивање у друштво.

## 4. ПРИМЕРИ ДОБРЕ ПРАКСЕ

### 4.1. ПРОЛЕЋНО СУНЦЕ ИЗВОР ЗНАЊА ИНОВАТИВНА НАСТАВА *ИКТ У НАСТАВИ ЛИКОВНЕ КУЛТУРЕ (ИГРА КАО НАСТАВНИ МЕТОД )

У Доњим Комарицама је 20. 03. 2015. год. од 10h – 11h 30 min одржан иновативни час Ликовне културе. Наставни час је организован за два комбинована одељења и то 1/3 разред и 2/4 разред.

Тим: учитељице Снежана Вељковић 1./3. разреда и Милена Рилак 2./4.разреда.

На настави су гости: Стевановић Милкица, родитељ ученика у 1. и 4.разреда;

и Танца Вулић, хранитељ ученице из 1.разреда.

Ликовна култура

1.разред Наставна јединица: Углови осветљења, даљина и близина светлосног извора

2.разред Наставна јединица: Површинска композиција употребних предмета

3.разред Наставна јединица: Плакат, билборд, реклама

4.разред Наставна јединица: Боја, површина текстура – „Замислићу сазидаћу“...

Кључни појмови: светлост, сенка, боја, помрачење, билборд/плакат, змај

Резултати часа – исходи

Подстакнуто интересовање ученика и логичко/научно закључивање, израда разних облика и формирање предмета од материјала који је доступан на столу. Игра са светлом и сенком приликом које се дешава промена облика сенке у зависности од светлосног извора.

Корелација: Математика (Линија у простору, Облици), Свет око нас/Природа и друштво (Материјали), Српски језик (Правилно изражавање, описивање, говорна вежба), Музичка култура (Ал је леп овај свет Ј. Ј. Змај), Народна традиција (Воденица).

Ток реализованих активности:

Активност: Наставни час ликовне културе почео је презентацијом која је била мотивациона припрема за даљи рад. Презентација је планирана и као информативна, јер је обиловала подацима који су уједно и подстицали обележавање важних догађаја и датума. У време реализације часа имали смо

максимум помрачења око 10 h:48 min тако да је све било у актуелном тренутку.

Обележили смо:

20.03. – Долазак пролећа; *Помрачење сунца;*

21.03. – Дан шума

20.03. – Дан вода.

Активност: Презентација информативног карактера

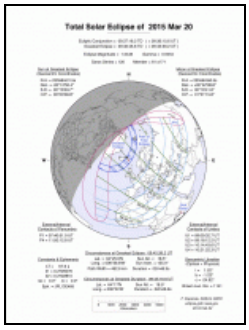
Преузет пролог:

*„У петак 20. марта у периоду од 9:40h до 11:58h биће делимично помрачење Сунца. Максимум помрачења биће око 10:48 часова по нашем времену.*

Још неколико дана дели нас од пролећне равнодневице и почетка пролећа, али ове године почетак пролеће биће праћен са неколико занимљивих астрономских појава. Овогодишња пролећна равнодневница наступиће у петак, 20. марта**.** Истог дана имаћемо прилике да посматрамо помрачење Сунца**,** а те вечери појавиће се у јавности познати, "супермесец".

За многе вероватно најзначајнија и најзанимљивија појава коју можемо да посматрамо, не само овог петка, већ уопште у астрономији, је помрачење Сунца. Веровано се многи још увек сећају последњег "великог" Европског тоталног помрачења Сунца из августа 1999. године. Многима од нас је ово помрачење остало у лепом сећању, али догађаји који су га у јавности пратили нису оставили лепе успомене. Неописиви страх од ове обичне, природне појаве, застрашујуће изјаве у медијима, упозорења која су стизала из званичних институција…. спуштене ролетне, људи у подрумима, пусте улице. Све то, бацило је тамну сенку на ову лепу астрономску појаву. Тотално помрачење Сунца из 1999. године је дошло и прошло, Сунце је изашло из сенке, али "помрачење ума и народа" које се тада догодило наставило је да баца сенку на ове наше просторе. Сенка је, срећом, доста избледела, помрачења се више нико (толико) не плаши, али она је још увек је ту.

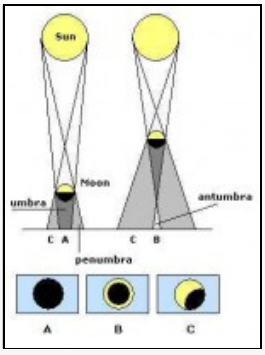
*20. март 2015. године доноси нам ново "велико" тотално помрачење Сунца.* Предстојеће помрачење Сунца, као и оно 1999. године, биће видљиво на готово целој територији Европе. Зона тоталног помрачења простираће се на крајњем северу, између Гренланда и Исланда, са једне стране, и Велике британије и Норвешке са друге стране. У континенталном делу Европе моћи ћемо да посматрамо само делимично помрачење Сунца, али помрачење при коме ће велики део диска Сунца прекрити сенка Месеца.




**Слика 1:** Преузета са интернета.

Помрачење ће почети у 8:41h, када ће полусенка Месеца први пут додирнути површину наше планете. Сенка Месеца ће стићи до површине Земље у 10:09h и тада ће се први пут видети тотално помрачење Сунца. *Максимум помрачења наступиће у 10:45h*, када ће, у зони тоталног помрачења Месец потпуно прекрити нашу звезду. *Тотално помрачење трајаће најдуже 2 минута и 47 секунди,* и видеће се са Фарских острва. Последњи део наше планете изаћиће из сенке Месеца у 11:22h а из полусенке 12:50h, када ће помрачење завршити. На најширем месту сенка тоталног помрачења имаће ширину од око 460 километара. Једина насељена места из којих ће се видети тотално помрачење су Фарска острва и Свалбард. Занимљива особина овог помрачење ја да ће на Северном полу, након шест месеци ноћи и зиме, Сунце изаћи помрачено.

У нашим крајевима делимично помрачење Сунца почеће у 9:40h, и трајаће до 11:58h. Максимум помрачења наступиће у 10:48h. У тренутку максимума Месечева сенка прекриваће 45.7% диска Сунца.




**Слика 2:** Преузета са интернета - Настанак и врсте помрачења.

*Како настаје помрачење Сунца?*

Помрачење Сунца настаје кад се Месец нађе између Земље и Сунца. У зависности од међусобног положаја ова три тела разликују се и врсте помрачења, па тако помрачење (у тренутку максимума) може бити делимично, тотално и прстенасто.

Делимично помрачење је најчешће и настаје кад Месечева сенка не прекрије у потпуности диск Сунца. Код сваког помрачења на највећем делу Земље, где је помрачење видљиво, оно се види као делимично. Тотално помрачење настаје кад месечева сенка у потпуности "сакрије" Сунце. Како је растојање Земља – Месец променљиво некад се деси да је Месец нешто даљи од наше планете па његова сенка није довољно велика да покрије Сунце. У том случајну у тренутку максимума око Месечеве сенке остаје видљив један "сјајан" прстен Сунчеве светлости, па се овакав тип помрачења назива *прстенасто помрачење.*



**Слика 3:** Преузета са интернета.

*Како посматрати помрачење?*

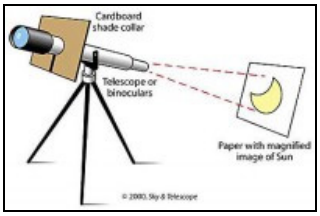
Помрачење Сунца је, за посматрање, једна од најатрактивнији астрономских појава. Посматрање помрачења је релативно лако и није неопходна никаква додатна оптичка опрема, али неопходно је водити рачуна о безбедности, тј. Сунце никад не треба гледати незаштићеним оком већ је обавезно користити различита средства заштите. Најбоља заштита за посматрање су специјалне фолије или наочаре, али до њих најчешће није лако доћи. Од, скоро свима доступних материјала, најсигурније је користити заштитна стакла за заваривање, старе ЦД/ДВД бољих произвођача (или флопи дискове, ко још увек има**),** *рентгенске снимке* и слично. Ако нисте сигурни коју заштиту да користите за посматрање један од критеријума који може да вам помогне при доношењу избора је заштита кроз коју можете да видите било шта из околине, осим Сунца (или ужарене нити у стандардној сијалици) није добра! Према томе, колико вам год биле добре наочаре за Сунце – не користите их, то није довољно!

У случају да немате ништа од наведених средстава заштите, помрачење Сунца можете да посматрате и индиректним методама. За разлику од директних метода где током посматрања оком гледате директно у Сунце, код индиректних метода посматрате линк Сунца на неком заклону. Два

најпознатија примера индиректних метода су "pinhole" камера и пројекција кроз оптичке инструменте (двоглед, телескоп).

Занимљив и ефикасан начин за посматрање је коришћењем "пинхоле" камере, коју је врло једноставно направити. Ова камера састоји се од картонске кутије, парчета фолије и неког заклона (бео папир). Све што је потребно да урадите је да на једном крају кутије избушите већу рупу, на ту рупу поставите фолију, а на фолији иглом направите врло мали отвор. На другом крају кутије поставите бео папир. Ову једноставну "пинхоле" камеру окрените у правцу Сунца тако да светлост пада право кроз рупицу на папир. На папиру ће се формирати лик Сунца. На овај начин можете да видите пеге на Сунчевом диску и да пратите помрачење.

Током помрачења на листовима дрвећа може се видети исти ефекат који настаје посматрањем кроз "пинхоле" камеру. Поре на листовима понашају се као рупице на овој камери што доводи до формирања *српастих сенки* на површини.




**Слика 4:** Преузета са интернета.

Индиректно посматрање Сунца кроз двоглед/телескоп реализује се на сличан начин као и кроз "пинхоле" камеру. Ако се одлучите за овај метод неопходно је да водите рачуна о загревању унутрашњости телескопа и никада не остављајте двоглед/телескоп дуго окренут у правцу Сунца, пошто може доћи до прегревања и деформације унутрашњих елемената.

У случају да се одлучите за директно посматрање телескопом/двогледом, или фотографисање помрачења, обавезно користите заштитне фолије и средства која су за то предвиђена, да би спречили оштећења осетљиве опреме.

*Српасте сенке Има ли опасности?*

Помрачење Сунца није опасна појава и нема никаквих разлога за страх! Ако не одлучите да посматрате помрачење, вероватно га нећете ни приметити нити има потребе да због помрачења бринете или се понашате другачије него било ког другог дана. Помрачењу из 1999. године претходила је кампања која је људе плашила различитим причама о повећаном зрачењу и другим опасним појавама током помрачења. Све те приче биле су погрешне, никаквог повећања зрачења нема. Сунце сија на потпуно исти

начин као и било ког другог дана, једина је разлика у томе што се између нас и Сунца налази Месец па чак и оно што са Сунца долази до нас другим данима тад не може.

Ових дана можемо у вестима да прочитамо најаве потенцијалних проблема у снабдевању електричном енергијом у Европи. Проблем о коме се говори, тј. утицај помрачења на смањену производњу соларне енергије је реалан али безопасан. У Европи је удео соларне енергије у укупној производњи електричне енргије значајан, и много већи него 1999. године. Брзе и велике осцилације у производњи соларне "струје" нису занемарљиве (у областима близу зоне тоталитета, производња ће скоро престати у време максимума) али соларни извори се увек користе у комбинацији са конвенционалним. Помрачење Сунца ће можда мало закомпликовати редован радни дан контролорима у електродистрибутивној мрежи широм Европе, али те компликације сигурно неће бити ништа озбиљније од свакодневних, рутинских операција у овим центрима за *дистрибуцију струје.*

*Пролећна равнодневница и "супермесец"*

Потпуно случајно, овогодишње помрачење Сунца поклапа се са почетком пролећа за становнике северне хемисфере. Почетак пролећа је тренутак кад Сунце, на свом привидном годишњем кретању, пресече екватор. Због овог положаја Сунца дан и ноћ трају исто, по 12 сати, а сунчеви зраци на Земљу падају под правим углом. Дан почетка пролећа назива се пролећна равнодневница или еквиноција. Сунце тада излази тачно на истоку а залази тачно на западу.

Истог дана наступиће и појава која се, у јавности, често назива супермесец. Али, овај супермесец биће нешто другачији од оних о којима смо слушали (читали) прошле године. Према дефиницији, којом је Richard Nolle, 1979. године дефинисао ову појаву, супермесец настаје кад млад или пун месеца наступе у време кад се Месец налази на минималном растојању (перигеј) или близу њега (унутар 90% овог растојања). У дефиницији није објашњено зашто је изабрано баш 90% растојања у перигеју. За разлику од познатијих пуних супермесеца, овај у петак наступиће у време кад је Месец млад, тј у време помрачења кад се Месец налази између Земље и Сунца. У просеку супермесец се јавља између два и шест пута годишње. Ова појава нема никакав астрономски значај али је последњих година постала изузетно занимљива у јавности. У 2015. години ово ће бити трећи супермесец, а до краја године моћићемо да "видимо" још три.

*Када је следеће помрачење?*

Гледано за целу планету помрачење Сунца није ретка појава. Сваке године на Земљи се догоди између два и пет помрачења Сунца. Последњи пут је пет помрачења у години забележено 1935. године, а следећи пут то ће се догодити тек 2206. године. У просеку, у сваком веку наступи око 240 помрачења Сунца. Иако на основу ових података помрачење Сунца делује као честа појава ми га не виђамо толико често. Зона помрачења, нарочито тоталног, је мала и током сваког помрачења покрива само један мали део површине наше планете. У просеку из исте тачке на Земљи могуће је посматрати тотално помрачење једном у 300-400 година.

Следеће помрачење Сунца из наших крајева биће видљиво тек јуна 2020. године, а следеће тотално помрачење у Европи видеће се тек 12. августа 2026. године. Ако желите да видите помрачење Сунца, не пропустите петак следећа прилика је далеко.

Ако на дан помрачења будете у Нишу помрачење можете да посматрате са члановима Астрономског друштва "Алфа". Телескопи за посматрање помрачења биће постављени у тврђави, на бедему изнад летње позорнице.

За све оне који су заинтересовани да сазнају више о Сунцу и помрачењу АД "Алфа" дан раније, у четвртак од 19h, организује научно-популарна предавања на Природно-математичком факултету у Нишу.

За оне који не могу да дођу биће обезбеђен директан пренос предавања & помрачења на сајту АД "Алфа" и Свет науке." Све је преузето са интернета „Свет науке"

Активност: Ова настава подстиче развијање функционалних знања и примена игре –наставне методе. Радионице су осмишљене у зависности од наставне јединице и разреда.

1. разред Наставна јединица: Углови осветљења, даљина и близина светлосног извора

2. разред Наставна јединица: Површинска композиција употребних предмета

3. разред Наставна јединица: Плакат, билборд, реклама

4. разред Наставна јединица: Боја, површина текстура – „Замислићу сазидаћу"...

Активност:

Извештавање по групама *Демонстрирање завршених радова- продуката наставе.

1.разред је показао како светлост утиче да видимо боје, сенку, утицај даљине и близине светлосног извора ....



**Слика 5:** Геометријски модели у пракси.

2. разред је направио змаја којег је украсио и договорио да испроба када буде услова.

3. разред је припремио радове за пано и долазак пролећа ... препоручио игру у природи и шетње шумом.

4. разред је направио воденицу која је постала украс нашег изложбеног дела у школи.

Активност:

Продукти наставе похваљени као и похвала сарадње свих ученика. Посебна захвалнст гостима који помажу спретнијој изради задатака и бољој естетици.

Активност: Евалуација

Ученици су изразили своје мишљење о овом наставном часу. Ученици су имали могућност да одаберу део наставног часа који је био најзанимљивији. Сваки ученик је имао могућност да изрази свој став, како би се форимирала општа слика целокупног ученичког састава. Час је по оцени ученика био занимљив и имали смо различите продукте. Задовољство је било радити, играти се и развијати сарадничке односе.

## 4.2. ПРИМЕР ДОБРЕ ПРАКСЕ
## *„КОРЕЛАТИВНА ИНОВАТИВНА НАСТАВА ЛИКОВНЕ КУЛТУРЕ” СА КОРИШЋЕЊЕМ: ИКТ У НАСТАВИ И ВИКИПЕДИЈЕ СРБИЈЕ У НАСТАВИ*

Дана 06.10.2015.год. у сали Дома културе и школе ОШ“19.октобар“ у Д. Комарицама одржана је настава.

Истраживачки рад у млађим разредима је тешко применљив. Треба искористити сваку погодну област како би заинтересовали ученике за тај специфични начин рада. Сарадњом и договором са колегиницама из још две школе организовала сам овакав иновативни рад.

Ученици све три школе су у септембру месецу према припремљеном договору учитељица имали времена да пронађу и припреме своје радове за презентовање. Ученици су имали задатак да на предходним часовима наставе ликовне културе припреме/направе: робота, ракету и вулкан.

Представљање школа је на почетку наставног часа мотивационо-психолошка припрема за иновативни рад.

Википедија на српском језику

Јачање компетенција ученика да реше задатак, ефикасност у истраживачкој пракси и стварање прозе са прихватљивом механиком и конвенцијом.

Овим начином рада ученици се усмеравају на развој вештина писања, медијску и информациону писменост, критичко размишљање, сарадњу у породици, али и у оквиру одељења, као и на одабир информација.

Мотивисање ученика да у кругу породице и коришћењем ИКТ, сазнају више из области које се уче у школи, али и оне које њих лично интересују.

Укључивање Ромских ученика у заједнички час. Мотивисање ученика да буду толерантни и радознали, као и да развијају интересовање за науку и технологију.

Разред: 2. Назив предмета: Ликовна култура 2
Наставна јединица: Фигура у позадини; светло и сенка

Разред: 3. Назив предмета: Ликовна култура 3
Наставна јединица: Композиција и покрет у композицији

Разред: 4. Назив предмета: Ликовна култура 4
Наставна јединица: Симболика боје

Напомена : Час је прилагођен пројекту и друштвеном напредовању, као и повезивању прошлости са садашњости. Велики број видео материјала указује да је примена ликовних креативности увек у напредтку и тежи савршенијим применама у људском окружењу.

Ток реализованих активности:

Активност: Добродошлица учесницима и објашњење овог посебног часа
Учешће у пројекту УН „Светска свемирска недеља“

Активност: Припремљена презентација „Открића – Освајање космоса“

Презентација је информативног карактера и пружа ученицима фотографијама и малим и сажетим информацијама почетне кораке у астрономији. Упознају елементе: Сунчевог система, смену годишњих доба, појаву дана и ноћи.

Активност: Други део презентације време открића је уједно и истраживачки рад ученика уз усмерење учитељица о ракетама. Текстови се базирају на коришћење енциклопедије Википедије Србије.

Активност: Ученици представљају своју школу и радове.

Тема : Ракета

Презентују свој истраживачки рад ученици Ромске популације 2. 3. и 4. Разреда на српском језику. Посматра се видео материјал који је специјално преузет са You Tube лансирање ракете, ученици имају свој готов ликовни рад ракету.

Тема : Робот

Презентација плаката/ученички рад; и видео материјала који је специјално преузет са You Tube, + видео материјал робот Нео из 2012. Београд и како од картона направити руку. Ученици 4. разреда имају свој готов ликовни рад робота.

Тема : Вулкан – ерупција

Презентација: објашењење појма ерупција, вулкан + видео материјал Сунчев ветар + видео вулкан + оглед вулкан реализатори - група ученика 2 . и 4. разреда.

Активност: Истаћи обележавање „Године светлости“ Институт Винча Београд

Подсетити ученике на већ обрађене *Изворе светлости*

-Природни ( сунце, месец, звезде, муња)

-Вештачки (сијалица, пламен свеће, рефлектор, петролејка, ватра).

Ученици виде како светлост утиче да видимо облике. Уочавање да од светлости зависи боја и светлина облика (сунчева светлост-бела; светлост сијалице-жућкаста; пламена светлост-наранџаста итд.).

Од светлости зависи и утисак о величини облика. Осветљени предмети изгледају већи и више се издвајају од позадине, а мање осветљени су мањи и стапају се са позадином. Ученици на лицу места уочавају већу и мању сенку. Следи видео *ShadowDance*.

Ученицима 4. разреда се по принципу систематичности и поступности у раду објашњава и приближава појам симболике, односно значења боје која може да има одређено значење за онога ко је посматра. Наводе се основни примери значења боја: *плава к*оја може да подсећа на небеско плаветнило, водена пространства, хладноћу снега и леда..., *црвена* која може да подсећа на топлоту сунца, ватре..., *жута* боја која најчешће подсећа на сунце, светлост, ведрину...

Ученици са упућују да посматрају и уочавају боје и њихово значење онако као они доживљавају у свом непосредном окружењу (на одећи коју носе, уџбеницима, у учионици; посматрањем видео записа на часу...).

Активност:

Подела у 4. група које су формиране извлачењем картица са именом групе: *Ракете, Роботи, Вулкани и Светлост и сенке* . Тако су у групи били ученици из различитих школа и рад по моделу „Знао сам – Нисам знао “ али и присутни родитељи. Родитељи су се нашли у улози ученика чиме се подржава целоживотно учење.

Прилог: 1.Група Ракете

Прочитај текст и напиши у табелу по твом мишљењу

1.Знао сам 2. Нисам знао

„Р*акета је било које возило, пројектил који се креће као последица реакције на избацивање гаса велике брзине из ракетног мотора.*

Ракета се састоји од следећих делова као минимум**:** *ракетни мотор, горивна смеша, тело ракете и уређај за стабилизацију и вођење ракете.*

Ракете са ракетним моторима на течно гориво још минимално захтевају и резервоаре горива и оксиданс (уместо горивне смеше).

Освајање свемира је у протеклих 30 година нагло напредовало. Сваки лет је посебан пројекат а свака летелица је имала своје име. Било је много неуспелих полетања! Догодило се и да су многи људи погинули радећи на полетању али и слетању. Јурај Алексејевич Гагарин је 12. априла 1961. постао први човек који је полетео у свемир у Вастоку 1. Лет је трајао 1 сат и 48 минута.

Експедиција 1 била је први дуготрајни боравак посаде на Међународној свемирској станици (МСС). Посада експедиције је боравила на станици 136 дана, од новембра 2000. до марта 2001. године. То представља почетак непрекидног боравка људске посаде на Међународној свемирској станици ...“

---

*Извори светлости* - Ликовна култура

( Понављан је овај исти текст за сваку групу)

**Природни* (сунце, месец, звезде, мућа)

**Вештачки* (сијалица, пламен свеће, рефлектор, петролејка, ватра)

Од светлости зависи боја и светлина облика ( сунчева светлост-бела; светлост сијалице-жућкаста; пламена светлост-наранџаста итд.).

Од светлости зависи и утисак о величини облика. Осветљени предмети изгледају већи и више се издвајају од позадине, а мање осветљени су мањи и стапају се са позадином.

Основни примери значења боја:

плава која може да подсећа на небеско плаветнило, водена пространства, хладноћу снега и леда..., црвена која може да подсећа на топлоту сунца, ватре..., жута боја која најчешће подсећа на сунце, светлост, ведрину...

| ЗНАО САМ | НИСАМ ЗНАО |
|---|---|
| | |

2.Група Роботи

Прочитај текст и напиши у табелу по свом мишљењу

1.Знао сам 2. Нисам знао

**„***Робот* (од чешког и словачког - роб, робота, у буквалном смислу рад) је електро-механичка јединица која је у стању да аутономно, по неком програму, или под контролом човека изводи одређене задатке. Ова врста интелигенције се зове још и вештачка интелигенција и представља засебну грану науке. Роботи се користе за извођење задатака опасних, тешких или напорних за људе. На пример сакупљање нуклеарног отпада или слагање великог броја жица према боји, као што је склапање мотора и шасије аутомобила.

„ Прва протетичка роботска шака направљена је 1963. год. на Институту „Михајло Пупин“. То је била адаптивна протеза на екстерно напајање.“

*Извор светлости* - Ликовна култура
** Понавља се исти текст за сваку групу*

3.Група Вулкани
Прочитај текст и напиши у табелу по свом мишљењу
1.Знао сам 2. Нисам знао

*Вулкан* представља отвор (или руптуру) у Земљиној кори, кроз који истопљена стенска маса (лава), пепео и гасови бивају истиснути на површину, где се хладе и таложе. *Вулканска ерупција* је назив за избацивање лаве, и разних гасова из вулкана.

*Сунчева бакља* је силовита експлозија у сунчевој атмосфери. Експлозија путује брзином око милион километара на час, а понекад и брже. Први пут су примећене 1859. Звездане бакље примећене су и на звездама.

Пламенови се повезују са короналним избацивањем масе, што много утиче на нашу климу. За већину протонских олуја потребно је два или више сати да стигну до Земље. Међутим 20. јануара 2005. протонска олуја је на земљу стигла 15 минута после примећивања.

*Извори светлости* - Ликовна култура
**Понавља се исти текст за сваку групу*

4.Група Светлост и сенке
Прочитај текст и напиши у табелу по свом мишљењу
1.Знао сам 2. Нисам знао

„Појам *светло и сенка или киароскуро* (италијански језик *chiaroscuro*) је сликарска техника која је према стручној литератури у сликарству у употреби све до краја 18. века. Одвојена метода тамних објеката драматично осветљена снопом светла из невеликог често сакривеног извора светла назива се киароскуро, односно светло и сенка или тенебризам. Ова појава је пре свега развијена у сликама код италијанског сликара Каравађа (1573-1610)“ .

*Расејање светлости* је појава скретања светлосних зракова на све стране у односу на првобитни правац кретања снопа светлости. Ова појава настаје због оптичке нехомогености средине кроз коју пролази светлост.

Зашто је небо дању плаво а рано ујутру или увече црвено?

При изласку и заласку сунца до нашег ока допире његова светлост кроз атмосферу. До нашег ока стиже светлост са највећим таласним дужинама (црвена и жута), пошто се таква светлост најмање расејава.

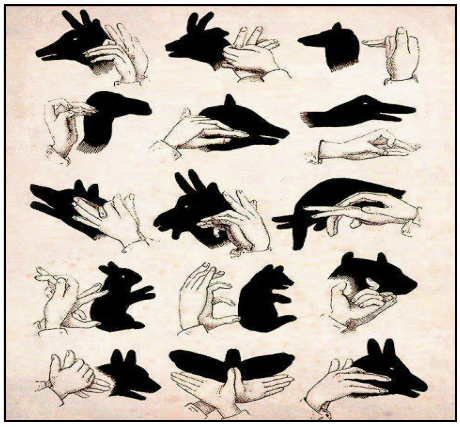
Које боје би било небо када Земља не би имала атмосферу? У том случају не би било молекулског расејања и небо би и дању и ноћу изгледало *исто – тамно*.

*Извори светлости* - Ликовна култура
**Понавља се исти текст за сваку групу*

Активност:

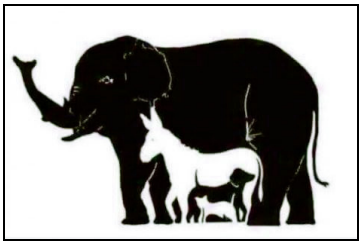
***Додатни задатак исти за сваку групу *1- 4.**

За оне који пре заврше или за оне који су поделом задатака у групи добили ту част.



**Слика 1:** Игра рукама Светлост и сенка (преноси се традиционално када нема струје).

Задатак: 1. Изабери једно постављање руку да покажеш другим групама.



**Слика 2:** Светлост и сенка ***** Препознај животиње.

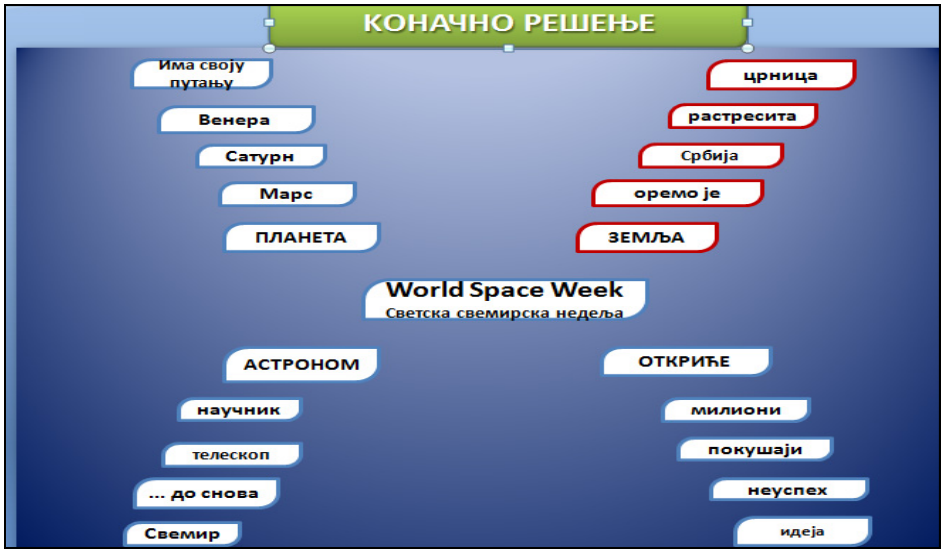
Задатак: 2. Уочите на слици девет животиња! Напишите које су:

---

Активност:

Извештавање по групама свим учесницима.

Активност: ***Асоцијација***




**Слика 3:** Коначно решење Асоцијације.

Активност: Евалуација часова: Поделити припремљене листе за ученике, родитеље и учитеље.

Активност:

***Занимљивости:*** видео материјали: видео материјал игра облика и боја/руке, видео материјал „Позориште сенки“, Најбољи сликарски приступи у 3 D технологији, Alon genije **...**

## 4.3. ПРИМЕР ДОБРЕ ПРАКСЕ
## *ЈЕДНОДНЕВНА ЕКСКУРЗИЈА*

Екскурзија је ваннаставни облик образовно-васпитног рада који се остварује ван школе. За ученике 2. и 4. разреда планирана је екскурзија у трајању од једног дана.

Екскурзија је одржана 02. 06. 2016. год. по планираном програму извођења.

Носиоци активности су учитељи другог разреда и учитељи четвртог разреда.

Садржаји екскурзије посета: Планетаријума, Калемегдана и Зоолошког врта.

Ученици у 2. и 4. разреду уче: врсте насеља и саобраћаја, културу понашања у насељу и саобраћају, сналажење у времену и простору, биљном и животињском свету и заштити животне средине, описивању околине и

животиња које посматрају, као и ликовно изражавање посматране околине и животиња.

*Циљ* је савлађивање и усвајање дела наставног програма непосредним упознавањем:

-развијање основних појмова о ширем природном и друштвеном окружењу- завичају и домовини;

-развијање радозналости, интересовања и способности за активно упознавање окружења; разумевање и уважавање различитости међу појединцима и групама;

-сналажење у времену и простору,

-схватање одређених друштвених збивања,

-препознавање и именовање трагова прошлости; чување и неговање остатака прошлости; одређивање ближе, даље и далеке прошлости;

-развијање основних научних појмова из природних наука упознавање са постанком и опстанком планете Земље;

-разумевање смисла људске делатности,

-овладавање почетним техникама сазнајног процеса и почетним методама и техникама учења (астрономија);

- подстицање дечијих интересовања, питања, идеја и одговора у вези са појавама; процесима и ситуацијама у окружењу у складу са њиховим когнитивно-развојним способностима;

- подстицање и развијање истраживачких активности деце појмови из астрономије;

- подстицање уочавања узрочно-последичних веза, појава и процеса, на основу различитих параметара;

- описивање и симулирање неких појава /планетаријум;

- слободно исказивање својих запажања и предвиђања и самостално решавање једноставних проблем-ситуација;

- развијање различитих социјалних вештина и прихватање основних људских вредности за критеријум понашања према другима;

- развијање одговорног односа према окружењу као и интересовања и спремности за његово очување.

*Задаци* који се остварују реализацијом програма екскурзије ученика су:

-развијање код деце и ученика радозналости и отворености за културе традиционалних цркава и верских заједница, као и етничке и верске толеранције, јачање поверења међу децом и ученицима и спречавање понашања која нарушавају остваривање права на различитост;

- поштовање права деце, људских и грађанских права и основних слобода и развијање способности за живот у демократски уређеном друштву; развијање и неговање другарства и пријатељства, усвајање вредности заједничког живота и подстицање индивидуалне одговорности;

- уочавање и разликовање врста насеља: село, град;

-уочавање и разликовање врста саобраћаја: друмски (ауотопут Београд – Крагујевац), железнички (главна железничка станица), и водени

(пристаниште на Сави); упознавање са културом понашања у граду и саобраћају;

- поштовање правила културе живљења;
- упознавање културног наслеђа- тврђаве на Калемегдану;
- упознавање, уочавање и разликовање разноврсног животињског света у Зоолошком врту;
- развијање и неговање свести о заштити животне средине културне баштине.

Посетом ученика планетаријуму ученици су могли од врсног стручњака чују и виде почетна знања из астрономије. Тиме су приремљени за област која следи у петом разреду из наставног предмета Географије. Упознавањем стручњака др Наташе Станић, њеним стручним предавањем и симулацијом коју поседује планетаријум, ученици су били одушевљени.

Ученици су имали задатак који се састојао из етапа:

A. Да пронађу на интернету или књигама податке о планетаријуму у Београду;

B. Да пажљиво слушају предавање;

C. По повратку да напишу утиске које ће памтити посетом планетаријума.

*Ученици су пронашли податке на интернету*

**Прилог 1. Београдски планетаријум**

*„Београдски планетаријум* је један од два (непокретна) планетаријума у Србији. Налази се у саставу Астрономског друштва Руђер Бошковић. Друштво је настало 1934. год. и перманентно још ради.

Инструмент планетаријума, мали Цајсов планетаријум ZKP-1 (Zeiss Kleine Planetarium-1), је откупљен са Београдског сајма технике 1966. захваљујући Ј. Б. Титу, а на иницијативу чланова Друштва. Смештен је у посебно прилагођен оријентални амам из 19. века у Доњем граду Београдске тврђаве. Незванично је почео са радом 1969. а званично 1970. Планетаријумска сала има пречник од осам метара и осамдесет седишта. Главни посетиоци планетаријума су ђаци београдских основних и средњих школа.

У планетаријуму се одвијају следеће периодичне активности Друштва:

Курсеви астрономије за почетнике (пролећни и јесењи; у пролеће 2007. одржан је осамдесети по реду) Београдски астрономски викенд. Они се још увек одржавају и бесплатни су за све присутне.“



**Слика 1:** Београдски планетаријум.

**Прилог 2. Пронађени подаци о Калемегданском парку и Зоолошком врту.**

*„Београдска тврђава* представља градско утврђење око које се развио данашњи Београд. Подигнута је почетком 1. века као палисада са земљаним бедемима, да би се током векова развијала у римски каструм (II век), византијски кастел (VI и XII век), средњовековну утврђену престоницу Српске деспотовине (XIII и XV век) и на крају аустријско/османлијско артиљеријско утврђење (XVII и XVIII век). Данас је својеврстан музеј прошлости Београда и са Калемегданским пољем чини јединствену културно-историјску целину у оквиру Калемегданског парка. Тврђава се налази на врху 125,5 m високог завршног гребена шумадијске геолошке плоче.

Литице гребена гледају према Великом ратном острву и ушћу реке Саве у Дунав. Окружују је три улице: Булевар Петра Бојовића, Улица Тадеуша Кошћушког и Париска улица.

Београдска тврђава, а самим тим и сам Београд, има врло значајан стратешки положај у оквиру целокупне југоисточне Европе. Смештена је на граници Панонске низије и Балканског полуострва и раскрсница је путних праваца који су од давнива повезивали Цариград (Via Militaris) односно Солун (Via Egnatia) са унутрашњошћу европског континента. Поред копнених путева који се на том месту спајају, на њему се укрштају и пловни путеви оличени у Сави и поготово Дунаву који представља најзначајнију европску реку.

У локалном смислу гледано, тврђава се налази на крају гребенског платоа који се на том месту стрмо спушта ка ушћу Саве у Дунав. На тај начин је рекама спречен приступ тврђави са севера и истока Дунавом и запада Савом.

Трагови насеља на простору Београдске тврђаве датирају још из неолита, да би се у доба Келта на простору данашње Карабурме развио прави град под именом Сингидунум.

Најстарије утврђење на месту данашње Београдске тврђаве подигнуто је највероватније између 6. и 11. године н. е. у време када су варварска племена

почела да угрожавају северне границе Римског царства. Тада је на платоу од Народног музеја и Позоришта до Студентског парка подигнуто утврђење од земљаних бедема и палисада које је касније, највероватније у II веку, прерасло у класични римски каструм који је чинио саставни део чувеног лимеса. Каструм је имао правоугаону основу димензија 560m са 350m и обухватао је данашњи Горњи Град са делом Калемегданског парка до данашње Париске улице. Током првих векова нове ере био је стално седиште IV Флавијеве легије. После поделе Римског царства 395. године тврђава улази у састав Источног римског царства под именом Сингидон, да би 441. године била разрушена у великом нападу Хуна. Теодорик Велики је осваја 471. године, да би је 498. године напустио током Остроготске сеобе на Апенинско полуострво.

Тврђава бива обновљена и ојачана нешто пре 535. године током владавине византијског цара Јустинијана I (527-565). Том приликом је њена површина сведена највероватније само на правоугаони простор данашњег Горњег Града. Око ње се током словенског насељавања на Балканско полуострво смештају Срби. Тврђаву су у VIII веку разорили Обри, после чега је она неко време била напуштена.

Краљ капија или Западна капија. Налази се испод Победника и изграђена је на месту старије, средњовековне капије у барокном стилу астуријске тврђаве.

Током Стефанове владавине у граду је обновљен:

1. Манојлов кастел који је претворен у деспотов утврђени дворац са првобитном кулом Небојша као донжоном (окончано 1405)

2. Западно Погрђе које је ојачано и уз које је подигнуто Ратно пристаниште (окончано 1407) док су као потпуно нови делови тврђаве у периоду од 1407. до 1427. године редом подизани:

3. Горњи Град који је опасан системом двоструких бедема, попут ниског и задњег бедема у цариградским Теодосијевим бедемима

4. Дубоки суви шанац испред Горњег града са копнене стране

5. Доњи Град са Градским пристаништем чији је улаз чувала кула која је касније прерађена у данашњу кулу Небојшу чиме је површина која је опасана бедемима за нешто мање од четврт века увећана десетоструко.

## Зоолошки врт

*Зоолошки врт* је највећи у Србији и у њему се могу видети како животиње са наших простора, тако и са других континената.Зоолошки врт је у склопу Калемегданске тврђаве тако да ученици обиласком могу упознати нову намену старог историјског здања и очување животне средине. У београдском зоолошком врту тренутно живи 211 животињских врста и око 2 000 јединки. Од тога 52 врсте чине птице, 47 сисари и 12 гмизавци. У Врту живи много угрожених врста. Познате животиње у историји Врта су керуша немачког овчара Габи и шимпанза Сами. Атракција Врта су бели лавови.

Такође, познати становник врта је алигатор Муја, који се у врту налази скоро од самог његовог оснивања и тренутно је најстарији живи алигатор на свету.

Београдски зоолошки врт је отворен на Петровдан, 12. јула 1936. године. Свечано га је отворио градоначелник Влада Илић, а први директор је био Александар Крстић. Први становници врта били су велике мачке, медведи, вукови, примати, птице и егзотични биљоједи. Више пута зоолошки врт су посетили чланови краљевске породице Карађорђевић.

Када је створен, Београдски зоолошки врт је обухватао површину од 3,5 хектара, да би био проширен на 7 и на крају на 14 хектара. У тој форми дочекао је Други светски рат. Током њега бомбардован је 1941. и 1944. и тада су све животиње погинуле осим неколицине.

Због разарања и смањења броја експоната, зоолошки врт је након рата смањен на 6 хектара, колико и данас заузима.“

Ови садржаји су прилагођени узрасту ученика 2. и 4. разреда. Ученици су очигледном наставом утврдили део наставног програма непосредним упознавањем.

Пространо уређен *Калемегдански парк* је право место за одмор, уживање и рекреацију. Ученици су уживали у посматрању ушћа Саве у Дунав, али и на лицу места уочили наставне садржаје. Сликали су се поред посебно препознатљивих обележја Београда, а то су: планетаријум, видиковац и споменик Победнику.

## 4.4. ПРИМЕР ДОБРЕ ПРАКСЕ
## *„МОСТОВИ МЕЂУ ГЕНЕРАЦИЈАМА“*

**Промоција науке - пројекат,**
**Креативност пут до среће,**
**Размена стваралачких искустава кроз активности деце и старијих**
**„Дан отворених врата“**

Час реализује тим:

*Гости :*

1. ОШ „Јоца Милосављевић“ Багрдан/ Стрижило општина Јагодина, учитељице Драганка Димитријевић и Маја Миловановић и педагошки асистент Верољуб Димитријевић, ученици ромске националности из ромског села од 1. до 4-ог разреда,

Весна Јанковић, ученици 1. разреда из Доњег Рачника

2. ОШ „Радислав Никчевић“ Мајур /Коларе општина Јагодина, професор географије Маријана Цветковић и ученици 8-ог разреда,

Учитељице Ружица Стојановић Ђорђевић и Данијела Петковић / Главинци и ученици од 1. до 4. разреда,

3. Предшколска установа „Чуперак“ васпитач Ненад Шимшић и претшколци

4. ОШ „19. Октобар“ из Кормана учитељица Зора Милошевић и ученици 3. разреда ромске националности из српског села на српском језику

5. Ученици наведених школа и присутни родитељи.

*Домаћин:* ОШ „19. Октобар“ ИО Доње Комарице

учитељица Милена Рилак и ученици 1. 3. и 4. разреда и организатор: Снежана Вељковић

Дана 07.10.2016.год. Доње Комарице



**Слика 1:** Тим који је радио на пројекту са ученицима.

Ово је уједно и завршни дан овогодишње „Дечје недеље“ пројекат UN.

Ове године, „Дечја недеља“ ће бити још једна прилика да се, поштујући одговарајућа међународна и национална документа као и позитивне прописе, створе још бољи услови за остваривање права детета на живот у породици.

Програм активности у 2016. години одвијаће се под мотом:

*Нећу да бригам, хоћу да се играм!*

Ток реализованих активности:

Активност: Добродошлица

Упознавање учесника са елементарним информацијама значајним за овај пројекат.



**Слика 2:** Поздравни говор.



**Слика 3:** Почетак рада.

Кратко упутство о следу активности у току ових данашњих наставних часова

Активност: Мотивациони део часа: ученици 8. разреда представљају осталим ученицима Power Point презентацију на тему: "Даљинско очитавање: повољност наше будућности". У оквиру презентације су и два кратка филма о Сентинелу-европском сателиту и Хаблу-телескопу. Осми разред кроз интересантан текст, слике и филм упознаје млађе разреде о значају употребе сателита и савремених технологија за нашу земљу и сарадњу између наше земље и других држава.

**Прилог 1. Део презентације: Савремене технологије**

Технологија и њен развој нам је олакшала живот у много чему.

До средине 20.века, људи су дошли до степена развијености технологије, који је довољан да се напусти површина Земље по први пут и да се крене у истраживање свемира.

Интернет је омогућио тренутно преношење информација с краја на крај света.

Телевизори, телефони, компјутери нам омогућавају да разговарамо са људима у најудаљенијим земљама и да сазнајемо вести из целог света.

-Истраживање без непосредног контакта.

-Галилео Галилеј, почетак 17. века, први телескоп.

-Посматрање површине Земље и времена из балона, 19. век.

-Фотографске камере на голубовима,19. век.

-Аерофото снимци, 20. век.

*Сателити пратиоци планета*

| Природни | Вештачки |
|---|---|
| Месец | Лансирају их људи са Земље у васиону, тренутно око Земље кружи око 8700 сателита. Спутњик 1 - први сателит који је лансиран у космос 1957.године. |

Спутњик 2 – први сателит са живим бићем, пас Лајка, 1957. године.

*Употреба сателилта*

Коришћење вештачких сателита омогућило је истраживање васионе, бежични пренос информација и података у телевизијским и телефонским комуникацијама, коришћење интернета, за војне потребе, прогнозу времена и др.

Први сателитски пренос видео сигнала 1962. године између Европе и Северне Америке садржао је слику Белог анђела из Милешеве, који је представљао поздрав Европљана Американцима. Нешто касније, исти сигнал је послат у свемир према могућим ванземаљским облицима живота. Бели анђео је одабран и за ову прилику, јер је постао широм света препознат као симбол мира.

Ученици су имали и преузет електронски материјал: *HABL.mp4; SENTINEL-3A....*

*Коришћење сателита за прогнозу времена*

Време је променљиво: температура, падавине, облачност, ветар... мењају се из сата у сат, из дана у дан. Зато је важно да се у метеоролошким станицама прате све промене времена. Подаци о времену су важни за многе делатности, а нарочито за пољопривреду: сетву, жетву, прскање...

Временску прогнозу у многоме олакшавају сателити који очитавају стање у атмосфери, и податке шаљу метеоролошким станицама. На основу тих података знамо да ли ће бити обилних падавина, олуја, магле, града и на тај начин можемо да заштитимо себе и друге.

Активност: Формирање група по разредима –ученици 1-4. разред, по један из тима: наставника, родитеља и ученика 8. разреда који ће бити по групама.

Свака група има припремљен текст који чита, текст чине прилози који су одштампани. Ученици имају задатак да одреде кључне речи, које су уједно и њихови задаци за представљање.

Један од ученика чита радни материјал.

У 1. групи чита један учитељ јер ученици/претшколци нису савладали писање и читање. Ученици раде у пару или индивидуално. Помоћ учитеља / родитеља се састојала у сугестијама, допунама и техничким решењима.

Ученици су на предходним часовима ликовне културе имали времена да припреме своје идеје обликоване у радове. Сада их само дорађују и припремају извештавање по разредима / изложбени део наставе.

ПРВА ГРУПА: ПРВИ РАЗРЕД - ГОДИШЊА ДОБА (ЈЕСЕН) МОДЕЛ АВИОНА, ЛЕТЕЛИЦЕ, РАКЕТЕ.

Какве све линије могу бити? Чиме све можемо да извлачимо, цртамо линије? Како ћемо нацртати дебелу, а како танку линију?

Украшавање модела које су припремили. Вршимо анализу и процену свих радова. Подстичемо ученике/претшколце да побољшају свој рад за завршну изложбу.

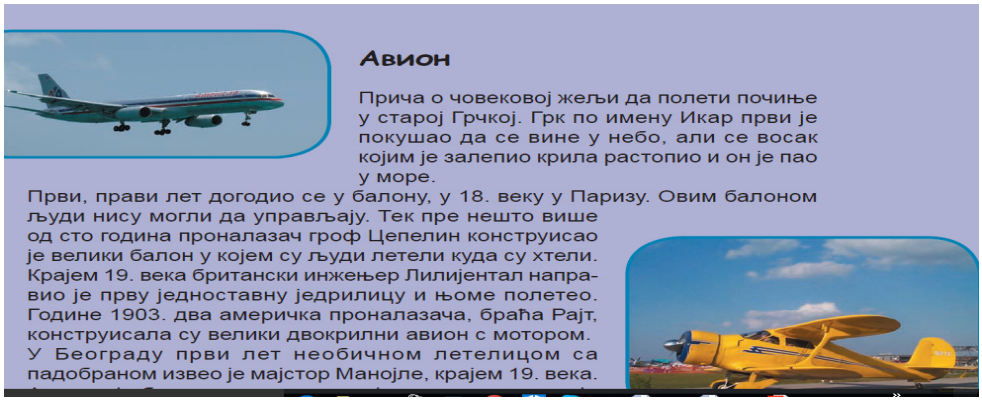
Слушање приче (скраћена верзија) Браћа Грим „ Годишња доба“.

Разговор о годишњим добима:

Колико годишњих доба постоји? Које је најтоплије? Које је најхладније? У ком годишњем добу се природа буди? У ком добу има највише хладних дана? Колико има месеци?

Први разред лепи сличице везане за одређено годишње доба испод слике за исто.

**Прилог 2. Модел авиона, летелице, ракете**




**Слика 4:** Из ђачког уџбеника БИГЗ „Природа и друштво“ 3.




**Слика 5:** Из ђачког уџбеника БИГЗ „Природа и друштво“ 3.



**Слика 6:** Пилотска кабина - са интернета.

ДРУГА ГРУПА: 2. РАЗРЕД - ГОДИШЊА ДОБА (ЈЕСЕН) И ИЗРАДА ПОКЛОНА (МАШТА И КРЕАТИВНОСТ НА ДЕЛУ)

Други разред именује месеце и лепи испод слике за свако годишње доба.

Колико има месеци? Који су то? Ког месеца почиње зима? Ког месеца почиње природа да се буди? Који су најтоплији месеци у години? Шта повезује полазак у школу и јесен? Зашто?

**Прилог 3. – Поклони**

Др Зоран Мирковић, Др Марко Ђурђевић, Из историјских докумената.

"Увид у најстарије слојеве словенског права о поклону, нажалост, затамњен је вековима који иза себе нису оставили писане трагове. Истраживач раног словенског права (до X века), Карло Кадлец, је записао:

„Чак ни поклон није вероватно био једна честа појава, јер предмети, на којима се је створила колективна својина, нису се уопште могли даровати, па при томе у колективним заједницама је слобода индивидуалног располагања била за појединце врло ограничена".

За означавање поклона уобичајени српски средњовековни термини су били „дар" и „поклон".

Реч „поклон", као и глагол „поклонити (се)", у српским средњовековним изворима употребљавала се у двојаком значењу: а) као наклон, поклоњење, corporis inclinatio, и б) дар, donum (у овом значењу Ђура Даничић наводи неке примере: „што ми кто да својом вољом поклон", „што човек човеку за љубав да и поклони"). У свом првом значењу, „поклон је представљао и посебну натуралну дажбину, коју су зависни земљорадници давали својим феудалним господарима". Употребљаван је и глагол грчког порекла „харисати", а за бесплатна давања храмовима и манастирама коришћене су речи „за душу дати", „приложити", „записати", итд.

*Правила о поклону у законоправилу Св. Саве*

У правилима о поклону из гране дванаесте и тринаесте Законоправила био је садржан појам поклона, прописани услови за настанак и разлози за опозив уговора о поклону. Посебна пажња била је посвећена поклонима за случај смрти.

*Појам поклона*

Почетно правило из гране дванаесте говори о томе да постоје две врсте поклона. Прву сачињавају они који се чине за живота и производе дејство за живота поклонодавца и поклонопримца, а другу поклони који се извршавају након смрти и тек после поклонодавца производе дејство („бивају потврђени").

У погледу заживотних поклона вреди приметити да их је Законоправило објаснило на начин који значајно одступа од метода који је много касније, у XIX и почетком XX века, коришћен у законодавној техници приликом

дефинисања поклона. Док се у савременим кодификацијама грађанског права поклон посматра и одређује из угла поклонодавца, као његово (добровољно) давање, дотле је у Номоканону поклон наглашено одређен са становишта поклонопримца.

Дужност захвалности приспела је у српско право сасвим сигурно као део римске правне заоставштине, у којој је још од краја III и почетка IV века била присутна идеја да поклонопримац мора исказивати посебно поштовање према поклонодавцу.

## Прилог 4. Деда Мраз и Божић Бата

О Деда Мразу или Божић Бати текст из Википедије на српском.

Ученици довршавају започете радове или раде нове по слободној теми/донетом материјалу. Пошто има мало ученика унапред су припремљене: медаље, мини честитке и похвале за ученике који учествују у раду.

Учитељи ће добити евалуационе листе и похвале, као и родитељи који су присутни.

Вршимо анализу и процену свих радова. Бирамо радове за завршну изложбу.

## ТРЕЋА ГРУПА : ТРЕЋИ РАЗРЕД - ВРЕМЕНСКЕ ПРИЛИКЕ ИЗРАДА МАСКИ

Повезати презентацију осмог разреда и задатак за 3. разред. Да би сте знали шта да обучете ујутру када полазите у школу, ви увече слушате шта? Шта је то временска прогноза, какве информације она нама даје?

Проучавањем временских прилика баве се метеоролози.

На време утичу многи чиниоци као што су рељеф, падавине, ваздух, температура, шуме, .. На овом часу ви ћете бити креатори и надам се да ћете представити маске и модне детаље из прошлости или будућности....

## Прилог 5. – Промене времена (полупрограмирани материјал)

Први чланак:

Временске прилике у крају: У зависности од годишњих доба временске појаве се мењају.

*Временске појаве* су: осунчаност, хладноћа, врућина, облачност, падавине и ветар. Време се разликује у планинском и равничарском крају. Справа којом се мери температура ваздуха назива се *термометар.* Температура ваздуха исказује се у степенима Целзијуса (C). Термометром се може измерити и степен загрејаности неке течности или тела. Термометар којим меримо температуру људског тела назива се топломер.

1. Наброј временске појаве?
2. Чиме се мери температура ваздуха и чиме се исказује?

Други чланак:

*Метеоролошка станица* је простор у којем су постављени инструменти који бележе податке о временским приликама. Метеоролошке станице се постављају на отвореном простору. Подаци из метеоролошких станица се размењују како би прогноза била што поузданија. Такође, метеоролози користе податке које добијају преко сателита. Метеоролошка служба у Србији постоји још од средине 19. века. Људи који се баве временским условима, прогнозирањем, очитавањем, саопштавањем називају се *метеоролози.*

1.Како се назива простор са инструментима за бележење временских прилика?

2.Ко помаже метеоролошким станицама да добију што тачније податке?

Трећи чланак -закључак:

Временске појаве су: осунчаност, хладноћа, врућина, облачност, падавине и ветар.

Справа којом се мери температура ваздуха назива се *термометар.* Температура ваздуха исказује се у степенима Целзијуса (C).

*Метеоролошка станица* је простор у којем су постављени инструменти који бележе податке о временским приликама.

Подаци из метеоролошких станица се размењују како би прогноза била што поузданија. Метеоролози користе податке које добијају преко сателита.

## Прилог 6. Маске

Википедија, текст одредница *Teatarske maske* и *Пилотске кисеоничке маске СССР и Русије*.

Вршимо анализу и процену свих радова. Побољшавамо радове да би добили медаљу или похвалницу.



**Слика 7:** Ракета.



**Слика 8:** Лет на метли.



**Слика 9:** Чаробница.

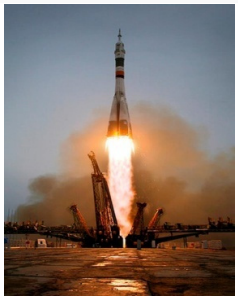
ЧЕТВРТА ГРУПА : ЧЕТВРТИ РАЗРЕД - КЛИМА СРБИЈЕ ИЗРАДА МОДЕЛА РАКЕТЕ

Ученици довршавају рад који су донели и започели у школи. Све зависи од могућности превоза радова и ученика.

**Прилог 7. Ракета**

Википедија, текст одреднице *Ракета*.

*10.*  

*11.* 

**Слика 10 /11:** Са интернета. Лансирање ракета.

Ракетни центри и агенције

Највећи ракетни центи налазе се у САД, Казахстану, Индији и Русији. Најпознатије свемирске агенције су: ESA (енг. European Space Agency; NASA и Роскосмос.

Полупрограмирани материјал - Први чланак:

*Климу* чине временске прилике које се у једном дужем временском периоду понављају у једном крају. Клима зависи од рељефа, ветрова, температуре ваздуха ...

*Равничарски предели:* Зиме хладне, лета дуга и топла. Пролећа и јесени не трају дуго, највише кише крајем пролећа и почетком лета. Снег се дуго задржава и дува јак, хладан ветар – кошава.

Од чега зависи клима? Одговор:

Други чланак:

*Планински предели:* Лета кратка и свежа, а зиме дуге и хладне. Пролеће и јесен брзо прођу. Лети су чести пљускови, а зиме са доста снега који се дуго задржава.

*Брда и ниске планине:* Лета су умерено топла, зиме умерено хладне, а пролеће и јесен изражени. Падавине равномерно распоређене, а снег се не задржава дуго.

Која је разлика између лета и зиме у планинским и брдсикм пределима? Одговор:

Трећи чланак:

*Пештерска висораван* је заправо пространо Пештерско поље, окружено високим планинама Јадовником (1 734 m), Златаром (1 627 m), Озреном (1 680 m), Гиљевом (1 617 m), Зилидаром (1 616 m), Јавором (1 520 m) и Голијом (1 833 m).

Заузимајући површину од око 50 km, највеће је поље у Србији и међу највишима на Балкану. Пештерску висораван и околне планине карактеришу шумско-травни пејзажи, специфични крашки облици рељефа, извори хладне воде, свеж ваздух, богатство дивљачи. Захваљујући пространим пашњацима на Пештерској висоравни развијено је сточарство, а чувени сјенички сир, млеко, пршута и јагњад познати су широм Србије. Пештер је познат по специфичној микро-клими, посебно оштрој током зимског периода. Овде је измерена званично најнижа температура у Србији: –39,5°C. Због тога га неки називају „Балкански Сибир“, а због географског положаја, климе и историјски значајних локалитета и „Српски Тибет“.

4. По чему је карактеристична Пештарска висораван?

Четврти чланак:

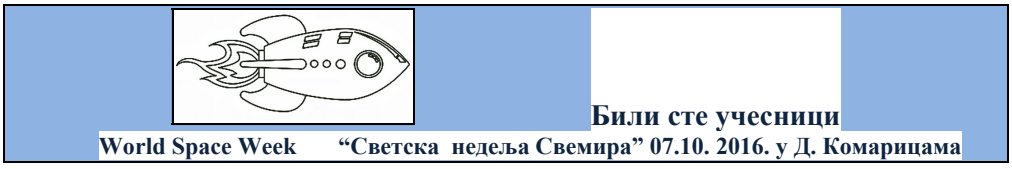
1. Клима зависи од рељефа, ветрова, температуре ваздуха ...
2. Равничарски предео: Зиме хладне, лета дуга и топла.
3. *Планински предели:* Лета кратка и свежа, а зиме дуге и хладне, Брдски предео: Лета су умерено топла, зиме умерено хладне.
4. Пештер је познат по специфичној микро-клими, посебно оштрој током зимског периода.

Довршавање радова и уношење неопходних детаља. Вршимо анализу и процену свих радова.

Активност: Разгледање изложбе. Слушање музике која је припремљена на лап топу. Извештавање по разредима

Активност: Представљање школа. Свака школа представља се својом изабраном тачком. Заједничко певање песме: „Кад сам срећан“.

Ученици 8. разреда који су присутни су изабрали и похвалили радове ученика. Поклоне које је направио други разред и домаћини, добија сваки ученик добити мини честитку на којој је писало:




**Слика 12:** Поклон сваком ученику.

Активност: Ученици 8. разреда јавно на бини поклањају припремљени материјал.

Учитељица Снежана је поделила похвале колегама и родитељима. Дружење учесника после свих активности је унапред договорено и припремљено.

На крају дружења учеснике учитељица Снежана позива на даљу сарадњу... чиме је настава завршена.



**Слика 13:** Сви учесници (75 учесника).

Догађај је пријављен нашим школама као и националном координатору за Републику Србију Зорану Томићу, „Светска свемирска недеља Србија“ и тиму за евидентирање догађаја у UN пројекат „World Space Week“ Тема: “School activities to excite children about science”. Event ID : 10530

## 5. ОБЈАВЉЕНИ РАДОВИ

5.1) *XXIX Сабор учитеља Србије,* Унапређивање наставне праксе кроз размену професионалних искустава- *Стручни скуп* и XI *Смотра стваралаштва учитеља у образовно – васпитномм процесу,* Београд, 13. и 14. јун 2015. године.

Резултати Конкурса: Одабрани радови за ДВД за *Електронски Зборник Примера добре праксе:* Снежана Вељковић, *Пролећно сунце-извор знања* (бр. 1 у В) Савремени начин планирања образовно – васпитног процеса).

5.2) *Министарство трговине, туризма и телекомуникације,* У оквиру пројекта „ Дигитални час“ 2015/2016.објавило је наградни конкурс за наставнике основних школа.

08.12.2015. објављен је Списак награђених радова – укупно 51.

18.12.2015, на сајту Министарства трговине, туризма и телекомуникација, списак радова који су ушли у Зборник радова Наградног конкурса „Дигитални час“ у школској 2015-2016. години. На списку је објављено 363 рада.

Наставни час који је одржан у Д. Комарицама је на: 137. *Корелативна иновативна настава Ликовне културе у комбинованом одељењу*; аутори: Јованка Игњатовић, Драганка Димитријевић, Снежана Вељковић; Крагујевац ОШ „21.октобар“, ОШ „Јоца Милосављевић“ и ОШ „19. октобар“. Радови ће бити у бази Министарства трговине, туризма и телекомуникација у електронском Зборнику радова .

5.3) XXX *Сабор учитеља Србије,* Унапређивање наставне праксе кроз размену професионалних искустава - *Стручни скуп* и XII *Смотра стваралаштва учитеља у образовно – васпитномм процесу,* Београд, 19. и 20. јун 2016. године. Резултати Конкурса: Одабрани радови за ДВД *Еелектронски Зборник Примера добре праксе:* Снежана Вељковић (ОШ “19.октобар“ Маршић, ИО Д. Комарице Крагујевац), Драганка Димитријевић (ОШ „Јоца Милосављевић“, Багрдан/Јагодина), Јованка Игњатовић (ОШ „21. октобар“ Крагујевац), *Корелативна настава ликовне културе са коришћењем ИКТ и Википедије Србије у настави* (бр. 1 у В) Савремени начин планирања образовно – васпитног процеса) .

5.4) Република Србија, *Министарство трговине, туризма и телекомуникације,* Сектор за информационо друштво расписује наградни конкурс за наставнике основних школа у оквиру пројекта „ Дигитални час“ 2016/2017. години. Сви радови који су испунили услове из Наградног конкурса „Дигитални час” постављени су у Зборнику радова „Дигитални час” у школској 2016/2017. години и објављени на веб сајту – www.digitalnaskola.rs. Листа радова из области природних наука који улазе у Зборник радова: Снежана Вељковић, *Мостови међу генерацијама* (бр. 65).

5.5) XXXI *Сабор учитеља Србије,* Унапређивање наставне праксе кроз размену професионалних искустава- *Стручни скуп* и XIII *Смотра стваралаштва учитеља у образовно – васпитномм процесу,* Београд, 17. и 18. јуна 2017. године. Резултати Конкурса: Одабрани радови за ДВД за *Електронски Зборник Примера добре праксе* и одабрани радови за презентовање: С. Вељковић, *Мостови међу генерацијама* (бр. 1 у А) Обавезни предмети Свет око нас, Природа и друштво )

Овим презентовањем многи учесници *Сабора учитеља Србије* имају прилику да се упознају са тимским радом, учешћем у пројекту "World Space Week" и понеће у радном материјалу ДВД - *Електронски Зборник Примера добре праксе*. Тако је повећана могућност да се повећа број школа које ће иницирати научна сазнања и љубав према астрономији и сродним наукама.

## 6. ЗАКЉУЧАК

Комуникационо описмењавање подразумева изградњу система кроз који ће људи почети да уче и себе и будуће нараштаје. Потребно је: читање, гледање или слушање дневно макар пола сата нефилтрираних информација о развоју интелекта, емоцијама и комуникацији. Чујемо да је препорука стручњака да се што више разговара и дели своје знање, да се пронађе макар једна примена знања која се примењује у свету и покушати да се размисли како би могло још да се унапреди.

Актуелни конкурси на нивоу Републике Србије имају потребу да промовишу и побољшавају квалитет рада у наставно–образовном процесу. Наведене наставне јединице смо као тим, обогатиле и прилагодиле актуелним достигнућима. Покушале смо да стварамо нове моделе рада, договарамо се и обједињујемо своје активности**.** Користиле смо интернет за размену мишљења и уобличавања заједничког рада, а на самој активности функционисале смо као тим.

Ученици у руралним областима немају могућности да се окупљају. Презентовање ученика добија на значају и много је ефикасније када су присутни ученици из других школа.

Тешкоћу која је присутна у свакодневном раду превазилазиле смо повременим заједничким окупљањем и представљањем школа, ученика и сарадњом са родитељима. Родитељи наших ученика се активно укључују у рад на таквим наставним часовима.

Креативност коју поседују ученици уз подршку наставника можемо да размењујемо и да тако утичемо на побољшање функционалних знања. Прилагођавање рада ученика у новим ситуацијама је увек на првом месту.

Још једном се потврдило у нашој пракси да употреба технологије и иновација у настави доприноси побољшању квалитета наставног процеса, а тиме и квалитету стечених знања ученика. Различити узрасти и градиво које је у корелацији, интегративно објединиле смо. Тако смо обогатили наставни процес и учинили наставу интересантнијом. Игра у настави је значјно побољшала ученичку пажњу. Присуство родитеља и других школа у настави показује да тимски приступ значајно олакшава сазнајни процес наставе.

Наша препорука је да се што више реализују овакви часови. Посебно су пожељни када је потребно да се научна достигнућа која се све више и брже развијају и примењују у животу приближе ученицима. Ученицима је на настави било интересантно и много тога су имали да сазнају, науче и препоруче другим ученицима, чиме се отварају нови видици.

Препорука са републичког нивоа, као и објављивање у електронским Зборницима радова нама много значи. Ови примери добре праксе указују да наставни процес и даље треба побољшавати и прилагођавати све већем броју информација које не стижу да буду у актуелним уџбеницима за школу.

У Републици Србији има интересовања за астрономију, али треба изнаћи модел како је промовисати, повезати и повећати развој појединаца.

## Литература


Благданић, С., Ковачевић, З., Јовић, С., Петровић, А.: 2014, *Природа и друштво* – уџбеник за 3. разред основне школе, БИГЗ школство, Београд.

Карлаварис, Б.: 1987*, Методика наставе ликовног васпитања за четврту годину Педагошке академије*, ЗУНС, Београд.

Ковачевић В., Бечановић, Б.: 2012, *Природа и друштво*, уџбеник за 4. разред основне школе, Клетт, Београд.

Мирковић Зоран, Ђурђевић, Марко: 2011, "Из историјских докумената - Правила о поклону у српском средњовековном праву", *Анали Правног факултета у Београду*, **LIX**, бр. 2, 67-71.

Филиповић Сања: 2010, *Приручник за учитеље уз радни уџбеник "Свет у мојим рукама"*, Ликовна култура за први разред основне школе, Клетт, Београд, стр. 12.

Филиповић, С.: 2011, *Методика ликовног васпитања и образовања*, Универзитет уметности у Београду и Издавачка кућа Клетт.

Филиповић С.: 2012, *Свет у мојим рукам*а, ликовна култура за 4. разред основне школе, Клетт, Београд.

Филиповић, С.: 2012, *Свет у мојим рукама – приручник за наставнике за наставу ликовне културе за 4. разред основне школе,* Клетт, Београд.


### Додатна литература


Коришћени су видео материјали са следећих линкова:

*Attraction's semi-final shadow theatre performance - Semi-Final 5 - Britain's Got Talent 2013*, https://www.youtube.com/watch?v=JOZS_Vq6eKw, https://www.youtube.com/watch?v=1pah9Yt6-ac

*Alon Gabbay* - Facebook, https://www.facebook.com/alongabbay/

*BEST of 3D Art in Paradise (3D Interactive Paintings) –HD*, https://www.youtube.com/watch?v=jf_sroWHXRU

*BEST of Hand Art 2015* (Extended Version), https://www.youtube.com/watch?v=pPLM3H4dT5E

*Best of 2013: Planets & Stars Size Comparison*, https://www.youtube.com/watch?v=jY_0U3e-Az0

*Braća Grim ,,Godišnja doba*", https://www.youtube.com/watch?v=qINxpwRzAlI

*Dans l espace.wmv*, https://www.youtube.com/watch?v=Bexdz2Gfb7w

*Hubble Space Telescope.mp*4, https://www.youtube.com/watch?v=FjddL7hnh1g

*Как сделать картонную руку - физический проект*, https://www.youtube.com/watch?v=TQSIBKS0Lsc

*Lansiran Sentinel-3A: Oči Evrope na nebu* , https://www.youtube.com/watch?v=PHIKTqWQArM

*NASA: (179) Facebook.fiv CURIOSITY HAS LANDED JET PROPULSON LABARATORY - August5, 2012. 10:23pm*, California Institute of Technology, https://www.jpl.nasa.gov/blog/2012/8/landing-curiosity-nasas-next-mars-rover

*NASA SDO - Coronal Loops Extraordinaire*!, https://www.youtube.com/watch?v=XVdb7sivw5Q

Објављено 24.09.2012. Nastup robota Nao sa konferecije za štampu, održane 20. 9. 2012. godine u Beogradu, Srbija. Više o robotici i manifestaciji "Robotika - dani budućnosti" na http://www.nauka.rs https://www.youtube.com/watch?v=cQAnVfzmmV0

*Seis horas de actividad volcánica en 30 segundos*, https://www.youtube.com/watch?v=ikp3D13cU8k

*Space Shuttle Launch Audio* - play LOUD(no music)HD 1080p, https://www.youtube.com/watch?v=OnoNITE-CLc

Уџбеници за Основну школу одобрени од МПНТР за први циклус основног образовања.

*Wikipedija* – интернет енциклопедија: појмови, изрази и фотографије, https://sr.wikipedia.org/sr.

## TEACHING IN THE FIRST CYCLE OF BASIC EDUCATION ADJUSTED TO ASTRONOMY - EXAMPLES OF GOOD PRACTICES

Presented work was an effort to introduce pupils who attend the first class of basic education with scientific disciplines together with accent on astronomy. The major aim is to establish pupil interest in rural areas on special programs including scientific achievements that are not part of the current pedagogical system.

Innovative teaching directs pupils to use informative technology to begin, to form and to expand their interests beyond planned programs. Examples of good practice are shown as initial models of possible work in the classroom. Corresponding works were published electronically and are available at webpage for Teachers at Serbian Parliament information desk as creative work of Teachers in the educational process, as well as on the website of the Ministry of Business, Tourism and Telecommunications. The presented work would encourage other participants to innovate the educational and pedagogical system in the future.

**Keywords:** Astronomy in education

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 269-282**

# СРБИЈА НА АСТРОНОМСКИМ ТАКМИЧЕЊИМА 2014, 2015 И 2016

СОЊА ВИДОЈЕВИЋ[1], СЛОБОДАН НИНКОВИЋ[2], СТЕВО ШЕГАН[4], БРАНКО СИМОНОВИЋ[3], ИВАНА БЕШЛИЋ[4], СТЕФАН АНЂЕЛКОВИЋ[5], ВАЊА ШАРКОВИЋ[4], ПРЕДРАГ ОБРАДОВИЋ[6], МАРКО ПУРИЋ[4] и АЛЕКСАНДАР МИЛАДИНОВИЋ[4]

*[1]Државни универзитет у Новом Пазару, Департман за математичке науке, Вука Караџића, бб, 36300 Нови Пазар, Србија*
*[2]Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
*[3]Астрономско друштво "Руђер Бошковић", Калемегдан, Горњи град 16, 11000 Београд, Србија*
*[4]Математички факултет, Катедра за астрономију, Студентски трг 16, 11000 Београд, Србија*
*[5]Физички факултет, Студентски трг 16, 11000 Београд, Србија*
*[6]Електротехнички факултет, Булевар краља Александра 73, 11120 Београд, Србија*
E-mail: sonja@matf.bg.ac.rs, sninkovic@aob.rs, baltazartodor@yahoo.com, ssegan@matf.bg.sc.rs, ivana.beslic07@gmail.com, vanja.sarkovic@gmail.com, acamiladinovic94@gmail.com, stefandjelkovic1@gmail.com, marko.puric96@gmail.com, epedja@open.telekom.rs

**Резиме.** Обухваћено је учешће такмичара из Србије на VIII МОАА у Румунији 2014, IX МОАА у Индонезији 2015 и X МОАА у Индији 2016 где су Србију по први пут представљала два тима (!) и Санкт-петербуршке олимпијаде 2014-2016. Организација и припреме такмичара, волонтерски рад инструктора и проблеми финансирања. Интересовање за астрономска такмичења у Србији је у сталном порасту, а нарочито у срединама изван Београда. Осврт на домаћа такмичења где је вршена селекција ученика за међународна такмичења.

**Кључне речи:** Астрономске олимпијаде, Такмичења из астрономије у Србији

## 1. УВОД

Прво учешће Србије (у то време Србија је припадала држави под називом Савезна Република Југославија) на неком међународном такмичењу из астрономиије било је 2002. годин. на VII међународној астрономској олимпијади (МАО) одржаној на Северном Кавказу у Руској Федерацији на Специјалној астрофизичкој опсерваторији (оптички рефлектор од 6 м и радио телескоп РАТАН 600 пречника 600 м). Године 2003. Србија није учествовала на Међународној олимпијади (Шведска) из финансијских разлога. Почев од 2004. закључно са 2008, Србија је редовно учествовала на МАО. Следеће три године, 2009-2011, Србија је учествовала на две међународне олимпијаде - МАО и МОАА (Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике). Од 2012. учествује само на МОАА. Разлози за одустајање од МАО су вишеструки. Један од њих је финансијске природе (тешко је обезбедити средства за две олимпијаде). Други разлог су неодговарајући организациони услови МАО (обавезна котизација у готовини у конвертибилној валути, две старосне категорије такмичара, старосна ограничења и ограничења броја учешћа једног такмичара, увид у рад такмичара није могућ, нема права жалбе итд.). НАОК (Национални астрономски олимпијски комитет) је донео одлуку да се предност да МОАА због неупоредиво боље организације која подразумева: трошкове смештаја и исхране сноси земља организатор, руководиоци тимова имају довољно времена за превођење јер су локацијски одвојени од такмичара, увид у рад својих такмичара, право на жалбе, веома масовно учешће (нпр. 2016. у Индији учествовале су 44 земље). Такође, демократски начин рада МОАА је био један од главних разлога за одабир ове олимпијаде. Међународни одбор чине председник и генерални секретар МОАА и руководиоци тимова земаља учесница. Сва питања, педагошка или организациона, се решавају на седницама Међународног одбора током трајања олимпијаде. Председник и генерални секретар се бирају из редова руководилаца тимова на ограничено време - 5 година. МОАА има јасно дефинисане области из математике и физике, поред астрономије и астрофизике, које такмичари треба да познају. Такмичење се састоји из теоријског и практичног дела, а овај други обухвата обраду података и посматрање.

Од 2013. године Србија учествује и на Санктпетербуршкој олимпијади као једина гостујућа земља по позиву организатора, а која није припадала СССР. У следећих пар година прикључиле су се и Хрватска, Словенија и Македонија. Такмичење је дописног типа, такмичари истовремено решавају задатке у својим местима. Урађени задаци се одмах по истеку времена предвиђеног за такмичење електронском поштом шаљу организатору у Санкт-Петербург на преглед. Опширније о Санктпетербуршкој олимпијади може се наћи у чланку Ескина и коаутора (2012). Учешћа до 2014. године су представљена у литератури: Атанацковић-Вукмановић (2006), Милер (2009, 2011), Нинковић и Милић (2011, 2014), Видојевић и Нинковић (2016).

## 2. ДОМАЋА ТАКМИЧЕЊА

У Србији НАОК (Национални астрономски олимпијски комитет) организује такмичења из астрономије на 2 нивоа, регионалном (или окружном) и републичком. Регионална такмичења се одржавају редовно у Београду и у другим местима ако има заинтересованих. Постоји само теоријски део са 3 питања и 4 задатка. Право учешћа на републичком такмичењу се стиче ако се пређе праг од 30% од укупног броја поена. Директан пролаз на републичко такмичење имају добитници медаља на међународној олимпијади одржаној претходне календарске године. Републичко такмичење се састоји из два дела (по моделу МОАА) теоријског и практичног, а практични обухвата обраду података и посматрање. Пет до десет најуспешнијих такмичара на републичком такмичењу чини тим или тимове Србије на МОАА.

### 2.1. Регионално (или окружно) такмичење

Регионално такмичење из астрономије за 2014. годину одржано је 17. маја 2014. у Београду (Математички факултет) такмичило се 10 ученика; У Нишавском округу у Нишу 6; у Колубарском у Ваљеву 3; у Рашком у Краљеву 1; што чини укупно 10 ученика.

У 2015. години регионално такмичење је одржано 29. марта по следећем распореду: град Београд 22 ученика, Шумадијски округ (Крагујевац) 5, Јужнобачки (Нови Сад) 3, Сремски (Сремска Митровица) 1, Мачвански (Шабац) 1, Нишавски (Ниш) 7, Колубарски (Ваљево) 4, Расински (Крушевац) 3, Јужнобанатски (Панчево и Ковачица) по 1, што чини укупно 48 ученика.

У 2016. години регионално такмичење је одржано 14. маја по следећем распореду: град Београд 16 ученика, Шумадијски округ (Крагујевац) 4, Јужнобачки (Нови Сад 4 и Бечеј 3), Сремски (Стара Пазова) 1, Нишавски (Ниш) 4, Колубарски (Ваљево) 5, Поморавски (Јагодина) 1, Браничевски (Костолац) 2 што чини укупно 40 ученика.

### 2.2. Републичко (или државно) такмичење

Републичко такмичење из астрономије за 2014. годину одржано је 14. и 15. јуна у Београду. Састојало се из три дела: теоријског, посматрачког и обраде података. За сваки од њих место одржавања је било исто, просторије удружења „Милутин Миланковић“, Маршала Бирјузова 53, улаз из Поп Лукине 1б у Београду. Због метеоролошких услова посматрачки део није могао да се одржи под ведрим небом. Он је одржан 15. јуна (нема звездана карта), истог дана када и обрада података.

За теоријски део, који је садржао пет задатака (два по 25 поена, један 20 поена и два по 15), такмичари су имали на располагању 240 минута за њихово решавање. Овај део одржан је 14. јуна. Посматрачки део је садржао

један задатак за чије решавање су такмичари имали на располагању 20 минута (рад са звезданом картом). За обраду података такмичари су имали на располагању 120 минута; тај део такмичења одржан је 15. јуна.

Успех на сваком делу такмичења изражен у процентима помножен је тежином коју је одредила такмичарска Комисија, и то: теорија 0,60, обрада података 0,25 и посматрање 0,15.

Такмичарска комисија (Комисија) је завршила преглед и саопштила резултате такмичарима 15. јуна; жалбени рок је трајао до 17. јуна у 22 часа. После прегледа и одговора на жалбе Комисија је затворила такмичење 18. јуна и свој записник упутила Националном астрономском олимпијском комитету (НАОК) за Србију. НАОК је на својој седници одржаној истог дана прогласио званичне резултате такмичења. Републичко такмичење је служило као изборно за међународно (Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике, 2014. године у Сучави, Румунија, од 1. до 11. августа); пет најуспешнијих такмичара представљаће Србију на поменутом међународном такмичењу.

Укупан број такмичара био је 13, од тога девет из Београда (сви из Математичке гимназије), троје из Колубарског округа, Ваљево (Ваљевска гимназија) и један из Рашког округа, Краљево (Гимназија у Краљеву). Ученици из Ваљева су из специјалног одељења, раде по програму Математичке гимназије, ученик из Краљева је са природно-математичког смера (није специјално одељење).

Расподела по узрасту била је следећа: I разред - 2 такмичара, II разред - 3, III - 1 и IV разред - 7 такмичара. Расподела по полу: женски 2 , мушки 11.

Најуспешнији такмичари: Прва награда - Иван Танасијевић и Лука Бојовић, обојица IV разред, Математичка гимназија; Друга награда - Предраг Обрадовић (IV) и Марко Пурић (III), обојица из Математичке гимназије; Трећа награда - Ђорђе Жикелић, Урош Ристивојевић (обојица IV) и Вук Радовић (I), сви из Математичке гимназије; Похваљени су - Владимир Ћошовић (IV, Краљево) и Душан Ђорђевић (I, Математичка гимназија).

Апсолутни победник је Иван Танасијевић.

Петорица најбољих, одабрани за Међународно такмичење, су: Иван Танасијевић, Лука Бојовић, Предраг Обрадовић, Марко Пурић и Ђорђе Жикелић. Овогодишње Међународно такмичење ће се одржати у граду Сучава (Румунија), од 1. до 11. августа.

Године 2015. теоријски део је добио другу форму која је слична оној на МОАА. Уведени су кратки (5 задатака по 10 поена) и дуги задаци (2 задатка по 25 поена). Циљ ове промене је био да се наши такмичари што боље прилагоде условима на МОАА.

Републичко такмичење из астрономије за 2015. годину одржано је 19. и 20. априла у Београду. Састојало се из три дела: теоријског, посматрачког и обраде података. Место одржавања је било Хемијски факултет (велики хемијски амфитеатар), Математички факултет Катедра за астрономију, и просторије удружења „Милутин Миланковић“.

За теоријски део, који је садржао 7 задатака (5 кратких по 10 поена и 2 дуга по 25 поена), такмичари су имали на располагању 240 минута за решавање. Овај део одржан је 19. априла. Посматрачки део је садржао три задатка за чије решавање су такмичари имали на располагању 30 минута (рад са звезданом картом). За обраду података, два задатка, такмичари су имали на располагању 120 минута; тај део такмичења одржан је 20. априла. Успех на сваком делу такмичења изражен у процентима помножен је тежином коју је одредила такмичарска Комисија, и то: теорија 0,60, обрада података 0,25 и посматрање 0,15.

Такмичарска комисија (Комисија) је завршила преглед и саопштила резултате такмичарима 21. априла; жалбени рок је трајао до 23. априла у 24 часа. После прегледа и одговора на жалбе Комисија је затворила такмичење 25. априла и свој записник упутила Националном астрономском олимпијском комитету (НАОК) за Србију. НАОК је на својој седници одржаној истог дана прогласио званичне резултате такмичења. Републичко такмичење је служило као изборно за међународно (Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике, 2015. године у Магелангу, Индонезија, од 26. јула до 4. августа); пет најуспешнијих такмичара представљаће Србију на поменутом међународном такмичењу.

Укупан број такмичара био је 29, од тога тринаесторо из Београда (11 из Математичке гимназије, 1 из XIII београдске гимназије и 1 из III београдске гимназије), четворо из Колубарског округа (Ваљевска гимназија), четворо из Шумадијског округа (Прва крагујевачка гимназије), троје из Расинског округа (Крушевачка гимназија), двоје из Нишавског округа (Гимназија ”Светозар Марковић”, Ниш), један из Јужнобачког округа (Гимназија ”Јован Јовановић Змај”, Нови Сад), један из Мачванског округа (Шабачка гимназија) и један из Сремског округа (Митровачка гимназија, Сремска Митровица).

Расподела по узрасту била је следећа: I разред - 6 такмичара, II разред - 5, III - 7 и IV разред - 11 такмичара. Расподела по полу: женски 5, мушки 24.

Прву награду освојили су: Вук Радовић, Математичка гимназија, Јован Јовановић, XIII београдска гимназија, Марко Пурић, Матемтичка гимназија. Другу награду су освојили: Душан Новичић, Математичка гимназија, Јанко Шуштершич, Прва крагујевачка гимназија, Душан Ђорђевић, Математичка гимназија, Михајло Спорић, Математичка гимназија, Марко Медведев, Математичка гимназија. Трећу награду је освојио Игор Медведев, Математичка гимназија. Похваљени су: Стефан Ђорђевић, Математичка гимназија, Александра Драговић, Гимназија “J.J. Змај”, Нови Сад, Никола Јешић, Математичка гимназија, Милан Радовић, Ваљевска гимназија.

Апсолутни победник је Вук Радовић, ученик II разреда Математичке гимназије.

Петорица најбољих, одабрани за Међународно такмичење, су: Вук Радовић, Јован Јовановић, Марко Пурић, Душан Новичић и Јанко Шуштершич. Следеће двоје, Душан Ђорђевић и Михајло Спорић, чине резерву.

Републичко такмичење из астрономије за 2016. годину одржано је 18. и 19. јуна у Београду. Састојало се из три дела: теоријског, посматрачког и обраде података. Место одржавања је било Математички факултет (Катедра за астрономију), Студентски трг 16 и Физички факултет (амфитеатар), Студентски трг 12.

За теоријски део, који је садржао 7 задатака (5 кратких по 10 поена и 2 дуга по 25 поена), такмичари су имали на располагању 240 минута за решавање. Овај део одржан је 18. јуна. Посматрачки део је садржао пет задатака за чије решавање су такмичари имали на располагању 30 минута (рад са немим звезданим картама). За обраду података, два задатка, такмичари су имали на располагању 120 минута; тај део такмичења одржан је 19. јуна. Успех на сваком делу такмичења изражен у процентима помножен је тежином коју је одредила такмичарска Комисија, и то: теорија 0,60, обрада података 0,25 и посматрање 0,15.

Такмичарска комисија (Комисија) је завршила преглед и саопштила прелиминарне резултате такмичарима 22. јуна; жалбени рок је трајао до 24. јуна у 12 часова. После прегледа и одговора на жалбе Комисија је затворила такмичење 24. јуна и свој записник упутила Националном астрономском олимпијском комитету (НАОК) за Србију. НАОК је на својој седници одржаној истог дана прогласио званичне резултате такмичења. Републичко такмичење служи и као изборно за међународно (Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике, 2016. године у Бубенешвару, Индија, од 9. до 19. децембра). Због веома добрих резултата које су такмичари остварили, одлучено је да се за ово такмичење оформи тзв. гостујући тим.

Укупан број позваних такмичара био је 32, од којих се 24 одазвало: дванаесторо из Београда - Београдски округ (11 из Математичке гимназије, 1 из III београдске гимназије), четворо из Новог Сада - Јужнобачки округ (Гимназија ”Јован Јовановић Змај”), двоје из Крагујевца - Шумадијски округ (Прва крагујевачка гимназије), четворо из Ниша - Нишавски округ (Гимназија ”Светозар Марковић”), један из Костолца - Браничевски округ (Техничка школа са домом ученика ”Никола Тесла”), један из Старе Пазове - Сремски округ (Гимназија ”Бранко Радичевић”).

Расподела по узрасту била је следећа: II разред - 13 такмичара, III - 6 и IV разред - 5 такмичара. Расподела по полу: женски 2, мушки 22.

Прву награду освојили су: Вук Радовић, Душан Новичић, Душан Ђорђевић, Михајло Спорић и Марко Медведев, сви из Математичке гимназије, Београд. Другу награду су освојили: браћа Богдан и Новак Станојевић, обојица из Гимназије ”Светозар Марковић”, Ниш. Трећу награду су освојили Игор Медведев, Математичка гимназија и Дејан Станчевић, Гимназија ”Бранко Радичевић”, Стара Пазова. Похваљени су: Марко Неранчић, Гимназија ”Јован Јовановић Змај” Нови Сад, Александар Милосављевић и Предраг Цветковић, гимназија ”Светозар Марковић” Ниш, и Никола Јешић, Математичка гимназија Београд.

Апсолутни победник је Вук Радовић, ученик III разреда Математичке гимназије.

## 3. НАГРАДА ЈЕЛЕНА МИЛОГРАДОВ-ТУРИН

Одлука о увођењу награде Јелена-Милоградов Турин која би се додељивала апсолутном победнику на републичком такмичењу донета је 2011. године у част и сећање на проф. др Јелену Милоградов Турин (1935-2011) која је покренула такмичења из астрономије у Србији и омогућила да у октобру 2002. године тим из Србије први пут учествује на једном међународном такмичењу из астрономије, то је била VII Међународна астрономска олимпијада одржана у Руској Федерацији на Специјалној астрофизичкој опсерваторији Руске академије наука (Северни Кавказ, Нижњи Архиз). Од те 2011. године, године њене смрти, сваке године се ова награда у виду плакете и скромног поклона (најчешће књига) додељује апсолутном победнику републичког такмичења из астрономије. У наставку следи листа добитника од 2011. до 2017. године:

2011 Стефан Анђелковић(1992),

2012 Лука Бојовић(1996) и Иван Танасијевић (1995) (обојица су добила награду јер су остварили исти број поена на републичком такмичењу),

2013 Иван Танасијевић (1995)

2014 Иван Танасијевић (1995)

2015 Вук Радовић (1998)

2016 Вук Радовић (1998)

2017 Игор Медведев (1999)

Сви добитници ове престижне награде су били или јесу ученици Математичке гимназије у Београду.

## 4. VIII МЕЂУНАРОДНА ОЛИМПИЈАДА ИЗ АСТРОНОМИЈЕ И АСТРОФИЗИКЕ (МОАА)

### 4.1. Структура такмичења на МОАА

Такмичење се састоји из два дела теоријског и практичног, а овај други се дели на обраду података и посматрачки део који може бити под ведрим небом, у планетаријуму, или на звезданој карти. Ово је појединачно такмичење, а осим њега постоји и групно такмичење у коме учествује читав тим једне земље учеснице. Група добија задатак који чланови тима заједно решавају током датог времена које може да траје и неколико дана. Оба дела, теоријски и практични, имају исту тежину, 0,5. За рангирање постигнутих резултата користи се релативна скала. Просек 3 најбоља такмичара постаје јединица. Услов да се добије златна медаља је да се оствари најмање 90,0%, сребрна 78,0%, бронзана 65,0% и похвала 50,0% по тој скали.




**Слика 1:** Учесници VIII међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике 2014. године у Румунији. Слева: др Слободан Нинковић - руководилац, Ђорђе Жикелић (1995) бронзана, Марко Пурић (1996) похвала, Предраг Обрадовић (1995) бронзана, Лука Бојовић (1996) сребрна, Иван Танасијевић (1995) златна, Лавинија Јоана Лукуца - домаћица нашег тима задужена од стране организатора да води бригу о нашем тиму током боравка на олимпијади и др Соња Видојевић - руководилац.

### 4.2. VIII МОАА, 2014, Румунија

VIII МОАА је одржана од 1. до 11. августа 2014. године у местима Гура Хуморулуи и Сучава покрајина Буковина у Румунији. Србију је представљало 5 такмичара, сви из Математичке гимназије, и двоје руководилаца: Иван Танасијевић (1995) златна медаља, Лука Бојовић (1996) сребрна, Предраг Обрадовић (1995) бронзана, Ђорђе Жикелић (1995), бронзана, Марко Пурић (1996) похвала, др Соња Видојевић и др Слободан Нинковић. Учествовало је око 200 такмичара из 37 земаља.

### 4.3 IX МОАА 2015, Индонезија

IX МОАА је одржана од 26. јула до 4. августа 2015. године у месту Магеланг у централном делу острва Јава у Индонезији. Србију је представљало 5 такмичара, од чега 3 из Математичке гимназије, Београд, 1 из XIII београдске гимназије и 1 из Крагујевачке гимназије и двоје руководилаца: Јанко Шуштершич Крагујевачка гимназија, похвала, Јован Јовановић, XIII београдска гимназија, сребрна медаља, троје из Математичке гимназије Душан Новичић похвала, Вук Радовић бронзана, Марко Пурић похвала и двоје руководилаца др Соња Видојевић и маст. физ. Стефан Анђелковић. Учествовало је око 210 такмичара из 41 земље.



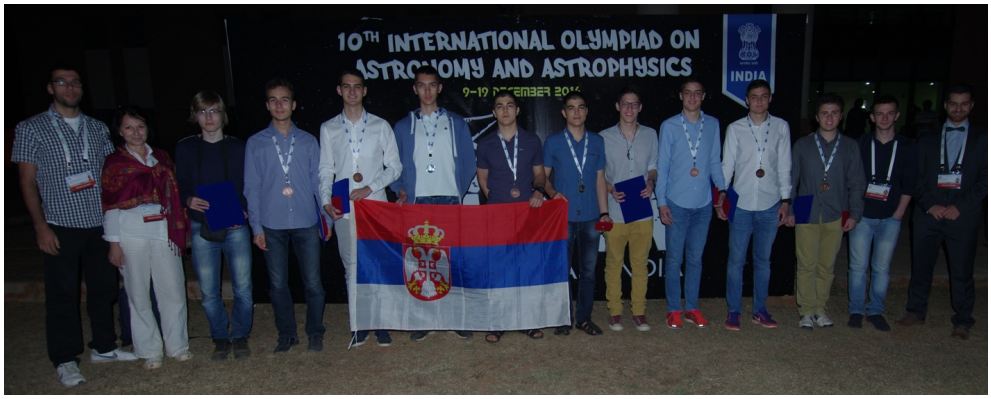
**Слика 2:** Учесници IX међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике 2015. године у Индонезији. Слева: маст. физ. Стефан Анђелковић - руководилац, Јанко Шуштершич похвала, Душан Новичић похвала, Вук Радовић бронзана, Јован Јовановић сребрна, Марко Пурић (1996) похвала, и др Соња Видојевић - руководилац.

### 4.4 X MOAA, 2016, Индија - Србија први пут учествује са два тима!

X MOAA 2016 је одржана од 9. до 18. децембра 2016. године у Бубенешвару главном граду индијске савезне државе Ориса на обали Бенгалског залива. Србију су први пут на једној MOAA представљала два тима такмичара, тј. 5+5=10 ученика и 2+2=4 руководиоца. Пропозиције MOAA, тј. Статут (члан 5), http://www.ioaa2016.in/ioaa-statutes/, дозвољавају да земља домаћин осим главног тима који се састоји од максимално 5 ученика и 2 руководиоца позове и гостујући тим (не више од једног по земљи). Сви трошкови гостујућег тима падају на терет државе која их шаље док трошкове боравка главног тима сноси држава организатор. Такмичари из главног и гостујућег тима су у потпуности равнопрани у погледу поделе медаља и награда. Иницијатива за формирање гостујућег тима за MOAA 2016 је потекла од ученика Александра Милосављевића из Врања (гимназија ”Светозар Марковић”, Ниш) који је на републичком такмичењу био на 10. месту. Захваљујући његовом ентузијазму и вољи покренуто је сложено и врло неизвесно предузетништво прикупљања новца за финансирање гостујућег тима. Највећи посао у томе су обавили сами ученици са својим родитељима.

ДАС им је пружио сву потребну логистичку подршку (писање пројеката, конкурисање, формирање потребне документације за разне конкурсе и слично). На крају, ипак смо, захваљујући огромној вољи и здруженим напорима, успели да обезбедимо довољно новца за пут и партиципацију (смештај) и пошаљемо гостујући тим у Индију. Гостујући тим Србије је остварио сјајне резултате и у потпуности оправдао сваки напор уложен у стварање услова за његов одлазак на МОАА.

Тимове је чинило 6 ученика Математичке гимназије (МГ), 1 ученик гимназије ”Бранко Радичевић” Стара Пазова, 3 ученика гимназије ”Светозар Марковић” Ниш од којих је 1 из Врања а двоје из Ниша и 2+2 = 4 руководиоца. Учествовало је преко 250 такмичара организованих у око 50 тимова из 44 земље.




**Слика 3:** Учесници X међународне олимпијаде из астрономије и астрофизике 2016. године у Индији. Слева: руководиоци првог тима, Александар Миладиновић и др Соња Видојевић, такмичари Дејан Станчевић - похвала, Душан Новичић - бронза, Михајло Спорић - бронза, Вук Радовић - сребро, Богдан Станојевић - сребро, Новак Станојевић - бронза, Александар Милосављевић - плакета, Игор Медведев - бронза, Марко Медведев - бронза, Душан Ђорђевић - бронза, и руководиоци другог тима Марко Пурић и маст. физ. Стефан Анђелковић.

За први тим су се такмичили: Вук Радовић (МГ) сребро, Душан Новичић (МГ) бронза, Душан Ђорђевић (МГ) бронза, Марко Медведев (МГ) бронза, Михајло Спорић (МГ) бронза; руководиоци првог тима др Соња Видојевић и Александар Миладиновић (бивши такмичар и студент теоријске математике на Математичком факултету у Београду). За други тим су се такмичили: Игор Медведев (МГ) бронза, Богдан Станојевић (Ниш) сребро, Новак Станојевић (Ниш) бронза, Дејан Станчевић (Стара Пазова) похвала, Александар Милосављевић (Ниш) плакета; руководиоци другог тима маст. физ. Стефан Анђелковић и Марко Пурић (бивши такмичар и студент Физичког факултета у Београду).

## 5. СП 2014, 2015, 2016 Санкт-петербуршка олимпијада

Начин такмичења је дописни, састоји се из два дела, теоријског и практичног. Време одржавања је обично фебруар и март. Могу да учествују ученици од 5. разреда основне школе до 4. средње јер су задаци прилагођени узрасту.

Учествовање Србије на СП олимпијади је било позитиван пример за Словенију, Хрватску, Македонију и Бугарску које су почеле редовно да учествују од 2014. године. Србија лепо сарађује са овим земљама и сваке године им шаље свој превод задатака са руског на српски.

У периоду од 2014 до 2016 из Србије су се на СП олимпијади такмичили:

Вук Радовић (Математичка гимназија, Београд) - III награда и Ана Жегарац (Компјутерска гимназија, Београд) - плакета;

Вук Радовић (Математичка гимназија, Београд) - II награда и Срђан Ранђеловић (Математичка гимназија, Београд) - плакета

Богдан Станојевић (Гимназија ”Светозар Марковић”, Ниш) - II награда, Новак Станојевић (Гимназија ”Светозар Марковић”, Ниш) - II награда, Срђан Ранђеловић (Математичка гимназија, Београд) - плакета, Милица Степановић (Земунска гимназија, Београд) - плакета и Ђорђе Марјановић (Прва крагујевачка гимназија) - плакета.

Учествовање наших ученика на СП олимпијади се показало као веома добра вежба ради стицања знања и такмичарског искуства.

## 6. ПРОБЛЕМИ ПРИПРЕМА И ФИНАНСИРАЊА

Обавеза НАОК-а је да на почетку сваке школске године упути надлежном министарству информацију о нивоу и времену одржавања такмичења укључујући и међународна. Та информација улази у званичан календар такмичења што је битан предуслов да се касније одобре финансијска средства. Министарство је до сада одобравало средства само за републичко и за међународно такмичење. У том погледу међународно такмичење је много важније јер треба знатно више новца него за републичко. Године 2014. од надлежног Министарства је одобрено 500.000 динара али новац је стигао тек после такмичења тако да је НАОК морао да позајми новац од ДАС (Друштво астронома Србије). Срећна је околност да је то било могуће. 2015. и 2016. године МОАА се одржавала у Индонезији, односно Индији, што знатно повећава укупне трошкове. Из тог разлога средства која одобри надлежно Министарство нису била довољна. Године 2015. је одобрено мање од половине потребних средстава. Уплата другог дела (50% одобрених средстава) је стигла тек после олимпијаде. Одлазак је био могућ захваљујући спонзору ”Телеком”. Године 2016. такође није одобрено довољно новца, аконтација је била уплаћена пре одласка, а остатак тек у марту 2017. Одлазак су омогућили спонзори: ДАС (карте и припреме на Авали), Амбасада Индије

(бесплатне визе), ”Дунав” (путно осигурање) и многи спонзори гостујућег тима.

Због недовољне и неблаговремене уплате од стране Министарства, спонзори су, премда несигуран извор, неминовност.

Досадашње искуство говори да ће помоћ спонзора бити неопходна чак и онда када надлежно министарство одобри средства за међународно такмичење јер путни трошкови битно зависе од места одржавања такмичења.

Већ је традиција да такмичари из Србије на МОАА бележе одличне резултате. Овакви резултати су подстрек да се настави и даље развије и прошири рад са талентованим и заинтересованим средњошколцима. Нажалост, веома мали број наставника у средњим школама је заинтересован да се посвети додатној настави из астрономије, нарочито зато што астрономија у школама не постоји као посебан предмет, сем у неким специјализованим школама и то тек у завршном разреду са само једним часом недељно. Врло скромне основе астрономије се предају у оквиру других предмета (физика, или географија, нпр). Математичка гимназија из Београда је једна од ретких средњих школа која у сарадњи са НАОК-ом организује за своје ученике додатну наставу из астрономије, па не чуди чињеница да је велика већина ученика који се пласирају за међународна такмичења баш из ове школе. НАОК покушава на разне начине да разграна и развије мрежу наставника/инструктора који би спроводили додатну наставу из астрономије. Посао наставника/инструктора у додатној настави је изузетно захтеван и одговоран; потребно је много времена и интелектуалног ангажовања да би се један час припремио и спровео. Ако додамо и специфичности астрономије као што су посматрања, инструменти, звездане карте, обрада посматрања и слично, јасно је што нема много заинтересованих. То је само једна страна медаље. Она друга је да за тај посао нико није додатно плаћен (ни наставници, ни студенти). Дакле, ради се из чистог ентузијазма и љубави.

У последњих неколико година, НАОК ангажује бивше такмичаре из астрономије за припреме будућих. Ово се до сада показало као један од најефикаснијих начина за развијање мреже инструктора. Осим знања, они поседују и драгоцена искуства са такмичења која преносе млађем нараштају. Када су у питању припреме из посматрања звезданог неба (у природи или на карти), Бранко Симоновић, сарадник Астрономског друштва ”Руђер Бошковић”, је незаменљив. Своје велико знање и искуство преноси млађима с лакоћом својственом само најбољим предавачима. Намера НАОК-а је да настави са оваквом праксом и убудуће како би се осигурао стабилан и стручан тим инструктора. Без ових предуслова, тешко је очекивати запажене резултате на такмичењима.

Интензивне припреме такмичара одабраних за међународно такмичење се организују у трајању од 7 дана у студентском одмаралишту ”Радојка Лакић” у Пиносави надомак Београда. Припреме обухватају и теорију и обраду података са посебним нагласком на посматрачки рад који је једино на

овакав начин изводљив - ученици и инструктори се налазе на једном месту, те им је на располагању велики део ноћи за посматрачку наставу и самостално вежбање. Захваљујући Министарству просвете, науке и технолочког развоја цене боравка ученика и инструктора су субвенционисане.

Истакнути такмичар Вук Радовић, добитник многих награда и медаља (рођен 1998), поклонио је ДАС телескоп (Њутновог типа, 150/750 mm са екваторијалном монтажом - EQ3) за који је добио средства на конкурсу Фондације за младе таленте Града Београда 2016. године. Радовић је од јесени 2017. године студент Оксфордског универзитета у Великој Британији са пуном стипендијом.

Припреме такмичара се не могу замислити без одговарајуће литературе. На српском језију је таква литература крајње оскудна, поготову недостају збирке задатака. Чланови ДАС С. Видојевић, С. Шеган и С. Нинковић су се прихватили посла и превели следеће збирке:

1. Задаци из астрономије и астрофизике: збирка задатака са МОАА (2007-2012) (превод с енглеског)
2. Задаци из астрономије и астрофизике: збирка задатака са МОАА (2007-2014) (превод с енглеског)
3. Астрономске олимпијаде задаци са решењима од В. Г. Сурдина (превод с руског)
4. Збирка задатака и практичних вежби из астрономије од Б. А. Воронцова-Вељаминова (превод с руског са осавремењеним текстом и астрономским подацима)

Библиографска јединица 1 је објављена 2014. године у издању ДАС, а остале 3 су у завршној фази припреме за штампу.

## 7. ЗАКЉУЧАК

Упркос свим тешкоћама НАОК већ деценију и по организује такмичења из астрономије у Србији и учешће такмичара из Србије на међународним олимпијадама. Напори да се такмичарска база не сведе само на Математичку гимназију из Брограда су уродили плодом што се може видети из расподеле такмичара по регионома и школама. Такође, број учесника такмичења у Србији је у сталном порасту. Наши такмичари су и даље веома успешни на међународним такмичењима, Србија спада у ред најуспешнијих земаља. Чланови НАОК настоје да побољшају квалитет припреме такмичара кроз различите активности као што су додатна настава, интензивне припреме, објављивање литературе на српском језику и друго.

## Литература

Atanackovic-Vukmanovic O.: 2006, "Astronomy education in Serbia and Montenegro 2002-2005", *Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade*, **80**, 275-283.

Atanackovic O.: 2012, "Astronomy education in Serbia 2008-2011", *Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade*, **91**, 273-284.

Eskin B., Tarakanov, P., Kostina, M.: 2012, "Astronomy olympiads in Russia and their position in astronomy education", *Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade,* **91**, 287-292.

Милер Ратомирка: 2009, "XII међународна астрономска олимпијада", Зборник радова конференције Развој астрономије код Срба V, ур. Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић"*, **8**, 859-868.

Милер Ратомирка: 2011, "XIV међународна астрономска олимпијада", Зборник радова конференције Развој астрономије код Срба VI, ур. Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић"*, **10**, 1315-1326.

Нинковић С., Милић И.: 2011, "Учешће српског националног тима на Трећој међународнаој олимпијади из астрономије и астрофизике", Зборник радова конференције Развој астрономије код Срба VI, ур. Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић"*, **10**, 1327-1330.

Нинковић С., Милић И.: 2014, "Астрономска такмичења 2010 и 2011 године", Зборник радова конференције Развој астрономије код Срба VII, ур. Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић"*, **13**, 1407-1411.

Видојевић С., Нинковић С.: 2016, "Учешће Србије на међународним олимпијадама из астрономије и астрофизике 2012. и 1013. године", Зборник радова конференције Развој астрономије код Срба VIII, ур. Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић"*, **16**, 177-188.

## SERBIA ON ASTRONOMICAL CONTESTS 2014, 2015 AND 2016

The topic is the participation of contestants from Serbia in international contests in astronomy: VIII IOAA in Romania 2014, IX IOAA in Indonesia 2015, X IOAA in India 2016 where for the first time Serbia was represented with two teams (!), and the Saint-Petersburg Olympiads from 2014 to 2016. and also, organization and preparations of contestants, volunteer work of trainers and financial problems. In Serbia interest in astronomical contests grows permanently, especially in the regions beyond Belgrade. It is also given: a presentation of contests within Serbia, which serve for the purpose of selecting contestants for international contests, organization and events during international contests, as well as the success of Serbian contestants.

**Key words:** Astronomical Olympiads, Contests in astronomy in Serbia

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 283-291**

# УЛОГА И ЗНАЧАЈ РУКОВОДИЛАЦА НА МЕЂУНАРОДНИМ ОЛИМПИЈАДАМА ИЗ АСТРОНОМИЈЕ

СОЊА ВИДОЈЕВИЋ[1], СЛОБОДАН НИНКОВИЋ[2], СТЕФАН АНЂЕЛКОВИЋ[3], МАРКО ПУРИЋ[3] и АЛЕКСАНДАР МИЛАДИНОВИЋ[4]

[1]*Државни универзитет у Новом Пазару, Департман за математичке науке, Вука Караџића, бб, 36300 Нови Пазар, Србија*
[2]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
[3]*Физички факултет, Студентски трг 16, 11000 Београд, Србија*
[4]*Математички факултет, Катедра за астрономију, Студентски трг 16, 11000 Београд, Србија*
E-mail: sonja@matf.bg.ac.rs, sninkovic@aob.rs, stefandjelkovic1@gmail.com, marko.puric96@gmail.com, acamiladinovic94@gmail.com

**Резиме:** Улога и значај руководилаца се разматра и представља на примеру две међународне олимпијаде: Међународна олимпијада из астрономије и астрофизике (МОАА) и Санктпетербуршка астрономска олимпијада (СПАО). Улога руководилаца на МОАА је веома комплексна и одговорна, покрива разне аспекте: административни послови, селекција такмичара, стручни и преводилачки послови, педагошки, и други. Србија активно учествује у раду Међународног одбора МОАА, а у оквиру тог рада битан допринос Србије је: листа константи и предлог алгоритма коректнијег рангирања тимова, тј. држава. Координација и администрирање такмичења на СПАО у целој Србији, превод и дистрибуција задатака. Руководиоци се још баве и медијском промоцијом астрономских олимпијада.

**Кључне речи:** Међународне астрономске олимпијаде, Такмичења из астрономије у Србији

## 1. УВОД

Србија учествује на две међународне олимпијаде - МОАА и СПАО. Организовање свих домаћих такмичења, као и учешће на овим олимпијадама је у делокругу Националног астрономског олимпијског комитета Србије (НАОК). Опширније о учешћу Србије на овим олимпијадама видети у чланку Видојевић и Нинковић (2016) и тамо наведеној литератури. Детаљније о самим

олимпијадама видети на њиховим сајтовима (http://www.ioaa2016.in/ioaa-statutes/ - Статут МОАА, http://school.astro.spbu.ru/).

Прва МОАА је одржана 2007. године у Тајланду, а Србија редовно учествује од 3. МОАА која је одржана 2009. у Ирану. Право учешћа имају ученици средње школе с тим да не могу бити старији од 20 година на дан 30. јуна у години одржавања олимпијаде (члан 4 Статута МОАА).

Прва СПАО је одржана 1993. године, а Србија учествује редовно почев од 2013. као једина гостујућа земља по позиву организатора, а која није припадала СССР. У следећих пар година прикључиле су се и Хрватска, Словенија, Македонија и Бугарска. Такмичари истовремено решавају задатке у својим местима. Урађени задаци се одмах по истеку времена предвиђеног за такмичење електронском или обичном поштом шаљу организатору у Санкт-Петербург на преглед. Опширније о Санктпетербуршкој олимпијади може се наћи у чланку Eskin, Tarakanov, Kostina (2012). Пропозиције СПАО дозвољавају учешће ученицима основне школе од 5. разреда и средње школе. Постоје старосне категорије и за сваку се дају различити задаци.



**Слика 1:** Олимпијаде се одвијају у другарској атмосфери међу ученицима из разних поднебља и култура са читаве планете; подстиче се стварање пријатељстава за будућу сарадњу међу колегама. Олимпијаде пружају прилику земљама у развоју да се истакну. На слици је детаљ поставке који симболизује цео свет и интернационални дух олимпијаде - трг испред хотела у коме су боравили учесници олимпијаде (Сучава, Румунија 2014).

## 2. УЛОГА И ЗНАЧАЈ РУКОВОДИЛАЦА НА МОАА

Број руководилаца на МОАА по Статуту може бити највише два. Један од њих је вођа тима (одговоран за читав тим), а други је тзв. педагошки руководилац (одговоран за такмичаре). Оба су чланови Међународног одбора МОАА до следеће олимпијаде.

Руководиоци морају бити из редова наставника или научника, способни да компетентно решавају такмичарске задатке. Подразумева се да сваки од њих говори енглески, званични језик МОАА.

### 2.1 Пре, за време и после олимпијаде

По традицији, вођа тима је председник НАОК, а други руководилац је обично из редова чланова НАОК или инструктора задужених за додатну наставу из астрономије. Највећи део административних послова обавља вођа тима. Административни послови обухватају: кореспонденцију са надлежним министарствима, потенцијалним спонзорима, такмичарима и њиховим родитељима. Осим тога, вођа тима обезбеђује услове за припреме (додатна настава, интензивне припреме пред одлазак на олимпијаду итд). Интензивне припреме из астрономије не могу, а да не обухвате посматрачки рад. Због тога, место њиховог одржавања мора да испуни одређене услове: да буде изван града због светлосног и аеро загађења, а да се лако може стићи до њега; да на њему нема шуме или било чега што смањује видно поље. Овоме додајмо да се и о времену мора водити рачуна - припреме свакако не треба организовати у време пуног месеца, или када се прогнозира велика облачност и падавине. Треба обезбедити и повољну цену боравка такмичара и инструктора, на пример добити субвенције надлежног министарства. Вођа тима је задужен и за организовање самог путовања на МОАА. Води рачуна о томе да се испуне сви предуслови за путовање (карте, визе и слично).

Током олимпијаде такмичари су одвојени од рукововодилаца јер руководиоци све време имају приступ задацима. Ово, међутим, не значи да руководиоци немају никакве бриге око њих. О свакој непријатној ситуацији, на пример, повреда или болест такмичара, затим неки испад који они направе, кршење дисциплине и слично, руководиоци се обавештавају како би могли да предузму одговарајуће мере.

Руководиоци имају могућност да активно учествују и утичу на коначно формулисање задатака.

Најважнија улога руководилаца је везана за задатке: 1) да се кроз адекватну и аргументовану дискусију задаци, укључујући и решења, коректно формулишу на званичном језику олимпијаде; 2) да се поени адекватно расподеле по задацима и деловима задатака; 3) да се задаци коректно преведу на српски језик. Следи неколико примера где настају недоумице и забуне у терминологији приликом превођења: 1. momentum - количина кретања (p=mv, m-маса, v-брзина); 2. impulse-импулс (I=Ft, F-сила,

t-време); 3. angular momentum - момент количине кретања (L=rmv, r-растојање од осе ротације, m-маса , v-брзина); 4. action - дејство (W=Et, E-енергија, t-време); 5. torque - момент силе (M=rF, r-растојање од осе ротације, F-сила); итд.

Руководиоци морају да поштују етичке принципе, тј. њихови преводи не смеју да садрже неку додатну информацију која би помогла у решавању задатка. Транспарентност је обезбеђена тиме што су сви преводи доступни на интернету.

Руководиоци добијају копије радова својих такмичара и бодовање комисије. Руководиоци такође прегледају радове својих такмичара и пореде своје бодовање са званичним прегледом комисије. Ако има неслагања, руководиоци улажу приговор у циљу исправке бодовања.

По повратку са олимпијаде следи писање извештаја (описни и финансијски) надлежним министарствима, Председништву Друштва астронома Србије, школама које похађају такмичари и спонзорима.

По правилу, од надлежног министарства се до одласка на олимпијаду добија само 50% од одобрених средстава. Друга половина се добија по предаји свих извештаја што може бити и 6 месеци после завршетка олимпијаде. За то време руководиоци су у сталној комуникацији са надлежним министарством.

Обавеза руководилаца је да медијски промовишу такмичења из астрономије. Обично је то непосредно по повратку са такмичења. Што је успех наших такмичара бољи, то је интересовање медија веће.

### 2.2 Међународни одбор МОАА

Међународни одбор МОАА у даљем тексту (МО) је главни руководећи орган МОАА. Чланови МО су председник и генерални секретар МОАА, руководиоци главних тимова и председник МО кога делегира земља домаћин. Све одлуке везане за олимпијаду се доносе гласањем. Руководиоци имају могућност да активно учествују у раду МО: да дају предлоге, да дискутују и сл. Србија је веома активна у раду МО.



**Слика 2:** Заседање Међународног одбора МОАА (Румунија 2014).

Припреме руководилаца за састанке Међународног одбора олимпијаде захтевају марљиво и студиозно промишљање, а некад, у зависности од проблема који се третира, и озбиљан интелектуални рад. У наставку следи неколико таквих примера.

1) Листа константи и физичких величина. Из године у годину за сваку олимпијаду земље домаћини формирају листе по свом избору, а онда руководиоци морају да их преводе на свој језик за такмичаре. У циљу минимизације могућих грешака у преводима и смањења преводилачког посла Србија је на IX МОАА (Индонезија, 2015) предложила да се установи листа константи и величина који би се користио на свакој олимпијади. Тиме би се обезбедило смањење претходно наведених мањкавости, а и такмичари би унапред знали којим скупом константи ће располагати на самом такмичењу што ће допринети квалитету њихових припрема за олимпијаду. На X олимпијади (Индија, 2016) листа коју је Србија предложила (аутор предлога: др Соња Видојевић, дугогодишњи руковотилац тима Србије на МОАА) једногласно је прихваћена гласањем и од XI олимпијаде (Тајланд, 2017) је у званичној употреби.

3. Проблем рангирања тимова, тј. земаља учесница. Сада се рангирање врши по истом принципу као на спортским олимпијадама. Незадовољство оваквим начином рангирања се провлачи из године у годину, из олимпијаде у олимпијаду. Мада је било покушаја неких земаља да побољшају начин рангирања, и даље се јављало много аномалија и увек се враћало на првобитни начин (као на спортским олимпијадама). На XI олимпијади (Тајланд, 2017) Србија ће предложити нови алгоритам за рангирање тимова земаља учесница у који ће бити инкорпорирана следећа начела фер поретка (аутор предлога: др Соња Видојевић, дугогодишњи руковотилац тима Србије на МОАА):

а) робусност - мала разлика у поенима такмичара мора да резултује малом разликом у рангирању;

б) објективност - ранг тима земље мора да зависи од поена који су такмичари освојили, а не од одлуке Међународног одбора (дешава се да се границе за медаље промене гласањем, само за ту прилику);

в) неосетљивост на број такмичара у тиму - тим са мање од 5 такмичара, колико је максимално предвиђено по Статуту олимпијаде, не сме да буде у предности у односу на онај са 5 чланова;

г) једноставност - алгоритам мора бити довољно једноставан да се може лако применити и ”ручно”, а такође и да се може лако имплементирати у различите софтверске алате.

Актуелно рангирање земаља се базира на броју златних, сребрних и бронзаних медаља и броју похвала, баш као на спортским олимпијским играма. Тим са само једном златном медаљом је рангиран на вишем месту него тим са 5 сребрних независно од чињенице да разлика између златне и сребрне може бити веома мала у поенима - нарушено је начело фер поретка а). Затим, неки такмичари који су веома близу границе која раздваја медаље

могу бити промовисани у групу за вишу медаљу. Иако ово може да се оправда бољом кластеризацијом резултата близу границе, нарушава се начело фер поретка б). Само једна сребрна медаља промовисана у златну може да резултује великом разликом у рангирању тима, тј. земље.

Предлог за рангирање тимова земаља учесница на МОАА. Рангирање тима треба да зависи од броја поена свих чланова тима а не само од освојених медаља. Допринос појединачног члана рангу тима треба да буде непрекидна функција његових поена. На овај начин, начела фер поретка а) и б) су у потпуности испуњена. Како се ”део по део” линеарне функције лако рачунају, предлаже се да допринос једног члана тима буде функција његовог броја поена ($p$):

$$f(p) = \sum_{k=1}^{m} A_k \cdot max\{0, p - C_k\}$$

где су $C_k$, $k$=1,...,$m$ неке граничне вредности познате унапред, а $A_k$ су тежински фактори. Нумерички ранг тима је онда сума $f(p)$ свих чланова тима. Свака монотона ”део-по-део” линеарна функција може се изразити у облику приказаном изнад са одговарајућим $m$, $C_k$ и $A_k$. Границе поена за медаље (50, 65, 78, 90) одређене Статутом (члан 11), или усвојене гласањем се користе и у рангирању тимова. Такмичари са мање од 50 поена не утичу на ранг тима. Дакле,

$$f(p) = A_1 \cdot max\{0, p - 50\} + A_2 \cdot max\{0, p - 65\} + A_3 \cdot max\{0, p - 78\} + A_4 \cdot max\{0, p - 90\}$$

Ако је $A_1$=$A_2$=$A_3$=$A_4$=1, сваки поен из интервала [50,65] ће функцији $f(p)$ дати допринос $A_1$=1 поен, сваки поен из интервала [65,78] ће допринети са $A_1$+$A_2$=2 поена, сваки поен из интервала [78,90] ће допринети са $A_1$+$A_2$+$A_3$=3 поена, сваки поен из интервала [90,inf] ће допринети са $A_1$+$A_2$+$A_3$+$A_4$=4 поена. Функција $f(p)$ може такође да се изрази у еквивалентној форми, тада је:

$$f(p) = 0 \text{ za } p \leq 50,$$
$$f(p) = p - 50 \text{ za } p \in [50, 65],$$
$$f(p) = 15 + 2 \cdot (p - 65) \text{ za } p \in [65, 78],$$
$$f(p) = 40 + 3 \cdot (p - 78) \text{ za } p \in [78, 90],$$
$$f(p) = 78 + 4 \cdot (p - 90) \text{ za } p \geq 90.$$

За такмичаре који се налазе у околини средине интервала поена овај алгоритам даје:

| | $p$ | $f(p)$ |
|---|---|---|
| похвала | 57,5 | 7,5 |
| бронза | 71,25 | 27,5 |
| сребро | 83,75 | 58,75 |
| злато | 95 | 97,5 |
| најбољи | ~100 | ~120. |

Допринос апсолутног победника рангу тима је угрубо исти као допринос две просечне сребрне или 4 бронзане медаље. Просечна сребрна медаља доприноси као две бронзане. Похвала не доприноси много, али може бити значајна ако остали чланови тима имају приближно изједначен број поена.

Овај алгоритам за рангирање тимова тј. земаља на МОАА испуњава сва 4 задата начела фер поретка. О његовом развојном путу убудуће и судбини известићемо у неком наредном чланку.

У времену између две олимпијаде руководиоци тимова, будући да су уједно и чланови МО, су активни у доношењу одлука, дискусији и решавању било каквих питања које покрене Председник олимпијаде или нека од земаља чланица одбора.

3) Астрономски речник. За потребе тестирања софтвера за онлајн израду задатака на МОАА 2016, председник олимпијаде је затражио од руководилаца да се речник од око 350 речи преведе на језике земаља учесница. Србија је једна од ретких земаља која је речник превела (др Слободан Нинковић, вишегодишњи руководилац на МОАА) и благовремено доставила за разлику од већине земаља које су се оглушиле. И не само да је превела, већ је дала допунске термине за речник и неколико корисних предлога у вези обима и организације речника које је председник радо прихватио.

## 3. УЛОГА И ЗНАЧАЈ РУКОВОДИЛАЦА НА СПАО

СПАО се састоји из две етапе: квалификационе и завршне. Из техничких разлога, такмичарима из Србије је омогућено да прескоче квалификациону етапу и укључе се директно у завршну која се спроводи у периоду од јануара до марта текуће године. Завршна етапа се састоји из 2 дела теоријског (5 задатака) и након 3-4 недеље следи обрада података (1-2 задатка). Постоји могућност жалбе на бодовање, али само за теоријски део завршне етапе. Ученици коментаре у својим решењима могу да пишу на матерњем језику. За превођење на руски стара се организатор.

Члан Организационог одбора СПАО Борис Ескин се 2011. обратио руководиоцима Србије са позивом за учешће на СПАО. Врло брзо је постигнут договор. Руководиоци добијају задатке на руском језику које преводе на српски, шаљу их одговорним наставницима по школама у различитим местима у Србији и где год има заинтересованих ученика за такмичење организује се дежурство током израде задатака. Задаци се раде истовремено. При превођењу руководиоци се придржавају истих принципа као за МОАА. Руководиоци помажу такмичарима у превођењу на руски језик у жалбеном поступку ако има потребе.

Кључна улога и значај руководилаца на СПАО је квалитетно превођење задатака са руског језика!

## 4. ЗАКЉУЧАК

Сврха астрономских олимпијада и такмичења уопште је у повећању интереса ученика за астрономске науке, затим стварање жеље да се професионално или аматерски баве астрономијом, а онда и ширење и продубљивање астрономских знања. Ово је истовремено и драгоцена помоћ наставном особљу које предаје астрономију и сродне предмете (пре свега физику) у основним и средњим школама.

Осим у коректном формулисању задатака, њиховом превођењу, правичној расподели поена, темељном прегледању радова такмичара и аргументованим приговорима за сваки заслужени поен, веома важна улога и значај руководилаца је и у изграђивању тима. То је нарочито тешко и осетљиво у тиму такмичара где је код сваког члана идивидуализам доминантна особина. Зато се са изграђивањем ширег тима почиње још у најранијој фази, на додатној настави из астрономије. Затим током регионалног и републичког такмичења да би се на крају издвојила ужа група од 5 ученика од којих се формира национални тим који представља Србију на међународној олимпијади. Најповољнији период за коначно формирање и изградњу тима је за време интензивних припрема када су ученици током 7 дана непрекидно заједно. Тада група од 5 ученика треба да прерасте у национални тим! Од вештине и способности руководилаца зависи квалитет тима. Циљ је достићи фазу у којој сваки члан сноси одговорност не само за лични успех него и за успех целог тима. Није лако достићи овај циљ. Тим је достигао висок ниво ако следећи показатељи постану препознатљиви: висок морал, ентузијазам и оптимизам да је задати циљ достижан, односи и комуникација међу члановима тима су изграђени на узајамном поверењу, поштовању и отворености. Ако су руководиоци посао изграђивања тима добро обавили, неће се десити да такмичари игноришу групни задатак већ, напротив, продуктиван тимски дух ће резултирати високим бројем поена. Осећај одговорности и дужности сваког члана према тиму као целини ће превагнути над индивидуалним потребама и жељама што је и циљ изградње доброг тима.

Од нивоа стручности, квалитета рада, посвећености и залагања руководилаца у многоме зависи успех националног тима!

## Литература

Eskin B., Tarakanov, P., Kostina, M.: 2012, “Astronomy olympiads in Russia and their position in astronomy education”, *Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade,* **91**, 287-292.

Видојевић С., Нинковић С.: 2016, ”Учешће Србије на међународним олимпијадама из астрономије и астрофизике 2012. и 1013. године”, Зборник радова конференције Развој астрономије код Срба VIII, ур. Милан С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва ”Руђер Бошковић”*, **16**, 177-188.

http://www.ioaa2016.in/ioaa-statutes/ , приступљено јула 2017.

http://school.astro.spbu.ru/ , приступљено јула 2017.

# THE ROLE AND IMPORTANCE OF TEAM LEADERS AT INTERNATIONAL OLYMPIADS ON ASTRONOMY

The role and importance of team leaders is considered and presented on the example of two international olympiads: International Olympiad in Astronomy and Astrophysics (IOAA) and Saint Petersburg Astronomy Olympiad (SPAO). The role of team leaders at IOAA is very complex and responsible, it covers various aspects: administrative affairs, selection of contestants, professional affairs, translation and pedagogical activities, and others. Serbia actively participates in the work of the International Board, within this framework an important contribution of Serbia is list of constants and proposal of an algorithm for fairer ranking of teams, i.e. of participating countries. The coordination and administration of the contest for SPAO throughout Serbia, translation and distribution of problems. The leaders are also engaged in the public outreach.

**Key words:** International olympiads in astronomy, Contests in astronomy in Serbia

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 293-301**

# МЕЂУНАРОДНИ ПРОЈЕКТИ ЗА ПРОМОЦИЈУ АСТРОНОМИЈЕ У СРБИЈИ

ЗОРАН ТОМИЋ и МЛАДЕН ВЕЉКОВИЋ

*Астрономско удружење "Еурека" Крушевац, Краља Петра Првог 3, 37000 Крушевац, Србија*
E-mail: eurekakutak@gmail.com; veljkovichmaki88@gmail.com

**Резиме:** У овом раду представили смо примере успешних пројеката грађанске науке који се реализују или ће се реализовати у Србији. Ови пројекти омогућавају великом броју љубитеља астрономије да се активно укључе у астрономска истраживања или промоцију астрономије, али такође и образовним институцијама може представљати одличан инструмент за реализацију наставе. За школе препоручујемо да се ове активности укључе и у астрономску, географску, еколошку и секцију из физике. У оквиру овог рада представљени су пројекти: Светска недеља Свемира, Међународна ноћ посматрања Месеца, Ловци на планете, Дан астероида, Свет ноћу и Чарли Бејтс соларна астрономија

**Кључне речи:** Грађанска наука, Светска недеља Свемира, Међународна ноћ посматрања Месеца, Ловци на планете, Дан астероида, Свет ноћу, Чарли Бејтс соларна астрономија

## 1. УВОД

Под тремином "Грађанска наука" (енг. Citizen Science) и "грађански научници" (енг. Citizen Scientists) подразумевамо сваки вид научног истраживања који обављају искључиво аматери или ентузијасти. Овај термин се први пут спомиње 90-тих год 20. века, и прве дефиниције дали су Рик Бони (орнитолог из САД) и Ален Ирвин (социолог из Велике Британије).

Ален Ирвин је овај термин дефинисао као однос између грађана и науке и то у две ставке: 1) наука треба да се бави питањима и потребама које занимају грађане и 2) грађани, исто као професионални истраживачи, могу да дођу до нових открића и сазнања.

Рик Бони је ове пројекте дефинисао као допринос ненаучника научном истраживању и обради научник података. Треба нагласити да он није био упућен о раду Алана Ирвина око дефинисања грађанских пројеката.

Битно је нагласити да је овај термин нашао своје место у Оксфордском енглеском речнику јуна 2014. У речнику се под овим термином подразумева "научни рад и истраживање које је остварено од стране грађана, под сарадњом и надзором научника и научних институција"

"Грађанска наука" је релативно нови појам али са коренима који вуку из прошлости. У прошлости науком су се махом бавиле особе које су биле самоуке и које су своја истраживања самостално водила и финасирала, без икаквог повезивања са званичним институцијама. Најпознатији међу овим научницима су Исак Њутн, Чарлс Дарвин и Бенџамин Френклин.

Које дисциплине су погодне за "грађанску науку"? Погодне су оне науке које до закључака у својим истраживањима долазе на основу посматрања, компаративне анализе и попуњавањем анкетних упитника. Са развојем информационих и комуникационих технологија све већи број научних области су погодне за развој "грађанске науке". Велика доступност информација, алати за обраду велике количине података, међусобна комуникација путем форума, скајпа, мејлова, друштвених мрежа је оно што то омогућава. Тренутно можемо рећи да су у групи "грађанских наука" актуелне следеће научне области: астрономија, орнитологија, посматрање лептирића, океанографија, историја уметности, модерне технологије, интернет, сеизмологија и хидрологија.

Зашто је аматерска астрономија погодна за развој "грађанске науке"? Астрономија је једна од најстаријих наука али такође и популарна међу љубитељима науке. Астрономи ентузијасти се организују у клубове, друштва где међусобно размењују знања, искуства и технике рада. Због велике доступности квалитетне опреме углавном се баве посматрачком астрономијом, астрофотографијома и радио астрономијом. Професионални астрономи због недостатка времена и просторних ограничења нису у могућности да све астрономске појаве испрате. Такође, нису у могућности и да обраде велики број посматрачких података. Ту се налази простор за укључивање астронома аматера у професионална научна истраживања. Користећи своју опрему велики број њих истовремено може пратити и забележити исту астрономску појаву и посматрачке податке обрађене и/или необрађене уступити професионалним астрономима на даљу анализу. То је начин како астрономи у материји могу дати допринос развоју научне мисли. Са развојем технологија љубитељи астрономије, па и школарци, се могу укључити у професионална астрономска истраживања тако што ће огромну базу доступних података обрадити према упуствима професионалних астронома, уз

своје личне коментаре и мишљења, и проследити на даљу анализу. Због свега тога данас имамо развијене програме и пројекте "грађанске науке" из астрономије који су намењени широј јавности, како у сврху истраживања тако и у промотивне сврхе. Циљ овог рада је да се ови пројекти и програми укратко представе нашој широј јавности као средство за промоцију астрономије. У овом раду биће представљени следећи пројекти: **Светска недеља Свемира**, **Међународна ноћ посматрања Месеца**, **Ловци на планете**, **Дан астероида**, **Свет ноћу** и **Чарли Бејтс соларна астрономија.**

## 2. СВЕТСКА НЕДЕЉА СВЕМИРА

Светска недеља Свемира (енг. World Space Week) је међународни пројекат који је започет 1999. године са циљем да се прошири свест о астрономији, Свемиру и истраживањима Свемира. Генерална скупштина Уједињених Нација је 1999. године прогласила Светску недељу Свемира која се спроводи под вођством УН Комитета за мирољубиво коришћење Свемира и УН Канцеларије за послове Свемира смештене у Бечу, Аустрија. Једна од организација која такође учествује у реализацији овог програма јесте и Асоцијација Светске недеље Свемира која постоји од 1981. године и једна је од најстаријих светских институција која се бави едукацијом везаном за Свемир. Смештена је у САД и она је невладина и непрофитна организација.

Програми Светске недеље Свемира се сваке године реализују у периоду од 4. до 10. октобра. Зашто су баш изабрана ова два датума? Први датум је везан за лансирање првог вештачког сателита у Свемир, тј. 4. октобра 1957. године лансиран је Спутњик који је означио нову еру у развоју човечанства. Други датум је везан за потписивање споразума о мирном управљању и активностима истраживања Свемира, где су укључени Месец и друга небеска тела. Ова активност релаизована је 10. октобра 1967. године.

Сваке године задаје се одређена тема по којој се организују активности на светском нивоу, мада се могу увек реализовати активности које се односе на промоцију астрономије, Свемира и истраживања Свемира. Ове године (2017. године) званична тема је "Проучавање нових светова у Свемиру", где је пре свега акценат стављен на програме колонизације Марса. Право учешћа на овом програму имају сви појединци, организације и институције које своје активности пријављују онлајн, а додатну подршку и помоћ добијају од својих националних координатора. За Србију национални координатор је Зоран Томић и у периоду 2014. - 2016. године реализовано је преко 30 активности у 13 градова у Србији. Све

додатне информације о овом пројекту могу се добити на званичном сајту пројекта http://www.worldspaceweek.org/ или на блогу посвећеном овом пројекту у Србији http://wsw-serbia.blogspot.rs/.




**Слика 1:** Лого пројекта Светска недеља Свемира за 2017.

## 3. МЕЂУНАРОДНА НОЋ ПОСМАТРАЊА МЕСЕЦА

Међународна ноћ посматрања Месеца (енг. International Observe the Moon Night) је међународни пројекат који је започет 2010. године са циљем да мотивише људе да се ближе упознају са нашим јединим природним сателитом, Месецом. Пројекат се реализује на светском нивоу кроз организацију бројних активности и манифестација. Сам пројекат се реализује уз координацију са НАСА-ом и њеним пројектима посвећеним истраживању Месеца, Соларног система, са Институтом Планетарних наука, Астрономским друштвом Пацифика и Козмоквестом. Партнери на пројекту су и Алајен научни фестивал и Гуглов Лунар икс прајз. Овај пројекат се обично реализује у јесењем периоду када је назгодније организовати активности и због школе, али и када се види већи део површине Месеца.

У Србији се ова активност такође реализује од 2010. године углавном кроз организацију бројних предавања и посматрачких активности. Такође у оквиру овог пројекта могу се радити и ликовне радионице, литерарне радионице, фотографске радионице итд. Једна од одличних идеја које се могу реализовати јесте и покушај да се прикаже начин на који су стари астрономи приказивали астрономска дешавања на небу, тј. тако да се посматрањем Месеца цртају рељефи који се виде и заправо врши приказ како је Галилеј евидентирао Месечеву површину. Астрономско удружење

"Еурека" из Крушевца сваке године организује јавна посматрања Месеца где се за посетиоце омогућава и да својим мобилним телефонима фотографишу Месец. Више информација о самом пројекту може се добити на сајту http://observethemoonnight.org/.



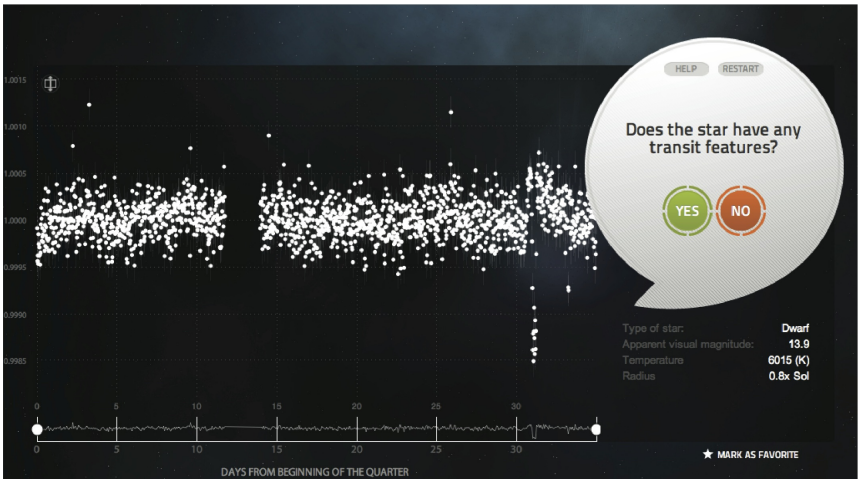

**Слика 2:** Званичан лого Међународне ноћи посматрања Месеца.

## 4. ЛОВЦИ НА ПЛАНЕТЕ

Ловци на планете је пројекат који је започет 2010. године у оквиру Зоуниверзума како би се помогло научницима који раде у оквиру Кеплер мисије. Идеја пројекта је да се подацима које Кеплер прикупи омогући приступ јавности да их анализира. Тако је у овом претходном периоду преко 300.000 волонтера широм света учествовало у обради података и допринело да се утврди око којих звезда постоји потенцијални екстрасоларни систем. Наиме, машине иако могу да анализирају податке ефикасно, постоји проблем да не може увек адекватан закључак да се донесе да ли око одређеног система постоје планете или не. Због тога је било потребно укључити што већи број особа које ће анализирати добијене податке. Друга верзија овог пројекта, која и сада функционише покренута је 4 године по покретању самог пројекта. За рад је потребно имати само везу са интернетом и корисник пре почетка рада пролази обуку. Након тога добија податке који су графичким путем приказани кроз давање одговора на одређена питања и помаже научницима у утврђивању да ли око система постоје планете или не. Публикован је велики број радова где су сви волонтери укључени као коаутори. На тај начин сужена је листа објеката на које се мисија даље треба фокусирати у скупљању података.

Овај пројекат је одличан начин како се астрономија и савремене теме могу промовисати међу грађанима, али и помоћи да се знања у науци даље шире. Такође овај пројекат се може имплементирати и у образовни систем,

као и у рад секција из физике, астрономије и географије. Више информација о пројекту и како се укључити могу се наћи на сајту https://www.planethunters.org/




**Слика 3:** Изглед радне површине у Ловцима на планете.

## 5. ДАН АСТЕРОИДА

"Дан астероида" је пројекта који је проистекао из идеје познатог гитаристе и астрофизичара Брајана Меја. Идеја је покренута током јуна 2014. године и са реализацијом пројекта се кренуло 2015. године. Шта представља пројекат "Дан астероида"? Пројекат је покренут са намером да се подигне свест о опасности астероида по Земљу.

Пројекат се реализује путем бројних предавања, радионица, филмских пројекција и концерата преко којих велики број људи може да научи нешто ново о астероидима, претњу коју представљају и начине на које можемо да се спрече. Поред научне заједнице, велики значај за ширење свести о астероидима имају и ентузијасти и аматери. Ова манифестација се одржава 30. јуна сваке године. Овај датум је симболичан јер се тог дана давне 1908. године десила позната Тунгуска експлозија у Сибиру.

У Србији пројекат ће почети са реализацијом 2017. године и сва заинтересована лица и институције који би својим активностима учествовали у пројекту могу се пријавити на сајту https://asteroidday.org где могу наћи дадатне информације и материјале.




**Слика 4:** Званичан лого Дана астероида.

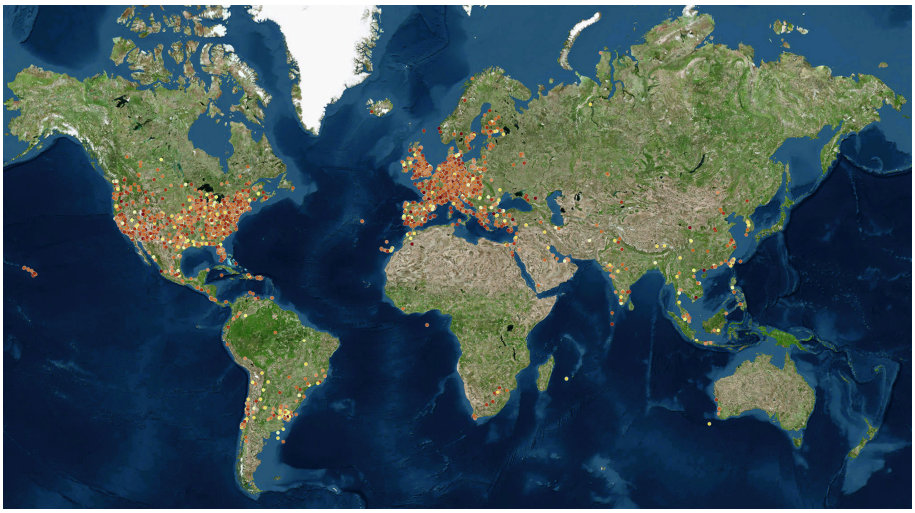
## 6. СВЕТ НОЋУ

Пројекат "Свет ноћу" представља покушај научника, како професионалних тако и аматера и ентузијаста, да се скрене пажња на проблем тзв. "светлосног загађења". Светлосно загађење има неколико последица на околину: ремети екосистем, онемогућава астрономско посматрање, има последице на здравље и преставља узалудно трошење електричне енергије. Узрок томе је ширење урбаних насеља и неправилно постављена улична расвета. Пројекат је покренут 2008. године и до данас је извршено преко 100.000 мерења у више од 115 земаља која се обављају током зиме и пролећа.

Мерење се врши визуелно. Подаци прикупљени посматрањем се обрађују и помоћу њих се креира карта на којој је приказана мера светлосног загађења на некој одређеној територији. Олакшицу при мерењу омогућава и апликација која је посебно намењена за мобилне телефоне. Зависно од хемисфер где се врши мерење и доба године користе се следећа сазвежђа, за северну хемисферу: Орион, Лав, Херкул, Лабуд и Пегаз; а за јужну: Орион, Велики медвед, Јужни крст, Шкорпија, Стрелац и Ждрал. На основу броја звезда у сазвежђу која посматрач уочи утврђује се доња граница сјаја звезде који посматрач може голим оком да уочи, а на основу тога и ниво светлосног загађења

Појединци, институције и групе из Србије активно учествују у овом пројекту, при чему треба истаћи резултате Дејана Крецуна, професора у ОШ "Јован Јовановић-Змај" из Ковина. Овај пројекат има велики потенцијал за практичу наставу у школама, посебно у секцијама за физику, астрономију и екологију.

Више детаља о пројекту и инструкције о мерењу светлосног загађења могу се наћи на сајту пројекта https://www.globeatnight.org.



**Слика 5:** Мапа светлосног загађења света из 2015. године.

## 7. ЧАРЛИ БЕЈТС СОЛАРНА АСТРОНОМИЈА

Чарли Бејтс соларна астрономија је пројекат који реализује Стевен Рамсден, војни ветеран из САД. Пројекат има за циљ да промовише соларну астрономију путем организације јавних предавања и посматрања и да прикупљањем средстава обзбеди потрбену опрему да се идеја и мисија прошири на цели свет. Посвећени смо идеји да је образовање апсолутни кључ за побољшање заједнице и у атмосфери слободне размене информације, ресурса и нашег времена са онима који никада нису били упознати са соларном астрономијом. Циљ ове групе је да помогне другима у почетку бављења соларном астрономијом и обезбеђивање почетног снабдевања соларних наочара, и када је то могуће, опреме и материјала за оне који су заинтересовани да поделе своје искуство са другима. Такође група ради на проналажењу партнера који ће помоћи у набавци опреме и да се мисија ове групе прошири на сваки део света.

Главни сајт пројекта, где можете пронаћи више информација о пројекту, како је добио име и о постигнутим резултатима је www.solarastronomy.org, а може се погледати иу сајт www.charliebates.org.

У Србији се пројекат реализује од 2016. године, где је национални координатор Зоран Томић.

## 8. ЗАКЉУЧАК

У овом раду приказани су примери пројеката "грађанске науке" који су се у претходном периоду успешно реализовали или се реализују у Србији, а пре свега у циљу промоције астрономије. Сами пројекти који су у раду описани пружају могућности астрономским друштвима, школама и факултетима да поред даље успешне промоције астрономије, своје ђаке, студенте и чланове ангажују на остваривању доприноса у развоју науке и астрономије на светском нивоу. Такође неки од наведених пројеката могу се реализовати у оквиру наставе или као део активности астрономске, географске, еколошке или секције за физику. Рад је такође имао за циљ да читаоце подстакне да се активно укључе у реализацију наведених пројеката у Србији, јер су ипак сви наведени пројекти тек у зачетку у нашој земљи.

## Литература

Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., Wilderman, C. C.: 2009, *CAISE Report on Public Participation in Scientific Research. A CAISE Inquiry Group Report,* Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE), Washington, D.C.

Chargaff, Erwin: 1978, *Heraclitean fire: sketches from a life before nature*, Rockefeller University Press, New York.

Irwin, Alan: 1995, *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*, Routledge.

http://www.birds.cornell.edu/citscitoolkit/about/definition

www.eureka.nebjak.net

http://observethemoonnight.org/

https://www.planethunters.org/

https://asteroidday.org/

https://www.globeatnight.org/

http://www.charliebates.org/

http://www.worldspaceweek.org/

## INTERNATIONAL PROJECTS FOR PROMOTION OF ASTRONOMY IN SERBIA

In this paper, we present examples of successful projects of Sitizen Science, which are being implemented or will be implemented in Serbia. These projects allow a large number of astronomy enthusiasts to get actively involved in astronomical research or promotion of astronomy. Also educational institutions can use them as a great tool for teaching. For schools we recommend that these activities be involved in astronomical, geographical, ecological and sections of physics. In the context of this paper we presented projects: World Space Week, International Observe the Moon Night, Planet Hunters, Asteroid Day, Globe at Night, and Charlie Bates Solar Astronomy Project.

**Key words:** Citizen Science, World Space Week, International Observe the Moon Night, Planet hunters, Asteroid day, Globe at night, Charlie Bates Solar Astronomy Project

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 303-318**

# ПРОЈЕКАТ "WORLD SPACE WEEK" У ШУМАДИЈСКО - ПОМОРАВСКОМ РЕГИОНУ

СНЕЖАНА ВЕЉКОВИЋ[1]

*ОШ "19.октобар" Маршић Крагујевац, ИО Доње Комарице*
E-mail: sneki.jag@hotmail.com

**Резиме:** Рад је објединио регистроване активности у пројекту "World Space Week" које је пријавила Снежана Вељковић. Временски период је од 2014. и почетак 2017. год. Све активности су усмерене на формирање и подстицање ученика основних школа промоцију пројекта, научних постигнућа у области астрономије и сродних наука. Појединачне активности су слате на конкурсе ПДП (примери добре праксе) у Републици Србији и објављивани су у електронским Зборницима радова и могу се наћи на webpage www.digitalnaskola.rs .

**Кључне речи:** пројекат "World Space Week", астрономија, информационе технологије у настави

## 1. УВОД: WORLD SPACE WEEK АСОЦИЈАЦИЈА

Основни подаци о пројекту "World Space Week".

### 1.1. Уједињене нације

World Space Week Asocijacija (WSWA) је основана 1981. године и једна је од најстаријих светских образовних организација о Свемиру. Данас је она поносни партнер УН у организацији "World Space Week" на глобалном нивоу. WSWA окупља и подржава светску мрежу Националних координатора и организатора догађаја везаних за недељу свемира. WSWA је невладина, непрофитна, међународна организација смештена у САД.

Генерална Скупштина УН је прогласила одржавање "World Space Week" 1999. године у периоду од 04.-10. октобра сваке године. Спровођење "World Space Week" је под вођством УН Комитета за мирољубиво коришћење

[1] Дипл. учитељ, педагошки саветник,

свемира (COPUOS) и УН Канцеларије за послове свемира (OOSA) смештених у Бечу, Аустрија.

Сваке године се региструју активности за ту годину. Бројеви догађаја, који су евидентирани, настављају се од оснивања. Сваке године се прати број активности, али постоји праћење свих одржаних активности у Свету појединачно по државама. Свака евидентирана активност се мапира на карти Света и доступна је свима.

Национални координатор има преглед свих активности које се одржавају у својој земљи и шаље збирни извештај за ту годину.

### 1.2. Национални координатори

Глобална мрежа организација и појединаца координира овај годишњи догађај на националном и локалном нивоу. Координатори позивају организације на својем подручју да организирају догађања (предавања, радионице и слично), објављују у медијима информације о догађањима везаним за “World Space Week” и извештавају их о резултатима активности.

Национални координатори проводе активности током целе године, а у недељи од 4. до 10. октобра је врхунац догађања у тој години.

Национални координатор за Републику Србију је Зоран Томић, АУ "Еурека" из Крушевца. Активности се пријављују директно на web портал “World Space Week” и том приликом се добија ID број под којим је евидентиран догађај. Извештај о реализованој активности се шаље националном координатору на енглеском језику, али и директно World Space Week Asocijaciji.

### 1.3. Финансирање пројекта

Овај пројекат се финансира на глобалном нивоу донацијама. Свака појединачно пријављена активност је без финансија са глобалног нивоа. Покретач и реализатор активности има слободу да сам планира и реализује своју планирану активност.

Све активности које су реализоване под наведеним ID су реализоване и примерене узрастима и условима потребним за реализацију. Детаљне информације о активностима у Србији можете погледати на блогу “Svetska nedelja Svemira u Srbiji” **http://wsw-serbia.blogspot.com/** , као и у групи на Facebooku -“Svetska nedelja Svemira u Srbiji”.

## 2. ЦИЉЕВИ И ЗАДАЦИ АКТИВНОСТИ

### 2.1. Општи циљ

Активности које ћу навести су реализоване на часовима редовне наставе и прилагођене актуелним наставним плановима и усклађене су са задацима и циљевима часа, имају позитиван ефекат на процес наставе и учења. Место одржавања је ОШ"19.октобар" у Доњим Комарицама општина Крагујевац регион Шумадија.

Основни циљ је промовисање пројекта "World Space Week" и астрономије.

Формирање елементарних научних појмова из природних и друштвених наука.

Овладавање почетним техникама сазнајног процеса и почетним методама и техникама учења.

Подстицање дечијих интересовања, питања, идеја и одговора у вези са појавама, процесима и ситуацијама у окружењу у складу са њиховим когнитивно-развојним способностима.

Јачање компетенција ученика да реше задатак.

Ефикасност у истраживачкој пракси и стварање прозе са прихватљивом механиком и конвенцијом.

Мотивисање, упућивање и усмеравање ученика на опажање боја и њихових особености у природи, уметничким делима, сопственим ликовним радовима и радовима других.

Овим начином рада ученици се усмеравају на развој: вештина писања, медијску и информациону писменост, критичко размишљање, сарадњу у породици, али и у оквиру одељења, мотивисање на одабир *квалитетних* информација. Подстицање ученика на самостално проналажење и систематизовање информација из различитих извора. Поступно, систематично и доследно оспособљавање ученика за логичко схватање и критичко процењивање прочитаног текста.

Једна активност је одржана у Народној библиотеци „Радислав Никчевић" у Јагодини, поморавски регион. Присутни су били ученици који су чланови географске секције. Том активношћу приоритет је развијање потребе за књигом, способности да се њоме самостално служе као изворoм сазнања; навикавање на самостално коришћење библиотеке (одељењске, школске, месне).

### 2.2. Специфични задаци

Прилагођавање наставних јединица и усклађивање са општим циљевима пројекта "World Space Week".

Упознавање основних појмова везаних за временске прилике и њихов значај за живи свет, успостављање комуникације ученика, ученик и ученик и

учитељ.ученик и родитељ, међусобно упознавање ученика, упознавање са школом, адаптација на нове услове рада.

Стицање елементарног знања о утицају светлости на карактер облика.

Схватање односа предмета и појаве природне и вештачке светлости, уочавање силуете и учествовање у њеном стварању и уобличавању. Упознавање ученика с природном и вештачком светлошћу, али и у научним открићима и достигнућима.

Утицај природних и друштвених фактора на живот и рад људи. Правила која важе за сва кретања.

Описивање и симулирање неких појава и моделовање једноставних објеката у свом окружењу.

Природно-географске одлике Србије: рељеф, воде и клима наше домовине.

Ученици се подстичу да комуницирају, изражавју своје ставове, доживљаје и емоције, а у складу са узрастом и индивидуалним могућностима, рад у тиму, разликују битне садржаје, знају значење нових појмова, да се играју по правилима које су чули на часу, усвајају моралне норме понашања.

Подстичу се да показују радозналост, критичност, склоност да постављаају питања, да дискутују, изражавају и бране своје ставове.

Развијање смисла за компоновање, демонстрирање маштовитог прилаза раду и стваралаштву у области ликовне културе. Научити ученике да линијом могу да представе путању кретања у простору, умеју да самостално граде композицију и да стварају целину од делова, као и да развијају ликовно-естетски ниво ученика.

Упознавање ученика са научно-технолошком и економском сарадњом наше земље са другим државама које су водеће у свету у примени савремених технологија. Навести облике сарадње у којима учествује наша земља (прогноза времена, заштита од непогода олује, града и сл.), упознати ученике са којим државама се остварује сарадња и у којим делатностима, као и зашто је значајна за Србију.

Оспособљавање ученика за самостално коришћење и прикупљање података, коришћење рачунара и ИКТ - развијање дигиталних компетенција. Оспособљавање ученика за коришћење нових начина изражавања текстова са– Вики енциклопедије и коришћење ИКТ у кући и школи.

### 2.3. Корелација са садржајима наставних предмета – интердисциплинарна настава

Свет око нас 1, 2 Српски језик 1, 2, 3, 4, 8 Математика 1, 2, 3 Природа и друштво 3, 4. Физика 8, Информатика 8 Музичка култура 1, 2, 3, 4, Ликовна култура 1, 2, 3, 4, 8, Народна традиција 1, 2, 3, 4 Чувари природе 3, 4.

## 2.4. Допринос рада на унапређивању образовно-васпитног рада

Оваквим начином рада ученици се укључују у друштвено напредовање, као и повезивање прошлости и садашњости. Велики број видео материјала указује да примена ликовних креативности тежи савршенијим моделима у људском окружењу. Учествовали су ученици две, па и три Основне школе из два региона, представници родитеља тих школа. Сви су тимски радили са својим учитељицама. Укључени су равноправно ученици ромских насеља. Коришћење ИКТ у настави омогућава праћење савремених токова у настави.

Настава је извештајем део пројекта UN „World Space Week"/ WSWA, као и на Скупштини ДУЈ-а (Друштво учитеља Јагодина) као допринос пројекту „Наша школа – Вики школа" чији је носилац ДУЈ. Руководиоци пројекта су: Иван Миловановић и Снежана Вељковић. „Наша школа – Вики школа" је пројекат регионалног карактера одобрен од Викимедије Србије.

## 2.5. Резултати

Повезивање наставе из више области – тематска корелативна/ интегративна настава присутна је у свим укљученим одељењима. Настава богата разноврсним креативним изражавањима ликовних садржаја. Повезивање са савременим тренутним токовима у оквиру пројекта у Србији и при УН.

Ученици, родитељи и учитељице су користили ИКТ, истраживачки модел рада, проблемску наставу, заједнички рад, као и стваралачки / креативни рад. Материјали су припремљени на претходним часовима Ликовне културе.

Свако дете, као и родитељ може да тренира своје интелекуалне способности – фокус, читањем, слушањем, памћењем, размишљањем, закључивањем, присећањем, и организацијом. Оваквим радом ми желимо да свако зна да постоји више решења за исти проблем, али да је исто тако можда непотребно решавати ствар, јер ми и немамо проблем – што зовемо дивергентним размишљањем. Проблемска настава има дидактичку, психолошку и гносеолошку димензију. Истраживачи користе сличне моделе у својим истраживачким радовима. Коначна своја размишљања уобличавају у текстове који су поткрепљени доказним и применљивим моделима.

Упознати ученике са таквим начином рада или учења је новији начин одржавања наставе. Решавање проблема је облик учења који се одликује препознавањем тешкоћа, новом ситуацијом и уочавањем разлике између познатог и непознатог. Ученик треба да свесном, стваралачком и што самосталнијом активношћу уочи шта је дато а шта није дато. У почетку ученицима треба понудити више решења а они да одаберу или нађу свој пут и решења. Тако усвајају нова знања и стварају нове генерализације применљиве у новим ситуацијама. Нова, неуобичајена ситуација учења изазива и подстиче евидентирање проблема, а стваралачком активношћу

ученик открива нове релације и решава проблем или проналази како лакше да реализује другачије решење. Проблемска ситуација потпуно мобилише интересовање, пажњу, машту и мисао ученика.

Умне операције имају своје етапе: анализа и синтеза, дедукција и индукција, апстракција и генерализација.

Проблемска настава има своја правила у етапама:

1.Постављање проблема

2.Навођење хипотеза - при почетном раду ученицима се помаже у формулисању

3. Декомпозиција проблема

4.Верификовање хипотеза

5.Навођење закључака

6.Примена стечених знања у новим ситуацијама

7.Извештавање

8. Повратна информација

9. Евалуација часа.

Ученици у руралним областима немају могућности да се окупљају, а самим тим ни да размењују информације и мишљења. Презентовање радова примена стечених знања у новим ситуацијама добија на значају када су присутни ученици и из других школа. Тешкоћу која је присутна у свакодневном раду можемо да превазилазимо повременим заједничким окупљањем и представљањем школа, ученика и сарадње са родитељима. Родитељи су наша велика подршка, јер се активно укључују у рад на таквим наставним часовима. Структура и ниво образовања родитеља у многоме одређује и структуру и могућности ученика.

Применом иновативне наставе која је специфична по свом облику рада, активирају се потенцијали ученика и омогућава веће интересовање за научне области. Креативност коју поседују ученици уз подршку наставника можемо да размењујемо и да тако утичемо на побољшање функционалних знања свих учесника. Прилагођавање рада ученика у новим ситуацијама је увек на првом месту.

## 2.6. Коментари учесника

Ученици су истакли да им је била интересантна припрема за часове. Свиђало им се што су сами презентовали својим вршњацима свој припремљени рад. На самим догађајима - часу богатство одабраних видео материјала је појачало заинтересованост. Многи су сазнали да могу сами да проналазе материјале путем интернета.

Родитељи су похвалили час и рекли су да би и они желели да чешће буду део оваквих тимова у настави. Укључивање им је било подстицај да се друже са својом децом, укућанима, али и са учесницима других школа.

Све похвале на самом часу од ученика и родитеља.

Наставници који су били присутни окарактерисали су рад као веома богат разним активностима и стручним квалитетним прилозима. Многи нису до сада имали такав вид наставе. Рад у комбинованим одељењима је веома тежак, јер захтева организовање и реализацију више наставних јединица у исто време. Ученици у ИО (Издвојено Одељење) немају могућност рада по групама због малог броја ученика. На овим часовима било је и заједничког групног рада, али и рада у пару и појединачног рада. Мала могућност да се представља завршни рад у сеоској средини је проблем који је увек актуелан. Представљање завршних радова је веома битан део изградње самопоуздања ученичке личности, а овим начином рада је 100% омогућен.

Важност заступљених националних мањина је изузетно позитивно оцењена. Наставница из „градске" школе је у суперлативу изразила своје мишљење. Ученици ромске националности уче на српском језику и изражавају се на нематерњем језику. Њихов рад је потпомогнут великом подршком и залагањем настваница које им предају на српском језику. У њиховој школи такође нема интернета, па наставнице доносе материјале на школском лаптопу.

Повезивање наставних садржаја са областима које ће ученици изучавати у другом циклусу образовања свакако је позитивно оцењен.

## 3. РЕГИСТРОВАНЕ АКТИВНОСТИ

### 3.1. Регистрована активност 1

World Space Week 2014. god. слави 15. година свог рада.

У Републици Србији поводом "World Space Week" манифестације у 2014. год. је одржано 14 регистрованих догађаја. Укупно регистрованих догађаја у WSWA 2014. год. је 1009.

ОШ "19. октобар" ИО у Доњим Комарицама је учесник у активности WSW.

Event ID: 7338

Термин 07.10.2014. године

Протокол

Добродошлица за ученике из ОШ "21. октобар" Крагујевац и учитељицу Јованку Игњатовић и ученике IV-3 и колегу Владана Јаковљевића.

Предавање под називом "Постани научник на један дан – сваки астроном је прво био ђак", са припремљеном презентацијом и пројекцијом документарца "Life in the Space Station". У школи нема интернета, па сам све имала припремљено на лаптопу.

Ученици су били окружени астрофотографијама које су појачале амбијентални облик рада. Наставни садржаји из предмета Ликовне културе, Свет око нас, Природа и друштво, Чувари природе од 1. разреда до 4. разреда су били у корелацији.

Ученици мотивисани овим предавањем су своје импресије изразили ликовним путем. Задовољство је било гледати како су ученици са интересовањем пратили презентацију, а затим и израђивали моделе из Сунчевог система на себи оригинални начин.

Одељење III/2. је било у пуном саставу са 20 ученика, као и 15 ученика наше школе.

Укупан састав присутних је 35 ученика и три учитеља.

### 3.2. Регистрована активност 2

ОШ "19. октобар" ИО у Доњим Комарицама је учесник у активности WSW.

Event ID: 8672

Одржавње ове активности било је 06.10.2015. године. Назив наставних часова:

*Корелативна иновативна настава ликовне културе са коришћењем: информационих технологија у настави и Викимедије Србије у настави*

Тим:

1. ОШ "21. Октобар" Крагујевац учитељица Јованка Игњатовић
2. ОШ "Јоца Милосављевић" Багрдан – Стрижило / Јагодина учитељица, Драганка Димитријевић
3. ОШ "19.октобар" Маршић /Д. Комарице учитељица Снежана Вељковић
4. Родитељи у настави

Истраживачки рад у разредној настави је веома ретко применљив. Коришћење Википедије на српском језику и корелација са наставним предметима представља иновативни рад у настави ликовне културе. Час је одржан за ученике 2. 3. и 4. разреда. Овај наставни час је иновативан и због присуства ученика и представника родитеља из још две Основне школе .

Ученици ОШ „Јоца Милосављевић" матична школа Багрдан ИО Стрижило су из места које је чисто Ромско насеље, а настава се одржава на српском језику. Ученици друге ОШ " 21. октобар" су из Крагујевца.

Сарадња је била успешна и сви смо користили ИКТ. Сав потребан материјал унапред је преузет и припремљен за наставу и донет.

Мотивисање ученика, као и круга породице. Коришћењем ИКТ ученици сазнају више из области које се уче у школи, али и оне које њих лично интересују. Присутно је мотивисање ученика да буду толерантни и радознали, као и да развијају упоредо интересовања за науку и технологију.

Протокол

Поздравни говор и упутство за рад

Презентација Пауер Поинт *Открића: Освајање космоса*

Представљање истраживачког рада по тимовима из присутних школа, коришћење информација и технологија и Википедије у настави:

1. ОШ "Јоца Милосављевић" Багрдан- Стрижило тема: *Ракета*

2. ОШ "21.октобар" Крагујевац тема: *Робот*
3. ОШ "19.октобар" тема: *Вулкан*
Презентација Пауер Поинт „Светлост и сенка"
Игра *Асоцијација*, решење је "World Space Week".

На настави је било је присутно :
1. ОШ "21. Октобар" Крагујевац учитељица Јованка Игњатовић и 7 ученика са 1 родитељем
2. ОШ "Јоца Милосављевић" Багрдан –Стрижило/ Јагодина учитељица Драганка Димитријевић са 11 ученика и колегиницом Јасмином Милојевић и ромским асистентом Велибором Димитријевићем. Из исте школе дошла је и колегиница Весна Јанковић са 2 ученика из Горњег Рачника
3. ОШ"19. октобар" Маршић /Д. Комарице учитељица Снежана Вељковић и Милена Рилак са 13 ученика и 3 родитеља.
Укупно је било 42 учесника.

### 3.3. Регистрована активност 3

Одржавање активности „Светска недеља свемира" у Народној библиотеци „Радислав Никчевић" у Јагодини поморавски регион
"World Space Week"има 17 година свог рада и све већи број активности.
Овај догађај одржан је 05.10.201 6. год.
Organisation : Public Library "Radislav Nikcevic" Jagodina
Event Title: Communication broader interests
Event ID: 10616
Termin 05.10.2016. godine
Протокол
Поздравну реч одржала је Јасна Милошевић, библиотекар Народне библиотеке „Радислав Никчевић". Затим се обратио Зоран Томић, национални координатор за Србију и уручио *Захвалнице* Народној библиотеци „Радислав Никчевић" и организатору Снежани Вељковић. Планирано је присуство ученика географске секције са наствником из две Основне школе из Јагодине, поморавски регион.
Одржана је презентација "Лансирање и освајање сунчевог система" коју је припремила Снежана Вељковић. У току презентације показан је видео материјал следећим редоследом:
1. Компарација
2. Лансирање ракете: Space Shuttle Launch Audio - play LOUD (no music) HD 1080p
3. Живот у орбиталној станици: Dans l'espace
4. Слетање ровера на Марс - тимско решавање проблема (179) Facebook

Литературу коју поседује Народна библиотека „Радислав Никчевић" у Јагодини је представила Јасна Милошевић, библиотекар.

Занимљиви детаљи су објашњени од стране Зорана Томића, националног координатора за Србију.

Интервју за ТВ „Коперникус Јагодина“ дали су Зоран Томић, национални координатор за Србију и Јасна Милошевић библиотекар.

Било је присутно 30 ученика географске секције ОШ “Милан Мијалковић“ и ОШ “17.октобар“ из Јагодине као и 2 наставника географских секција. Присутна је и директор библиотеке из Баточине.

### 3.4. Регистрована активност 4

Већ трећу годину за редом пријављујем се и промовишем науку. Укључујем своје колегинице које раде у руралним Основним школама и по први пут Предшколску установу и предшколску групу малишана која ради у издвојеном одељењу у Доњим Комарицама.

Тема: “School activities to excite children about science”
Event ID : 10530
Термин 07.10.2016. године

Ово је уједно и завршни дан „Дечје недеље“ и још једна прилика да се, поштујући одговарајућа међународна и национална документа као и позитивне прописе, створе још бољи услови за остваривање права детета на живот у породици. „Дечја недеља“ је такође пројекат при УН који је сваке године подржан у Републици Србији и многим институцијама, а одржава се прве целе недеље у октобру. За то време реализације је од првог и често до 9. октобра.

Министар за рад, запошљавање, борачка и социјална питања Републике Србије је донео:

*Програм активности за време трајања „Дечје недеље“* од 03. До 09. 10.2016. год.

Због тога, Програм активности у 2016. години одвијаће се под мотом:

*Нећу да бригам, хоћу да се играм!*

Наставни часови су прилагођени и одржани у тимском раду. Оваквим иновативним наставним радом је подржано и подстакнуто:

1. Промоција науке - пројекат,
2. Размена стваралачких искустава кроз активности деце и старијих,
3. „Мостови међу генерацијама“,
4. Креативност пут до среће,
5. *Дан отворених врата* - са родитељима.

Учешће у пројекту WCW и наставни час реализује тим:

Гости:

1. ОШ „Јоца Милосављевић“ Багрдан/ Стрижило и Г. Рачник општина Јагодина

2. ОШ „Радислав Никчевић“ Мајур /Коларе и Главинци општина Јагодина,

3. Предшколска установа „Чуперак“

4. ОШ „19. Октобар“ ИО из Кормана

5. Ученици наведених школа и присутни родитељи из свих школа.

6. Домаћин је ОШ „19. Октобар“ издвојено одељење Доње Комарице .

Протокол

Добродошлица и обавештење о предстојећем начину рада.

* Мотивациони део часа 8. разред израдити презентацију ОШ „Радислав Никчевић“ Коларе

- Тема: "Даљинско очитавање: повољност наше будућности".

Ученици 8. разреда „Радислав Никчевић“ Коларе су распоређени по разредима и помажу при креативним радионицама / туторски рад.

1. Разред: Модел авиона, ракете и лансирање при извештају за све ученике

2. Разред: Израда поклона ( машта и креативност на делу)

3. Разред: Израда маски за неколико ученика

4. Разред: Израда модела ракете * (рад у тиму)

*** Извештавање по разредима

Свака група има припремљен текст који ће прочитати. Одредити кључне речи, које су уједно и њихови задаци за представљање. Један од ученика чита радни материјал. У 1. групи чита један учитељ, јер предшколци и ученици првог разреда нису савладали писање и читање. Ученици раде у групи, пару или индивидуално. Помоћ учитеља / родитеља се састоји у сугестијама, допунама и техничким решењима. У току рада ученицима пружити неопходну помоћ.

Ученици су на предходним часовима Ликовне културе имали времена да припреме и сада презентују своје идеје. Сада их само дорађују и припремају извештавање по разредима / изложбени део наставе.

*Дружење учесника и представљање школа. Сваки предшколац и ученик добио је флајер за успомену.

Ово је иновативна настава и надам се да ће бити подстицај другима да се укључе у овакве активности.

Присутно је било: 52 ученика, 11 просветних радника 10 родитеља и 2 колеге госта.

Укупно је било 75 учесника.

ТВ екипе су позване из ТВ канал 9 Крагујевац и РТВ из Новог Сада, али нису дошле. Место одржавања је 25 км далеко од првог града Крагујевца или Јагодине. У забаченим руралним областима није атрактивно снимати прилоге.

Фотографије су послате на Facebook и то у групи:

1. „Светска недеља свемира“ Србија;

2. Тим за маркетинг ОШ „19. октобар“;
3. ОШ „Радислав Никчевић“.
4. Објава је била и на страници ДУЈ-а.

## 4. КОНКУРСИ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

У Републици Србији нема много конкурса на којима се може послати практични рад из образовно – васпитног процеса као ПДП (Пример Добре Праксе).

Постоје два актуелна конкурса и то за:

1) *Сабор учитеља Србије* и *Смотру стваралаштва учитеља у образовно-васпитном процес*у што се одржава сваке године у јуну у Београду.

2) Република Србија, Министарство трговине, туризма и телекомуникација у оквиру пројекта „Дигитална школа“ / „Дигитални час“ објављује наградни конкурс за наставнике основних школа, али не сваке године.

### 4.1. Радови објављени у електронским зборницима радова

*4.1.1. Савез учитеља Републике Србије* организује традиционални стручни скуп *XXX Сабор учитеља Србије* и *Смотру стваралаштва учитеља у образовно-васпитном процесу,* 18. и 19. јуна 2016. године у Београду.

*Објављени радови на сабору: Савез учитеља Републике Србије* резултати *Конкурса*

*Одабрани радови за ДВД*: за *Електронски зборник примера добре праксе*

*Савремени начин планирања образовно – васпитног процеса*

1. Корелативна настава ликовне културе са коришћењем ИКТ и Википедије Србије у настави

Снежана Вељковић, ОШ “19. октобар“ Маршић, ИО Д. Комарице;

Драганка Димитријевић, ОШ „Јоца Милосављевић“, Багрдан/Јагодина;

Јованка Игњатовић, ОШ „21. Октобар“ Крагујевац.

*Напомена:* Учесници Сабора/Смотре, чији ће радови бити на ДВД-у, од Савеза учитеља Републике Србије ће добити Потврду да су им радови публиковани у електронском Зборнику акредитованог републичког стручног скупа учитеља.

*4.1.2.* Сектор за информационо друштво; *Министарство трговине, туризма и телекомуникација* расписује *Наградни конкурс за наставнике основних школа „Дигитални час“ у школској 2015/2016. год.*

У оквиру пројекта „*Дигитални час“ 2015/2016*. објавило је Списак радова који су ушли у Зборник радова Наградног конкурса „Дигитални час“ у школској 2015-2016. години. На списку је објављено 363 рада.

Наставни час који је одржан у Д. Комарицама је на: 137. месту у Зборнику радова.

Радови се могу погледати у бази Министарства трговине, туризма и телекомуникација у електронској форми www.digitalnaskola.rs .

*4.1.3.* Сектор за информационо друштво, *Министарство трговине, туризма и телекомуникација* расписује *Наградни конкурс за наставнике основних школа „Дигитални час" у школској 2016/2017. години.* Сви радови који испуне услове из Наградног конкурса „Дигитални час" биће постављени у Зборнику радова „Дигитални час" у школској 2016/2017. години и објављени на веб сајту – www.digitalnaskola.rs.

Листа радова из области природних наука који улазе у Зборник радова: На листи је постављено 261 рад. Међу њима је и на 65. „Мостови међу генерацијама".

*4.1.4. Савез учитеља Републике Србије* организује традиционални стручни скуп *XXXI Сабор учитеља Србије* и *Смотру стваралаштва учитеља у образовно-васпитном процесу*, 17. і 18. јуна 2017. године у Београду.

*Објављени радови на сабору: Савез учитеља Републике Србије* резултати *Конкурса*

*Одабрани радови за ДВД* за *Електронски зборник примера добре праксе*

*Одабрани радови за презентовање*

А) *Обавезни предмети: Свет око нас, природа и друштво*

1.„**Мостови међу генерацијама"**

Снежана Вељковић, ОШ „19. Октобар" Маршић ИО Доње Комарице.

Овим презентовањем многи учесници *Сабора* имају прилику да се упознају са тимским радом, учешћем у пројекту "World Space Week" и понеће у радном материјалу ДВД - *Електронски зборник примера добре праксе*. Тако је повећана могућност да се повећа број школа које ће иницирати научна сазнања и љубав према астрономији и сродним наукама.

## 5. ЗАХВАЛНИЦЕ

На одржаним активностима подељене су захвалнице и то:

1. Organisation: Public Library "Radislav Nikčević" Jagodina

Event Title: Communication broader interests

Event ID: 10616 05.10.2016. godine

Зоран Томић, национални координатор за Србију, уручио је *Захвалнице* Народној библиотеци „Радислав Никчевић" и организатору Снежани Вељковић.

Директор Народне библиотеке „Радислав Никчевић" у Јагодини уручила је *Захвалнице* Зорану Томићу, национални координатор за Србију и организатору Снежани Вељковић.

Наставницима географске секције из ОШ “Милан Мијалковић“ и ОШ “17. октобар“ из Јагодине, Снежана Вељковић је уручила похвалнице за учешће и документовање рада у оквиру установе.

2. Organisation: ОШ “19. октобар“ и Снежана Вељковић
Tema: “School activities to excite children about science”
Event ID : 10530 07.10.2016. godine
Снежана Вељковић је поделила на самој активности за залагање и учешће:
* ученицима: 15 медаља, 20 похвала за залагање и 52 за учешће,
* наставницима: 11 похвала за припрему и реализацију рада,
* родитељима: 10 похвала за учешће.

Национални координатор Зоран Томић посало је *Захвалнице* за учешће и то:
1. Предшколска установа „Чуперак“
2. ОШ „Јоца Милосављевић“ Багрдан/ Стрижило
3. ОШ „Радислав Никчевић“ Мајур
4. ОШ „19. Октобар“
Такође се захвалио и сваком наставнику:
1. ОШ „Јоца Милосављевић“ Багрдан/ Стрижило општина Јагодина
Учитељицама: Драганки Димитријевић, Маји Миловановић и Весни Јанковић, и педагошком асистенту Верољубу Димитријевићу,
2. ОШ „Радислав Никчевић“ Мајур /Коларе општина Јагодина, професору географије Маријани Цветковић, учитељицама Ружици Стојановић Ђорђевић и Данијели Петковић / Главинци,
3. Предшколска установа „Чуперак“, васпитачу Ненаду Шимшић,
4. ОШ „19. Октобар“ ИО из Кормана учитељици Зори Милошевић и из Доњих Комарица учитељици Милени Рилак.

## 6. ЗАКЉУЧАК

Пројекат “World Space Week“ је иницирао рад са ученицима у Основном образовању у Републици Србији на упознавању садржаја, појмова, које треба формирати ради упознавања астрономских дешавања. Промоција научних достигнућа увек интересује и подстиче рад у школама. Упућивање ученика на праћење и сагледавање већ постигнутих резултата је део организованог рада у оквиру ових активности које су пријављиване, одржане и организоване у периоду од 2014. године и почетак 2017. године .

Ученици у руралним областима су на овим наставним часовима упознали начине проналажања информација, као и могућност учења путем интернета. Подстицани су да проналазе податке, да сарађују унутар куће, да сарађују унутар својих одељења, али и између школа. Промоција науке је дуготрајан перманентан процес. Захваљујући ИКТ могуће је упознавање и учење све

већег броја информација које не стижу до уџбеника. Одабир правих информација и безбедност на интернету је један од великих приоритетних задатака у оквиру наступајућих година у учењу.

Активности које су иницране пријавом WSWA обрађене су и послате на актуелним конкурсима у Републици Србији. Електронски Зборници су доступни многим заинтересованим настваницима чиме се појачава презентовање пројекта "World Space Week", а самим тим и могућност појачаног рада и промоције науке нарочито астрономије и укључивање у светску образовну организацију о Свемиру.

## Литература


Ковачевић В., Бечановић, Б.: 2012, *Природа и друштво*, уџбеник за 4. разред основне школе, Клетт, Београд.

Мирковић Зоран, Ђурђевић, Марко: 2011, "Из историјских докумената - Правила о поклону у српском средњовековном праву", *Анали Правног факултета у Београду*, **LIX**, бр. 2, 67-71.

Филиповић Сања: 2010, *Приручник за учитеље уз радни уџбеник "Свет у мојим рукама"*, Ликовна култура за први разред основне школе, Клетт, Београд, стр. 12.

Филиповић С.: 2012, *Свет у мојим рукам*а, ликовна култура за 4. разред основне школе, Клетт, Београд.

Хаџи-Јовановић Невена: 2009, *Свет у мојим рукама*, Ликовна култура за 1. разред основне школе, С. Филиповић, Клетт, Београд.


## Додатна литература


Коришћени су видео материјали са следећих линкова:

*Attraction's semi-final shadow theatre performance - Semi-Final 5 - Britain's Got Talent 2013*, https://www.youtube.com/watch?v=JOZS_Vq6eKw, https://www.youtube.com/watch?v=1pah9Yt6-ac

Alon Gabbay - Facebook, https://www.facebook.com/alongabbay/

*BEST of 3D Art in Paradise (3D Interactive Paintings) – HD*, https://www.youtube.com/watch?v=jf_sroWHXRU

*BEST of Hand Art 2015* (Extended Version), https://www.youtube.com/watch?v=pPLM3H4dT5E

*Best of 2013: Planets & Stars Size Comparison https://www.youtube.com/watch?v=jY_0U3e-Az0*

*Braća Grim ,, Godišnja doba*", https://www.youtube.com/watch?v=qINxpwRzAlI

Dansl_espace.wmv https://www.youtube.com/watch?v=Bexdz2Gfb7w

Hubble Space Telescope.mp4 https://www.youtube.com/watch?v=FjddL7hnh1g

*Как сделать картонную руку - физический проект*, https://www.youtube.com/watch?v=TQSIBKS0Lsc

*Lansiran Sentinel-3A: Oči Evrope na nebu , https://www.youtube.com/watch?v=PHIKTqWQArM*

*NASA: (179) Facebook.fiv CURIOSITY HAS LANDED JET PROPULSON LABARATORY - August5, 2012. 10:23pm*, California Institute of Technology,

https://www.jpl.nasa.gov/blog/2012/8/landing-curiosity-nasas-next-mars-rover
*NASA SDO - Coronal Loops Extraordinaire*!,
https://www.youtube.com/watch?v=XVdb7sivw5Q
*Објављено је 24.09.2012. Nastup robota Nao sa konferecije za štampu, održane 20. 9. 2012. godine u Beogradu, Srbija. Više o robotici i manifestaciji "Robotika - dani budućnosti" na http://www.nauka.rs*
*https://www.youtube.com/watch?v=cQAnVfzmmV0*
*Seis horas de actividad volcánica en 30 segundos*,
https://www.youtube.com/watch?v=ikp3D13cU8k
*Space Shuttle Launch Audio* - play LOUD (no music) HD 1080p,
https://www.youtube.com/watch?v=OnoNITE-CLc
Уџбеници за Основну школу одобрени од МПНТР за први циклус основног образовања.
*Wikipedija* – интернет енциклопедија: појмови, изрази и фотографије https://sr.wikipedia.org/sr .

## PROJECT “WORLD SPACE WEEK” IN THE REGION OF ŠUMADIJA - POMORAVLJE

The work has incorporated registered activities within the "World Space Week" from 2014 to 2017 time period, reported by Snežana Veljković. All activities were aimed to encourage the formation of higher interest of primary school pupils for scientific achievements in the field of astronomy and related sciences. Individual activities were sent to the public contests EGP (examples of good practice) in the Republic of Serbia and have been published as electronic work collections on webpage www.digitalnaskola.rs .

**Keywords:** "World Space Week" project, astronomy, information technologies in teaching

# Научници, педагози, популаризатори и њихово дело

# Scientists, Pedagogues, Popularizers and their Work

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 321-327**

# БОШКОВИЋЕВО СХВАТАЊЕ РЕЛАТИВНОСТИ КРЕТАЊА

ДРАГОСЛАВ СТОИЉКОВИЋ[1] и РОЏЕР Ј. АНДЕРТОН[2]

[1]*Технолошки факултет, Универзитет Нови Сад, Србија*
[2]*Велика Британија*
E-mail: dragos@uns.ac.rs, r.j.anderton@btinternet.com

**Резиме:** По РуђеруБошковићу, апсолутно кретање се не може сазнати, већ само релативно, једног тела у односу на друго, што је описао примерима кретања два тела на паралелним, унакрсним и мимоилазним путањама. У раду су приказани математички изрази за релативну брзину два тела која се крећу равномерно и праволинијски на паралелним или унакрсним путањама, а између тела не делује никаква сила. Показано је да се релативна брзина повећава при удаљавању, а смањује при приближавању два тела. Другим речима, постоји убрзавање и успоравање релативне брзине.

**Кључне речи:** Руђер Бошковић, релативност кретања

## 1. БОШКОВИЋЕВО СХВАТАЊЕ РЕЛАТИВНОСТИ КРЕТАЊА

Схватања о простору, времену и кретању, као и о њиховој релативности је Руђер Бошковић (1711-1787) изложио у поглављу „О простору и времену како их ми спознајемо" у допуни II своје „Теорије природне филозофије" (Бошковић, 1758 и 1763).

„Ми не можемо спознати кретање које је заједничко нама и свету, па ни ако би било повећано у ма којој сразмери или ако би се потпуно смањило."

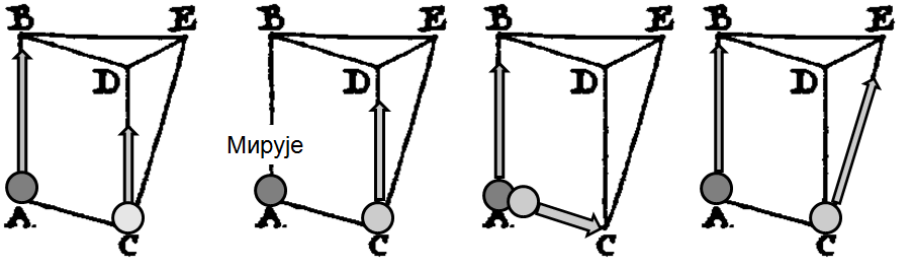
„Ако би сав овај видљиви свет паралелним кретањем кренуо на било коју страну и ако би се у исто време окренуо за исти угао, не бисмо осетили ни то кретање ни тај заокрет."

„Могло би се догодити да се читав овај видљиви свет исто тако из дана у дан стеже или проширује и да се скала исто тако стеже или продужује. Кад би се то догодило, у нашем уму не би дошло ни до какве промене идеја, па не бисмо ни осетили никакву промену."

„Ми не видимо непосредно апсолутно кретање, већ само релативно у односу на Земљу или у најбољем случају у односу на планетарни систем или на систем звезда стајачица" (Бошковић, 1763, &386).

На основу традиционалног Њутновог схватања Бошковић прави разлику између апсолутног и релативног кретања: „Апсолутно кретање је непрекидна промена места и настаје када појединим временским тренуцима одговарају поједине тачке простора, увек друге тачке другим тренуцима... Релативно, пак, кретање је промена размака или смера“. (Бошковић, 1755, навдено према С. Кутлеши, 1994, где су детаљно изнета схватања Бошковића у погледу релативности простора, времена и кретања.)

Да би приказао разлику асполутног и релативног кретања, Бошковић се служи једноставним и лако схватљивим примером, уз помоћ пирамиде ABCDE (Сл. 1). Ради лакшег разумевања Бошковићевог описа положаја тела и њихових путања ми смо круговима приказали положаје тела, а стрелицама њихово кретање.




а) паралелне путање у истој равни

б) путање у истој равни, једно мирује, а друго се креће

в) унакрсне путање у истој равни

д) мимоилазне путање нису у истој равни

**Слика 1:** Могући односи путања два тела. (Бошковић, 1755, је описао положаје и кретања тела на пирамиди ABCDE, а ми смо то приказали круговима и стрелицама).

По Бошковићу, нека неко тело има право апсолутно кретање у смеру AB и неко друго тело исто такво кретање у паралелном смеру CD (Сл. 1а). Ако је на почетку кретања удаљеност тела била AC, онда ће она на крају кретања бити BD=AC. Свако тело се кретало апсолутно, али није постојало кретање једног тела према другом, јер се није променио ни њихов размак ни смер кретања. Тела су релативно мировала иако су се апсолутно кретала.

Међутим, ако су се тела на Сл. 1а кретала различитим брзинама, или у различитим смеровима, тада поред апсолутног постоји и релативно кретање тела, јер се тела удаљују једно од другог. Релативно кретање постоји и у случајевима приказаним на сликама 1б, 1в и 1г.

Бошковић није навео математичке изразе за релативно кретање два тела. У циљу потпунијег и тачнијег разматрања, ми смо извели математичке једначине за релативна кретања два тела на паралелним и унакрсним путањама. Претпоставили смо да **између тела не делује никаква сила** која

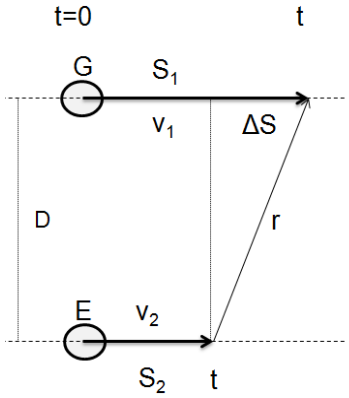
би могла да убрза или успори њихово апсолутно и релативно кретање, или да промени смер њиховог кретања.

## КРЕТАЊЕ ДВА ТЕЛА НА ПАРАЛЕЛНИМ ПУТАЊАМА

Размотримо два тела G и E, која се крећу различитим брзинама $v_1$ и $v_2$, на паралелним путањама на растојању $D$ (Сл. 2). На почетку, при $t = 0$, растојање између тела је једнако $D$. Након неког времена $t$, тело G ће прећи пут $S_1$, а тело E пут $S_2$ (1), а растојање између G и E ће се повећати до $r$ (2).

$$S_1 = v_1 t; \qquad S_2 = v_2 t; \tag{1}$$

$$r^2 = D^2 + (S_1 - S_2)^2 = D^2 + (v_1 - v_2)^2 t^2 \tag{2}$$




**Слика 2:**

Тела G и E се различитим брзинама $v_1$ и $v_2$ крећу у истом правцу на паралелним путањама које су на растојању $D$.

Ознаке: $t$ је време, $S$ је пређени пут, $r$ је растојање између тела.

Релативно кретање два тела на **паралелним путањама** се може приказати помоћу њихове релативне брзине ($V_r = dr/dt$) и растојања ($r$) изразима (3) and (4).

$$V_r = dr/dt = (v_1 - v_2)^2 t/[D^2 + (v_1 - v_2)^2 t^2]^{1/2} \tag{3а}$$

$$V_r = dr/dt = (v_1 - v_2)\,[1 - D^2/r^2]^{1/2} \tag{3б}$$

$$r = [D^2 + (v_1 - v_2)^2 t^2]^{1/2} \tag{4}$$

Изрази (3) и (4) приказују утицаје времена ($t$) и растојања ($D$) између паралелних путања на релативну брзину ($V_r$) и на растојање ($r$) између два тела која се крећу у истом смеру. Уз мала прилагођавања се ови изрази могу користити и за неке друге случајеве паралелног кретања два тела:

(a) У случају $v_1 = v_2$ за кретање тела у истом смеру добија се да је $V_r = 0$ и $r = D$ (као што је горе већ описао Бошковић);

(b) У случају удаљавања тела која се крећу у супротним смеровима, у изразима (3) и (4) се стави да је $v_2<0$, па се добију изрази (5) и (6):

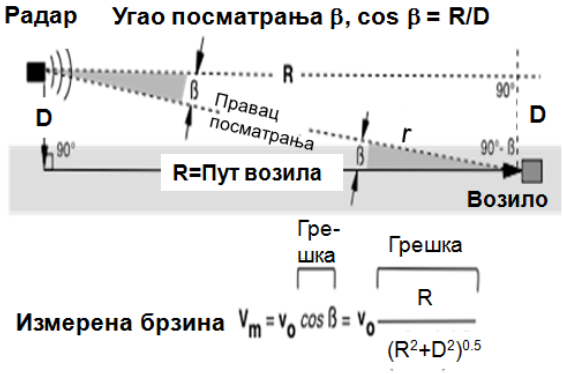
$$V_r = \mathrm{d}r/\mathrm{d}t = (v_1 + v_2)^2\, t/[D^2 + (v_1 + v_2)^2\, t^2]^{1/2} \quad (5)$$
$$r = [D^2 + (v_1 + v_2)^2\, t^2]^{1/2} \quad (6)$$

(в) У случају да се једно тело креће брзином ($v_1$), а друго тело мирује ($v_2$=0), као на Сл. 1б, одговарајући изрази су (7) и (8), који се могу применити за приближавање, али и за удаљавање тела.

$$V_r = \mathrm{d}r/\mathrm{d}t = v_1^2\, t/(D^2 + v_1^2\, t^2)^{1/2} = v_1\,(1 - D^2/r^2)^{1/2} \quad (7)$$
$$r = (D^2 + v_1^2\, t^2)^{1/2} \quad (8)$$

## УТИЦАЈ КОСИНУСА УГЛА ПОСМАТРАЊА

Изрази (7) и (8) су добро познати, јер имају значај при мерењу брзине возила у саобраћају (Internet, *Cosine*...). Измерена брзина возила ($V_m$) је мања од стварне брзине возила ($v_0$) сразмерно косинусу угла β између правца посматрања и пута по коме се креће возило, а према изразу који је приказан на Сл. 3. Израз (7) је истоветан са изразом на Сл. 3, само су ознаке другачије: релативна брзина $V_r = \mathrm{d}r/\mathrm{d}t$ између посматрача (тј. радара) и возила је заправо измерена брзина ($V_m$); затим стварна брзина возила је $v_1 \equiv v_0$; израз $(1 - D^2/r^2)^{1/2} = (1 - \sin^2\beta)^{1/2} = \cos\beta$.



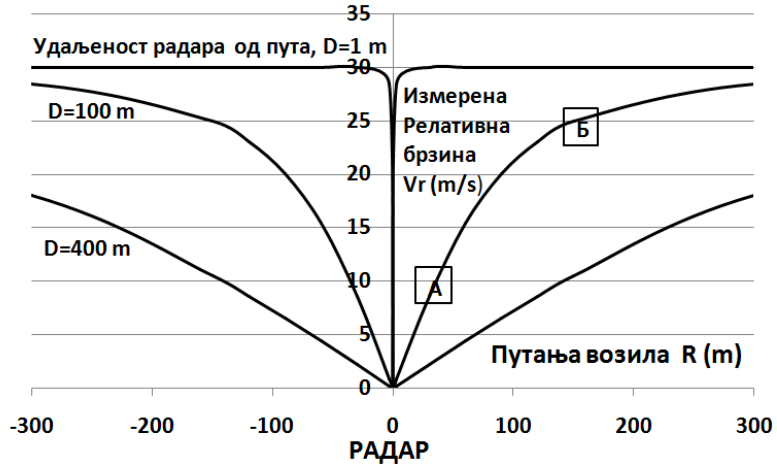

**Слика 3:** Утицај косинуса угла правца посматрања и путање возила на измерену релативну брзину возила (Internet, *Cosine*...).

Нека се неко возило креће брзином $v$ = 30 m/s. Ако је радар постављен на растојању $D$ = 1 m пута, измерена релативна брзина удаљеног возила при приближавању биће $V_r$ = 30 m/s, која ће при проласку поред радара нагло опасти, за тренутак имати вредност $V_r$ = 0 m/s, а потом при удаљавању убрзо биће $V_r$ = 30 m/s (Сл. 4). Међутим, ако је радар постављен на растојању од пута $D$ = 100 m, измерена брзина долазећег возила биће знатно мања од стварне, а постаће једнака нули када правац радарског посматрања буде

нормалан на правац путање возила (тј. када је угао $\beta = 90^0$, а $\cos\beta = 0$). Затим, при удаљавању ће измерена брзина бити све већа и тек при веома великом растојању возила, при $\boldsymbol{R}>>\boldsymbol{D}$, ће бити једнака стварној брзини.

Ако се неколико возила крећу истом брзином и удаљују од радара, који је на истом растојању од њихових путева, измерена релативна брзина удаљенијих возила ће бити већа од брзине ближих возила. (На пример, упоредити релативне брзине возила А у положају $\boldsymbol{R}_{\text{А}} \approx 30$ m и другог возила Б у положају $\boldsymbol{R}_{\text{Б}} \approx 150$ m на Сл. 4 за $\boldsymbol{D} = 100$ m).

Штавише, екстраполацијом њихових брзина и путања би се могло закључити да су сва возила имала релативну брзину једнаку нули, $\boldsymbol{V}_{\text{r}} = 0$, када су била на најмањем растојању од радара, односно да су **у почетку** сва возила **била паркирана на истом простору и мировала су.** А онда су почела да се крећу у различитим правцима, удаљујући се од посматрача (радара) све брже и брже.




**Слика 4:** Релативне брзине за возила које се крећу $\boldsymbol{v} = 30$ m/s у зависности од удаљености радара од пута ($\boldsymbol{D}$) и од пређене путање возила ($\boldsymbol{R}$). Израчунато помоћу израза на Сл. 3, тј. израза (7) и (8).

## КРЕТАЊЕ ДВА ТЕЛА НА УНАКРСНИМ ПУТАЊАМА

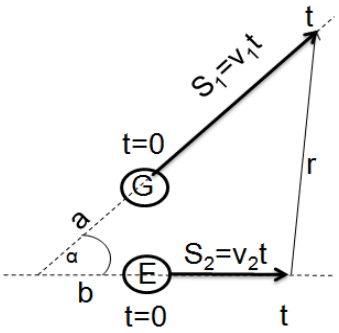
Размотримо сада релативну брзину два тела која се крећу унакрсним путањама, што је Бошковић описао како је то приказано на слици 1в.

Ако би се једно тело G кретало брзином $\boldsymbol{v}_1$, а друго тело E брзином $\boldsymbol{v}_2$ и ако би њихове путање биле унакрсне, а у неком тренутку $\boldsymbol{t} = 0$ њихова растојања од пресека путања била $\boldsymbol{a}$ и $\boldsymbol{b}$ (Сл. 5а), тада се могу извести изрази (9) и (10) за њихову релативну брзину и растојање.

$$\boldsymbol{V}_{\text{r}} = \mathrm{d}\boldsymbol{r}/\mathrm{d}\boldsymbol{t} = [(\boldsymbol{v}_1^2 + \boldsymbol{v}_2^2 - 2\,\boldsymbol{v}_1\boldsymbol{v}_2 \cos\boldsymbol{\alpha})\,\boldsymbol{t} + \boldsymbol{a}(\boldsymbol{v}_1 - \boldsymbol{v}_2\cos\boldsymbol{\alpha}) + \boldsymbol{b}(\boldsymbol{v}_2 - \boldsymbol{v}_1\cos\boldsymbol{\alpha})]/\boldsymbol{r} \quad (9)$$

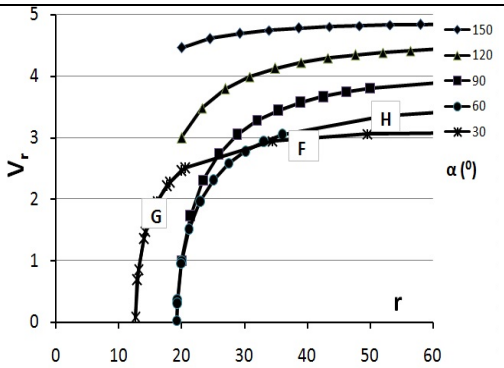
$$r = [(a + v_1 t)^2 + (b + v_2 t)^2 - 2 (a + v_1 t) (b + v_2 t) \cos \alpha]^{1/2} \qquad (10)$$

Иако се тело G креће стално истом брзином, прорачун применом (9) и (10) показује да је његова релативна брзина у односу на тело E све већа уколико је на већем растојању (на пример положаји G, F и H на Сл. 5б).




**Слика 5а:**

Тело G и тело E се крећу унакрсним путањама под углом $\alpha$.




**Слика 5б:** Релативна брзина $V_r$ тела G у у зависности од растојања $r$ од тела E, а оба се крећу унакрсним путањама под углом $\alpha$; израчунато помоћу (9) и (10) уз почетне услове: $v_1 = 1$; $v_2 = 4$; $a = 20$ и $b = 0$. Све величине у у произвољним јединицама.

## ЗАКЉУЧАК

По Бошковићеву, апсолутно кретање се не може сазнати, већ само релативно, једног тела у односу на друго, што је описао примерима кретања два тела на паралелним, унакрсним и мимоилазним путањама (Сл. 1). У раду су приказани математички изрази за релативну брзину два тела која се крећу равномерно и праволинијски на паралелним или унакрсним путањама, при чему између тела не делује никаква сила. Показано је да се релативна брзина повећава при удаљавању, а смањује при приближавању два тела. Другим речима, постоји убрзавање и успоравање релативне брзине.

## Литература

Boscovic, R. J.: 1758 (прво издање, Беч), 1763 (друго издање, Венеција), *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium* (на латинском); 1922. і 1966, *A Theory of natural philosophy* (на енглеском), M.I.T. Press, Cambridge; 1974, *Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi*, (латински и хрватски), Liber, Zagreb.

Boscovic, R. J.: I, 1755; II, 1760; III, 1792, *Philosophiae recentioris a Benedicto Stay versibus traditae libri X cum adnotationibus, et supplementis P. Rogerii Josephi Boscovich*, I-III, (латински), Typis et sumptibus Nicolai, et Marci Palearini, Rim

Internet: *Cosine Effect Error - Police Radar and Lidar*, http://copradar.com/preview/chapt2/ch2d1.html

Kuleša, S.: 1994, *Prirodno-filozofijski pojmovi Ruđera Boškovića*, Hrvatsko filozofsko društvo, Zagreb, 315-316.

## BOSCOVICH'S COMPREHESION OF RELATIVITY OF MOVEMENT

Boscovich (1711-1787) differentiates the absolute and relative movements. “We do not observe absolute motions, but merely relative motions with respect to the Earth, or at most those with respect to the planetary system or the system of all the fixed stars”. He described the relative movements of two bodies at parallel, crosswise and passing over (evading) paths. In this work we presented the mathematical expressions for the relative rates of two bodies moving on parallel and crosswise trajectories, with no force acting between the bodies. It follows that relative rate increases by the recession and decreases by the approach of two bodies, i.e. there is an acceleration and deceleration of relative rate.

**Key words**: Roger Boscovich, relative movement.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 329-336**

# ДИГИТАЛИЗОВАНЕ КЊИГЕ РУЂЕРА БОШКОВИЋА

ЖАРКО МИЈАЈЛОВИЋ и НАДЕЖДА ПЕЈОВИЋ

*Математичи факултет, Универзитет у Београду*
E-mail: zarkom@matf.bg.ac.rs, nada@matf.bg.ac.rs

**Резиме:** Виртуелна библиотека, http://elibrary.matf.bg.ac.rs, Математичког факултета у Београду садржи око 100 дигитализованих књига из астрономије које су написали углавном српски научници. У овом рукопису представљене су четири књиге Руђера Бошковића које су дигитализоване и налазе се у Виртуелној библиотеци

**Кључне речи:** Руђер Бошковић, Виртуелна библиотека, историја астрономије

## ВИРТУЕЛНА БИБЛИОТЕКА

Општи циљ Виртуелне библиотеке Математичког факултета Универзитета у Београду, http://elibrary.matf.bg.ac.rs, је да се имплементира потпуна и повезана колекција ретро-дигитализованих књига и других дигиталних докумената. Главни део овог пројекта односи се на електронско архивирање, пре свега, старих рукописа, њихово објављивање у електронском фото-типском облику и презентацију широкој публици. Пројекат је у почетку био наклоњен математици, али од 2009. у Библиотеку се такође постављају књиге из других наука и књижевности. Предност ипак имају књиге српских аутора и дела која се односе на научни и културни простор Југоисточне Европе.

Неке од књига у Библиотеци су ретке и зна се да их је преостало тек по неколико примерака у штампаном облику. Сматрали смо да је веома важно да се очува њихово постојање у неком облику. Не само као културно или научно наслеђе важно за нашу земљу, већ и као део Светске баштине. Одлучили смо да се оне сачувају и представе широкој публици у електронској, дигитализованој форми. Пројекат је започело 2007. неколико волонтера. Сада Библиотека има снажну подршку од стране Математичког факултета Универзитета у Београду, Математичког института, Српске

академије наука и уметности, Националног центра за дигитализацију и у пројектима Министарства за науку Србије.

Виртуелна библиотека Математичког факултета, највећа је база дигитализованих текстова у Србији са слободним приступом. У тренутку писања овог текста, Библиотека садржи близу 4000 књига. У оквиру Библиотеке постоје неколико важних колекција. На пример, значајна је збирка коју чине 400 докторских дисертација из математичких наука (од којих је највећи део одбрањен на Математичком факултету). Другу важну колекцију чине ретке књиге из 18. и 19. века. Већи део ових књига су раритети, неке од њих постоје само у једном примерку у штампаном облику и фактички су недоступне јавности. Важан део Библиотеке чине сабрана дела неких водећих српских научника из прошлости: Богдана Гавриловића, Милутина Миланковића, Ђуре Курепе, Ђорђа Станојевића и неколико других. Радови у вези са Виртуелном библиотеком објављују су у часопису НЦД Преглед који издаје Математички фаултет.

Овде ћемо представити колекцију књига Руђера Бошковића (1711-1787) које се налазе у дигитализованом облику у Виртуелној библиотеци. Ове књиге су прва дела из науке неког писца српског порекла. Напоменимо да се у Виртуелној библиотеци налазе књиге и других српских писаца из тог раздобља. Наиме, убрзо по објављивању Бошковићевих књига, у другој половини XVIII века, појавила су се прва дела из науке писана на старосрпском:

Василије Дамјановић (1734–1792), *Аритметика*, 1767, Венеција. Ово дело је прва српска књига из математике. Постоји само један познат штампан примерак ове књиге и он се налази у Библиотеци Матице српске.

Захарије Стефановић Орфелин (1726-1785), *Вечни календар,* 1783*,* Беч. Велики део ове књиге посвећен је описима и објашњењима астрономских феномена. Отуда можемо сматрати да је ово дело прва српска књига из астрономије. Штампани примерак ове књиге налази се у Библиотеци Астрономске опсерваторије у Београду.

Атанасије Стојковић (1773-1832), *Физика,* 1800, Будим. Ово тротомно дело је прва српска књига из физике. Штампани примерак ове књиге налази се у Библиотеци САНУ.

Дигиталне копије ових књига налазе се у Виртуелној библиотеци.

Споменимо овде једну општу карактеристику ових првих српских научника. Њих је красила универзалност, дакле астрономија или математика није била њихова једина специјалност. Исто тако били су успешни и у другим наукама, физици или филозофији, на пример. За њих је наука пре свега био поглед на јединствено биће – природу. Језиком науке служили су се да опишу природу тог бића. Поред свега, често су били успешни политичари, уметници, путници, писци романа и песама. Њихов значај за развој српске културе, језика и науке је огроман. Ове књиге имале су примарно просветитељски катактер. Писци су своја дела посвећивали

српском народу, или како то Орфелин на једном месту у свом *Календару* пише "на корист Славено-српског народа".

## БОШКОВИЋЕВА ДЕЛА У ВИРТУЕЛНОЈ БИБЛИОТЕЦИ

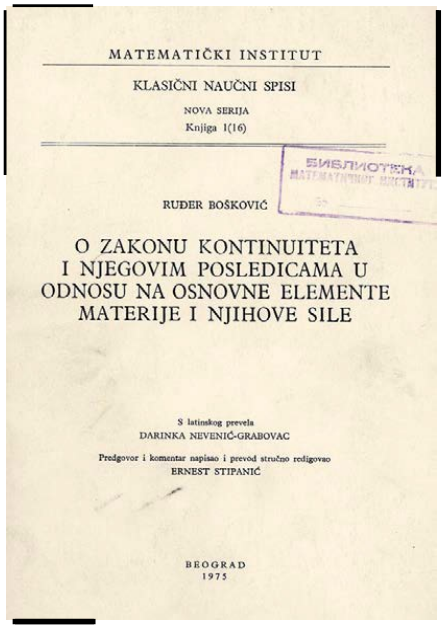
У овој прилици нећемо се упуштати у биографију Руђера Бошковића (1711-1787), о томе постоје многа опширна дела. Ипак споменимо да је Бошковић био највећи математичар и астроном Дубровника и један је од најзначајнијих научника свога доба, уврштен међу 100 најзначајнијих Срба свих времена. Био је професор универзитета, оснивач Миланске опсерваторије и директор Оптичког института француске морнарице. Био је универзалан стваралац: теолог, филозоф, математичар, астроном, физичар, геолог, архитекта, археолог, конструктор, оптичар, дипломата, путописац, професор, песник и полиглота. У историји Католичке цркве забележен је као значајан припадник језуитског реда. Бошковић је рођен 18. маја 1711. као седмо дете трговца Николе Бошковића, Србина из Орахова Дола код Требиња у Херцеговини, и мајке Павле, италијанског порекла, из породице Бара Бетере, познатог дубровачког песника. Живео је углавном у Италији, где је и стекао светску славу. Умро је 13. фебруара 1787 у Милану.

У Виртуелној библиотеци налазе se четири дигитализована Бошковићева дела. Поред основних библиографских података о тим књигама дајемо нешто шири осврт на књигу *Elementorum Universae Matheseos* . Напоменимо да је Руђер Бошковић писао своја дела углавном на латинском и италијанском.

*Elementorum Universae Matheseos - Tomus I-III* (*Елементи опште математике*), 1757, Venetis. Штампано издање ове тротомне књиге налази се у библиотеци Математичког института САНУ.

*О закону континуитета и његовим последицама у односу на основне елементе материје и њихове силе*, превод Даринке Невенић-Грабовац, предговор и коментаре написао Ернест Стипанић, 1975, Београд. Ова књига је превод са латинског дела *De continuitatis lege et eius consectariis pertinentibus ad prima materiae elementa eorumque vires dissertatio*, Romae, 1754.

*A Theory of Natural Philosophy, Latin-English edition*, London, tranls. J. M. Child, *London, 1922, Introduction*: B. Petronijević. Ова књига је упоредно латинско-енглеско издање дела *Theoria philosophiae naturalis*, Venetis, 1763. Штампани примерак Лондонског издања Бошковићеве *Теорије* налази се у библиотеци Астрономске опсерваторије у Београду.


MATEMATIČKI INSTITUT

KLASIČNI NAUČNI SPISI

NOVA SERIJA

Knjiga 1(16)

БИБЛИОТЕКА МАТЕМАТИЧКОГ ИНСТИТУТА

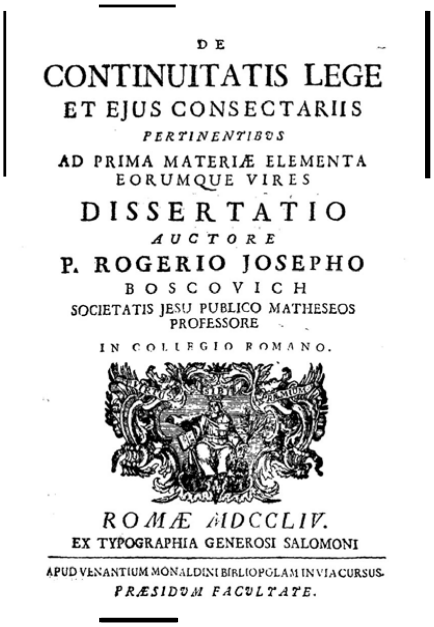
RUĐER BOŠKOVIĆ

O ZAKONU KONTINUITETA I NJEGOVIM POSLEDICAMA U ODNOSU NA OSNOVNE ELEMENTE MATERIJE I NJIHOVE SILE

S latinskog prevela
DARINKA NEVENIĆ-GRABOVAC

Predgovor i komentar napisao i prevod stručno redigovao
ERNEST STIPANIĆ

BEOGRAD
1975


DE

CONTINUITATIS LEGE

ET EJUS CONSECTARIIS

*PERTINENTIBUS*

AD PRIMA MATERIÆ ELEMENTA EORUMQUE VIRES

DISSERTATIO

*AUCTORE*

P. ROGERIO JOSEPHO BOSCOVICH

SOCIETATIS JESU PUBLICO MATHESEOS PROFESSORE

IN COLLEGIO ROMANO.

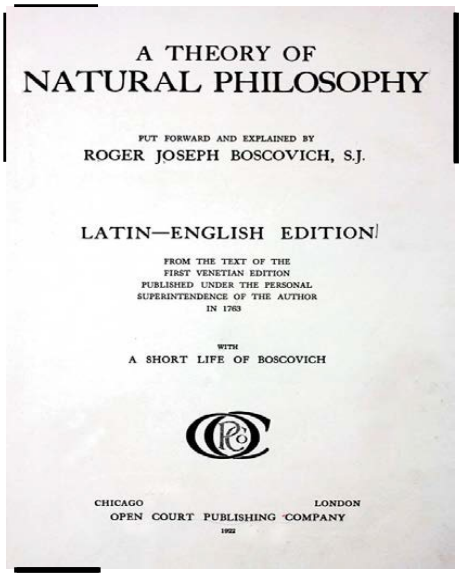
*ROMÆ MDCCLIV.*

EX TYPOGRAPHIA GENEROSI SALOMONI

APUD VENANTIUM MONALDINI BIBLIOPOLAM IN VIA CURSUS.

*PRÆSIDUM FACULTATE.*

*О закону континуитета и његовим последицама у односу на основне елементе материје и њихове силе*, приредио Е. Стипанић, 1975, Београд.


A THEORY OF NATURAL PHILOSOPHY

PUT FORWARD AND EXPLAINED BY

ROGER JOSEPH BOSCOVICH, S.J.

LATIN—ENGLISH EDITION

FROM THE TEXT OF THE FIRST VENETIAN EDITION PUBLISHED UNDER THE PERSONAL SUPERINTENDENCE OF THE AUTHOR IN 1763

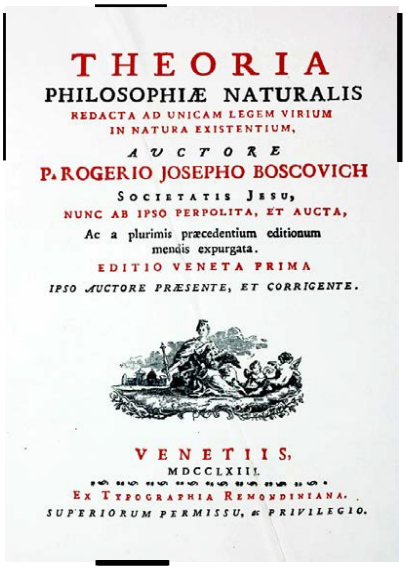
WITH

A SHORT LIFE OF BOSCOVICH

CHICAGO LONDON

OPEN COURT PUBLISHING COMPANY

1922


THEORIA

PHILOSOPHIÆ NATURALIS

REDACTA AD UNICAM LEGEM VIRIUM IN NATURA EXISTENTIUM,

*AUCTORE*

P. ROGERIO JOSEPHO BOSCOVICH

SOCIETATIS JESU,

NUNC AB IPSO PERPOLITA, ET AUCTA,

Ac a plurimis præcedentium editionum mendis expurgata.

EDITIO VENETA PRIMA

*IPSO AUCTORE PRÆSENTE, ET CORRIGENTE.*

VENETIIS,

MDCCLXIII.

EX TYPOGRAPHIA REMONDINIANA,

*SUPERIORUM PERMISSU, ET PRIVILEGIO.*

Упоредно латинско-енглеско издање *Теорије природне филозофије* приредио J. M. Child, Лондон, 1922.

*Дневник са пута из Цариграда у Пољску* (1762), превод Душана Нељековића, 1937, Београд, назив оригина *Giornale di un viaggio da Constantinopoli in Polonia dell'abate Ruggiero Giuseppe Boscovich, con una sua relazione delle rovine di Troia*, Venetis, 1784.

Рукопис *Закон или принцип континуитета* је Бошковићу главно полазиште и путоказ у његовој изградњи теорије сила које владају у природи и у вези са тим теорије о саставу материје. Зато је расправа *О закону континуитета и његовим последицама и односу на основне елементе материје и њихове силе* у најужој вези са Бошковићевом теоријом природне филозофије. Она, поред осталих расправа *(О живим силама,* Рим, 1745; *О светлости,* први и други део, Рим, 1748; *О дељивости материје и почелима тела,* написана 1748, објављена у Луки, 1757; *О закону сила што постоје и природи*, Рим, 1755), представља основу из којих је произашло главно Бошковићево дело *Теорија природне филозофије сведена на један једини закон сила што постоје у природи* (*Philosophiae natura1is theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium, Viennae*; 1758).

Отуда, одмах у другом параграфу, Бошковић истиче да је у расправи "читава анализа брижљиво припремљена да би нас од најједноставнијих принципа *природе нужним и спонтаним сплетом закључака довела до саме теорије*". То довољно говори од каквог је ова расправа значаја за Бошковићев научни и филозофски опус. Из тог разлога је, према речима приређивача професора Стипанића, Математички институт САНУ објавио превод ове књиге на наш језик са коментарима.

Бошковићев *magnum opus Теорија природне филозофије* свакако је његово најзначајније дело. Прво издање ове књиге штампано је 1758. у Бечу. У Виртуелној библиотеци налази се дигитална копија упоредног енглеско – латинско издања, штампаног у Лондону 1922. Књигу је приредио James Mark Child према другом издању Бошковићеве књиге штампане у Венецији 1763. Друго издање *Теорије природне филозофије* проширено и употпуњено је у односу на прво издање и штампано је под Бошковићевом супервизијом. У књизи се налази кратак Бошковићев животопис који је написао угледни српски филозоф Бранислав Петронијевић.

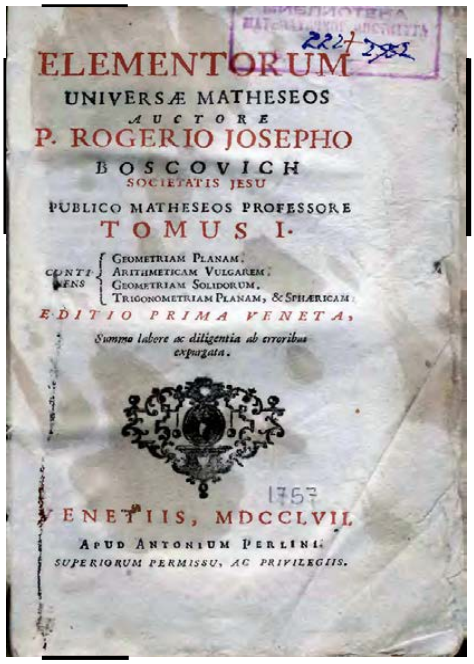
Књига *Елементи опште математике* по свој је прилици представљала уџбеник намењен Бошковићевим студентима. Да је то случај, уверавамо се на многобројним примерима у књизи и великом броју задатака. Занимљиво је да у многим рукописима и на многим местима на Интернету пише да је књига штампана 1754. у Риму, мада у Бошковићевој библиографији која се може наћи у поузданим изворима таквог податка нема. Дигитална копија ове књиге потиче од издања из 1757, штампаног у Венецији (импресум: *Editio Prima Veneta*, MDCCLVII). Исти је случај са дигиталним копијама које се налазе у великим дигиталним библиотекама *Google books* и *Europeana*.

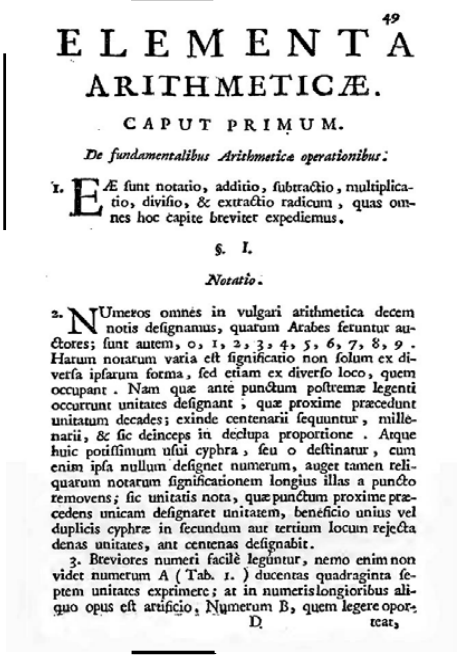
Део првог тома *Елемената* односи се на елементарну геометрију, с тим да излагање углавном прати *Еуклидове елементе*. У другим поглављима

описују се особине основних аритметичких операција: излаже се рачун са рационалним бројевима, особине пропорција, затим аритметичке и геометријске прогресије, логаритми и најзад елементи равне и сферне тригонометрије.

Други том, *Algebra Finitam*, у потпуности је посвећена решавању алгебарских једначина. Најпре се описују особине полинома и рачун са радикалима. Затим се излаже Карданов (Gerolamo Cardano, 1501-1576) метод за решавање кубне једначине и Фераријево (Lodovico Ferrari, 1522-1565) решење алгебарске једначине четвртог степена. У овом рачуну користи комплексне бројеве (*quantitates imaginarae*), што је било реткост у то време. Бошковић такође даје приближне, нумеричке, методе за решавање неких алгебарских једначина већег степена за које ће се касније испоставити да их и није могуће решити алгебарски, помоћу радикала (Niels Abell, Evariste Galois, прва половина 19. века)

Свакако је најзанимљивији трећи том *Елемената.* Бошковићева теорија кривих другог реда, коју излаже у овом делу *Елемената* била је прва потпуна и систематична теорија коника (конусних пресека). Овде се налазе многе нове идеје а у излагању користи се чисто геометријским аргументима. Мада је већ увелико био развијен метод Декартовог система координата, Бошковић у свом делу не користи овај аналитички приступ.


ELEMENTORUM
UNIVERSÆ MATHESEOS
AUCTORE
P. ROGERIO JOSEPHO
BOSCOVICH
SOCIETATIS JESU
PUBLICO MATHESEOS PROFESSORE
TOMUS I.
CONTINENS
GEOMETRIAM PLANAM,
ARITHMETICAM VULGAREM,
GEOMETRIAM SOLIDORUM,
TRIGONOMETRIAM PLANAM, & SPHÆRICAM.
EDITIO PRIMA VENETA,
Summo labore ac diligentia ab erroribus expurgata.
VENETIIS, MDCCLVII.
APUD ANTONIUM PERLINI.
SUPERIORUM PERMISSU, AC PRIVILEGIIS.


49
ELEMENTA
ARITHMETICÆ.
CAPUT PRIMUM.
*De fundamentalibus Arithmeticæ operationibus.*

1. EÆ sunt notatio, additio, subtractio, multiplicatio, divisio, & extractio radicum, quas omnes hoc capite brevitet expediemus.

§. I.

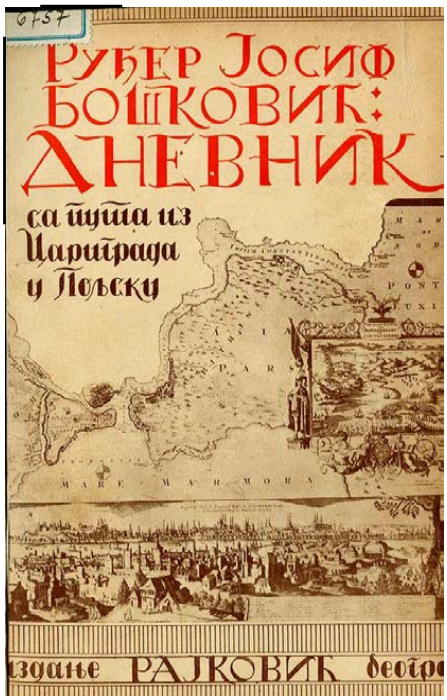
*Notatio.*

2. NUmeros omnes in vulgari arithmetica decem notis designamus, quarum Arabes fetuntur auctores; sunt autem, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Harum notarum varia est significatio non solum ex diversa ipsarum forma, sed etiam ex diverso loco, quem occupant. Nam quæ ante punctum postremæ legenti occurrunt unitates designant; quæ proxime præcedunt unitatum decades; exinde centenarii sequuntur, millenarii, & sic deinceps in declupa proportione. Atque huic potissimum usui cyphra, seu 0 destinatur, cum enim ipsa nullum designet numerum, auget tamen reliquarum notarum significationem longius illas a puncto removens; sic unitatis nota, quæ punctum proxime præcedens unicam designaret unitatem, beneficio unius vel duplicis cyphræ in secundum aut tertium locum rejecta denas unitates, aut centenas designabit.

3. Breviores numeri facilè legúntur, nemo enim non videt numerum A (Tab. 1.) ducentas quadraginta septem unitates exprimere; at in numeris longioribus aliquo opus est artificio. Numerum B, quem legere oportear,

D

*Елементи опште математике*, Венеција, 1757.






РУЂЕР ЈОСИФ БОШКОВИЋ

Странице из Бошковићевог *Дневника са пута из Цариграда у Пољску* превод Д. Недељковић, Београд, 1937.

Специјално, као дефиницију коника из које изводи њихова својства изабрао је следећу: коника је геометријско место тачака у равни за које је однос удаљености до фиксиране тачке (фокуса) и дате праве (директрисе) константа. Тај количник назвао је *ratio determinans* конике, за који данас иначе користимо назив ексцентрицитет. Мада је ово својство било познато већ старогрчким математичарима, посебно Папусу Александријском, никад раније није узимано за дефиницију. У савременој аналитичкој геометрији, дефиниција кривих другог реда у највећем броју случајева прати управо Бошковићев приступ. Пре Бошковића, за конике су узимане равне криве које настају пресеком конуса и равни, дакле у дефиницији се претпоставља тродимензионални простор. Код њега теорија коника постаје теорија кривих *у равни*.

Увео је и врло користан метод за доказивање разних исказа о коникама. То је позната Бошковићева ексцентрична кружница, тј. кружница с произвољним центром која има својство да јој је однос полупречника и удаљености средишта до директрисе једнак ексцентритету. Користећи овај појам, Бошковић је описао разне конструкције и доказао многа својства коника тако што их је изводио из својстава кружница користећи кореспонденцију између тачака ексцентричне кружнице и конике. У прилогу

*De transformatione locorom geometricorum* трећем тому *Елемената*, Бошковић је представио потпуно нову теорију геометријских трансформација, које су у основи колинеације, па се стога може сматрати претечом развоја пројективне геометрије која настаје тек у 19. веку.

## РУКОПИСИ ДРУГИХ АУТОРА О БОШКОВИЋЕВОМ ДЕЛУ

У Виртуелној библиотеци налазе се такође књиге и рукописи који се односе на живот и дело Руђера Бошковића. Свакако је најзанимљивија ова књига:

Коста Стојановић, *Атомистика – један део из философије Руђера Јосифа Бошковића*, Ниш, 1891. Књига је заправо једна компаративна анализа Бошковићеве природне филозофије.

Поред ове у Библиотеци се налазе и друге књиге Косте Стојановића. Стојановић је био свестрани интелектуалац и професор Велике школе у Београду. Поставио је темеље теоријске механике у Србији и написао је *Основе теорије економских вредности*, вероватно најбољу књигу на српском из економских наука. Био је народни посланик и министар у влади Николе Пашића.

### Литература

Brueckler, F. M.: 2011, *300th birthday of Ruđer Josip Bošković (Roger Joseph Boscovich),* http://www. mathematics-in-europe.euPejović, H., Mijajlović, Ž.: 2011, "Early astronomical heritage in Virtual Library of Faculty of mathematics in Belgrade", *Преглед НЦД* **19**, 11–25.

Mijajlović, Ž., Ognjanović, Z., Pejović, A.: 2008, "Internet presentations of mathematical works in Serbia", *Преглед НЦД* **12**, 43–48.

Mijajlović, Ž., Ognjanović, Z., Pejović, A.: 2010, "Digitization of Mathematical Editions in Serbia", *Mathematics in Computer Science*, **3(3)**, 251-263.

Pejović, N.: 2008, "Digitization of mathematical textbooks used in Serbia in the past", *Преглед НЦД* **12**, 55–64.

*Преглед НЦД, http://elib.mi.sanu.ac.rs.*

Virtual Library, http://elibrary.matf.bg.ac.rs.

## WORKS OF RUĐER BOŠKOVIĆ IN VIRTUAL LIBRARY OF FACULTY OF MATHEMATICS

Virtual Library, http://elibrary.matf.bg.ac.rs, Faculty of Mathematics in Belgrade, contains about 100 digitized books on astronomy, written mostly by Serbian scientists. In this manuscript four books written by Ruđer Bošković that are digitized and are deposited in the Virtual Library are presented.

**Keywords:** Ruđer Bošković, Virtual Library, History of Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 337-343**

# ПАВЛЕ КЕНЂЕЛАЦ У ДЕЛИМА ИЗ 19. ВЕКА НА НЕМАЧКОМ И ЕНГЛЕСКОМ ЈЕЗИКУ

МИЛИЦА М. ТОМИЋ[1] и БОЈАН М. ТОМИЋ[2]

[1]*докторанд на студијама при Универзитету у Београду, смер Историја и филозофија природних наука и технологије, Београд*
[2]*Институт за мултидисциплинарна истраживања Београд, Универзитет у Београду, Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд*
E -mail: tomic.milica.bg@gmail.com, bojantomic@imsi.rs

**Резиме:** Рад представља тежњу за објективним сагледавањем и вредновањем прегаоца на пољу науке и образовања који су били зачетници природних наука код Срба. Документовано је појављивање имена и дела Павла Кенђелца у међународним изворницима. Извори на немачком језику из 30-их и 40-их година 19. века су путопис *Reise in Serbien im Spätherbst 1829*, часопис *Blätter für literarische Unterhaltung*, путопис *Das Fürstenthum Serbien, seine Bewohner, deren Sitten und Gebräuche*, енциклопедија *Universal-Lexikon, oder Vollständiges encyclopädisches Wörterbuch*, као и њено проширено издање *Universal-Lexikon der Vergangenheit und Gegenwart oder Neuestes encyclopädisches Wörterbuch der Wissenschaften, Künste und Gewerbe*. На енглеском језику извор је *Historical View of the Language and Literature of the Slavic Nations*, објављен 1850. године. Запажа се да је у два поменута путописа Кенђелчево дело *Јестествословије* сврстано у одељак *Математичке науке, физика, природна историја*.

**Кључне речи:** Павле Кенђелац, немачки изворници, енглески изворници, историја науке

## 1. УВОД

Објективно вредновање оних који су активно учествовали у формирању природних наука код Срба важно је за историју науке а повлачи импликације које нису само научне и образовне, него и шире друштвене. Са тим циљем извршено је истраживање међународне рецепције личности која је била савременик формирању високог школства, а тиме и науке међу Србима, као и савременик формирању модерне српске државе, а чије је стваралаштво

носило карактеристике вишеструко тешких околности за Србе на прелазу из 18. у 19. век – архимандрита Павла Кенђелца (1766 – 1834).

Почетак рада садржи кратко подсећање на примере уважавања његових дела, чему следе резултати истраживања спомена његовог имена и научног рада у делима из 30-их и 40-их година 19. века на немачком језику и делу из 1850. године на енглеском језику.

Постоји више разлога за бављење овом темом у оквирима конференције „Развој астрономије код Срба". Први је тај што у свом делу из природних наука, *Јестествословију*, Кенђелац обрађује и теме из астрономије, а дотиче се и методологије науке. Други разлог је поменуто настојање за објективним вредновањем пионира у науци међу Србима, а трећи тај што је управо на конференцији „Развој астрономије код Срба VI", 2010. године, излагано о његовом животу и делу и дата препорука за усмерење будућих истраживања (Вуца, 2011). Приметна је разлика у доступној литератури у вези са овим учењаком данас, у односу на 2010. годину. Неки од постављених задатака сада су решени. Посебно је значајан напредак по питању превода – објављени су преводи његовог *Јестествословија* (Кенгелац, 2011; Кенгелац, 2015) и *Аутобиографије* (Бугарски, 2012). Темељно је обрађена проблематика његовог лоцирања у историји природних наука код Срба (Томић и Томић, 2017).

## 2. ПРЕПОЗНАТЉИВОСТ МЕЂУ СРБИМА И МЕЂУ ОСТАЛИМ НАРОДИМА

Недовољна препознатљивост његовог лика међу Србима није случајна. Разлози за постојање таквог пропуста, као и чињенице да његова личност није долично валоризована у односу на његове савременике чије деловање обухвата природне науке, леже у замршеној проблематици времена у којем је живео.

Док савремени истраживачи Кенђелчевог дела тврде да је могао бити *„српски Плиније или Бифон"* (Грубић и Јовановић, 2010, 52), међу Кенђелчевим савременицима било је оних који су радили противно остварењу његових потенцијала. Имао је Кенђелац подршку, како међу Србима, тако и изван српских земаља, нарочито у Русији, али је његов живот по повратку са школовања у страним земљама обележен спутавањима за шта је у највећој мери заслужан карловачки митрополит Стефан Стратимировић (1757 – 1836). Митрополит се у томе делимично руководио страхом за очување нације. Свој страх, повезан са објективним околностима у којима се налазио српски народ, Стратимировић је, гледано са историјске дистанце, неоправдано усмерио према личности Павла Кенђелца.

Постоји више потврда квалитета Кенђелчевих дела. Његово *Јестествословије*, наводи се као једно од првих граматичких полемика. Оно је део збирке старих књига у Дигиталној библиотеци Универзитетске библиотеке „Светозар Марковић" у Београду под називом *Старе и ретке*

*граматике и граматичке полемике* као први од 15 дигиталних докумената (*Старе и ретке...*). У *Предговору првом издању српског рјечника* у којем даје оцену стања у погледу књижевног језика код Срба Вук Стефановић Караџић (1787 – 1864) наводи да је Павле Кенђелац у *Јестествословију* први приметио да на српском језику писци не поштују никаква граматичка правила, него да важе правила „баба Смиљане“ (Кенгелац, 2011, 15), јер су све до тада написане књиге писане неуједначено, по тренутном нахођењу аутора (Стефановић Караџић, 1935). Његов начин писања хвалио је и Јован Стерија Поповић (1806 – 1856) (Церовић, 2011, 46-7). Његова дела веома су добро прихваћена у највишим руским државним, образовним и научним установама а високо их је оценио председник Руске академије наука Александар Семјонович Шишков (Алекса́ндр Семёнович Шишко́в, 1754 – 1841) (Церовић, 2011, 45-6). Као студент примио је на поклон личну сабљу пруског краља Фридриха Виљема II Великог.

## 3. НЕМАЧКИ ИЗВОРНИЦИ

Павле Кенђелац помиње се у књигама, енциклопедијама и часописима на немачком језику из 30-их и 40-их година 19. века као писац *Јестествословија* (*Naturgeschichte*), *Всемирнаго сбитијасловија* (*Allgemeine Weltgeschichte*) или оба.

Једно од таквих дела је путопис *Путовање у Србију у години 1829* (*Reise in Serbien im Spätherbst 1829*) чији је аутор образовани пруски војник и путописац Ото Дубислава фон Пирх (Otto Ferdinand Dubislav von Pirch, 1799 – 1832) а које садржи списак значајних српских аутора и њихових дела сортираних по областима (von Pirch, 1830, 171, 174). У одељку *Историја, географија, статистика, етнографија и биографија* Кенђелац се помиње као писац дела *Всемирнаго сбитијасловија*, док се у одељку *Математичке науке, физика, природна историја* (*Mathematische Wissenschaften, Physik, Naturgeschichte*) помиње као аутор *Јестествословија*.

У часопису *Листови за литерарну разоноду* (*Blätter für literarische Unterhaltung*) се под насловом *Најновији поглед на српску литературу* Кенђелац помиње као писац *Јестествословија* и *Всемирнаго сбитијасловија* (*Blätter für...,* 1831).

Путопис *Кнежевина Србија, њени становници, њихови обичаји и традиција, I део* (*Das Fürstenthum Serbien, seine Bewohner, deren Sitten und Gebräuche*), чији је аутор професор и библиотекар Паул Посарт (Paul Anton Fedor Konstantin Possart, 1808 – 1860) садржи опис историјских, политичких, географских, друштвених и осталих прилика у Србији са навођењем значајних аутора и дела у свим областима. Кенђелац се у њему помиње на два места, на исти начин као у путопису *Путовање у Србију у години 1829. Јестествословије* је и овај пут сврстано у одељак *Математичке науке,*

*физика, природна историја* (*Mathematische Wissenschaften, Physik, Naturgeschichte*) (Possart, 1837, 99, 101).

У енциклопедији *Универзални лексикон, или Енциклопедијски речник* (*Universal-Lexikon, oder Vollständiges encyclopädisches Wörterbuch*), том 20, аутора Хајнриха Аугуста Пирера (Heinrich August Pierer), као и у њеном проширеном издању *Универзални лексикон прошлости и данашњице, или Најновији енциклопедијски речник науке, уметности и пословања* (*Universal-Lexikon der Vergangenheit und Gegenwart oder Neuestes encyclopädisches Wörterbuch der Wissenschaften, Künste und Gewerbe*), том 28, Кенђелац се наводи у одредници *српска књижевност* (односно *српски језик и књижевност* у проширеном издању) унутар историјског дела као аутор *Всемирнаго сбитијасловија* и *Јестествословија* (Pierer, 1835, 659; Pierer, 1845, 253).


Reiſe in Serbien

im

Spätherbſt 1829.

Von

Otto v. Pirch,

Premier-Lieutenant im Königlich Preußiſchen Erſten Garde-Regiment.

Zwei Theile.

Erſter Theil.

Berlin,

bei Ferdinand Dümmler.

1830.

**Слика 1:** Насловна страна путописа *Reise in Serbien im Spätherbst 1829*.


Das

Fürſtenthum Serbien,

ſeine

Bewohner, deren Sitten und Gebräuche.

Drey Reiſen,

Hiſtoriſches und Geographiſches.

Von

Prof. Dr. P. A. Fed. Konſt. Poſſart,

Mitbegründer des Vereins für gemeinnützige, insbesondere vergleichende Kunde der Hauptſprachen Europa's, in Frankfurt a. M., u. ſ. w.

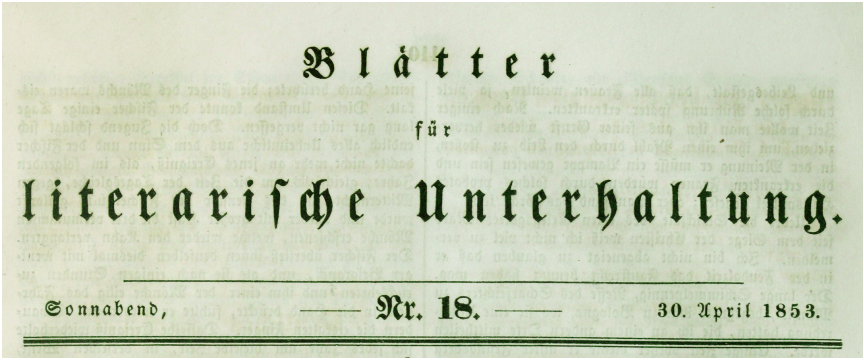
Mit einer Titelvignette.

Darmſtadt.

Druck und Verlag von Carl Wilhelm Leske.

1837.

**Слика 2:** Насловна страна путописа *Das Fürstenthum Serbien, seine Bewohner, deren Sitten und Gebräuche*.



Blätter
für
literarische Unterhaltung.

Sonnabend, — Nr. 18. — 30. April 1853.

**Слика 3:** Заглавље једног примерка часописа *Blätter für literarische Unterhaltung*.

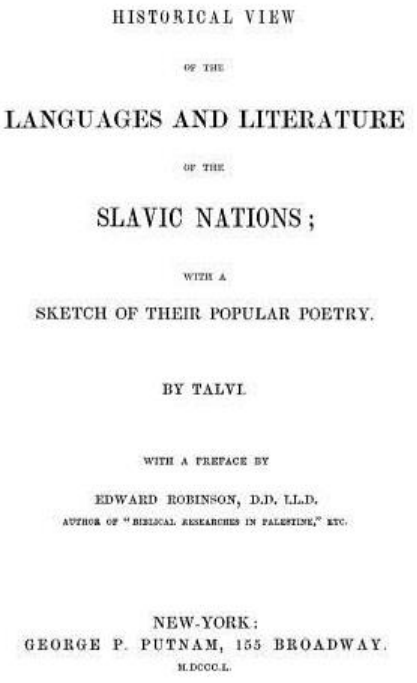


Universal-Lexikon
oder
vollständiges
encyclopädisches Wörterbuch
herausgegeben
von
H. A. PIERER.
H. C. Major a. D.

Zehnter Band.
Huß bis Karkok.

Altenburg,
Literarisch-Comptoir.
1835.

**Слика 4:** Насловна страна једног тома енциклопедије *Universal-Lexikon, oder Vollständiges encyclopädisches Wörterbuch*.



HISTORICAL VIEW
OF THE
LANGUAGES AND LITERATURE
OF THE
SLAVIC NATIONS;
WITH A
SKETCH OF THEIR POPULAR POETRY.

BY TALVI.

WITH A PREFACE BY
EDWARD ROBINSON, D.D. LL.D.
AUTHOR OF "BIBLICAL RESEARCHES IN PALESTINE," ETC.

NEW-YORK:
GEORGE P. PUTNAM, 155 BROADWAY.
M.DCCC.L.

**Слика 5:** Насловна страна дела *Historical View of the Language and Literature of the Slavic Nations*.

## 4. ЕНГЛЕСКИ ИЗВОРНИК

На енглеском језику Кенђелац се помиње у делу *Историјски преглед језика и књижевности словенских народа* (*Historical View of the Language and Literature of the Slavic Nations*) из 1850. године као битан аутор историјске литературе (Talvi, 1850, 112). Ауторка под псеудонимом Талвиј – скраћено од Тереза Албертин Луиз фон Јакоб-Робинсон (Therese Albertine Luise von Jakob Robinson, 1797 – 1870) промовисала је српске народне песме у Немачкој, Европи и свету, а ову књигу је објавила у Америци.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Наведене чињенице упућују на то да је име Павла Кенђелца било познато у интелектуалним круговима људи превасводно у Немачкој, затим у Америци, а последично и у другим земљама.

Документовано је присуство имена и дела Павла Кенђелца као значајног српског аутора из историје и „природне историје“ (Naturgeschichte) у међународним изворницима на немачком и енглеском језику у виду путописа, часописа, енциклопедија и трактата. Уочава се да се његово дело *Јестествословије* појављује у књигама унутар одељка *Математичке науке, физика, природна историја*.

**Захвалница**

Рад је настао у оквиру пројекта *Теорија и пракса науке у друштву: мултидисциплинарне, образовне и међугенерацијске перспективе* (ОИ 179048 – област друштвених наука), финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

**Извори**

*Blätter für literarische Unterhaltung*, **45**, 14. Februar 1831.

Бугарски, С.: 2012, Аутобиографија архимандрита Павла (Кенгелца), *Зборник Матице српске за историју*, **86**, 67–77.

Кенгелац, П.: 2015, *Јестествословије*, Матица српска, Нови Сад.

Кенгелац, П.: 2011, *Природослов*, у: *Јестествословије (Природослов), фототипско извање са преводом*, Историјски архив Кикинда, Кикинда.

Pierer, H. A.: 1835, *Universal-Lexikon, oder Vollständiges encyclopädisches Wörterbuch*, 20, Altenburg.

Pierer, H. A.: 1845, *Universal-Lexikon der Vergangenheit und Gegenwart oder Neuestes encyclopädisches Wörterbuch der Wissenschaften, Künste und Gewerbe*, 28, Altenburg.

von Pirch, O. F. D.: 1830, *Reise in Serbien im Spätherbst 1829*, Zweiter Theil, Dümmler, Berlin.

Possart, P. A. F. K.: 1837, *Das Fürstenthum Serbien, seine Bewohner, deren Sitten und Gebräuche*, C. W. Leske, Darmstadt.

Talvi: 1850, *Historical View of the Language and Literature of the Slavic Nations*, New-York.

**Литература**

Вуца, П.: 2011, *Живот и дело Павла Кенгелца*, у: Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI", Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 10, 429-437

Грубић, А., Јовановић, М.: 2010, *Павле Кенђелец (1766–1834)*, у: *Живот и дело српских научника, књига 12*, САНУ, Београд, 1–72.

*Старе и ретке граматике и граматичке полемике,* Универзитетска библиотека „Светозар Марковић", Универзитет у Београду. http://www.ubsm.bg.ac.rs/cirilica/zbirka/knjiga/stare-i-retke-gramatike-i-gramaticke-polemike .

Стефановић Караџић, В.: 1935, *Српски рјечник истумачен њемачкијем и латинскијем ријечима*, Штампарија Краљевине Србије, Београд.

Томић, Б. М., Томић М. М.: 2017, Проблем лоцирања места архимандрита Павла Кенђелца у историји природних наука код Срба, *Црквене студије*, **14**, 717-732.

Церовић, Љ.: 2011, *Павле Кенгелац – преци, сеобе, завичај, живот, дело*, у: *Јестествословије (Природослов), фототипско издање са преводом*, Историјски архив Кикинда, Кикинда.

## PAVLE KENGELAC IN GERMAN AND ENGLISH WORKS OF THE 19TH CENTERY

This work aims to objectively observe and evaluate those acters in the field of science and education who were founders of natural sciences among Serbs. Appearance of the name and works of Pavle Kengelac in international sources is documented here. Sources in German from the 30's and 40's of the 19th century are a travelogue *Reise in Serbien im Spätherbst 1829*, a journal *Blätter für literarische Unterhaltung*, a travelogue *Das Fürstenthum Serbien, seine Bewohner, deren Sitten und Gebräuche*, an encyclopedia *Universal-Lexikon, oder Vollständiges encyclopädisches Wörterbuch*, as well as its extended edition *Universal-Lexikon der Vergangenheit und Gegenwart oder Neuestes encyclopädisches Wörterbuch der Wissenschaften, Künste und Gewerbe*. In English, source is *Historical View of the Language and Literature of the Slavic Nations*, which was published in 1850. It can be noticed that Kengelac's work *Јестествословије* was classified in chapter *Mathematical Sciences, Physics, Natural History* (*Mathematische Wissenschaften, Physik, Naturgeschichte*).

**Key words:** Pavle Kengelac, German sources, English sources, history of science

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 345-351**

# ТЕСЛА ЈЕ ФОТОГРАФИСАН ДОК ЧИТА МАКСВЕЛОВЕ РАДОВЕ, А НЕ БОШКОВИЋЕВУ ТЕОРИЈУ

ДРАГОСЛАВ СТОИЉКОВИЋ[1] и РОЏЕР Ј. АНДЕРТОН[2]

[1] *Технолошки факултет, Универзитет Нови Сад, Србија*
[2]*Велика Британија*
E-mail: dragos@uns.ac.rs, r.j.anderton@btinternet.com

**Резиме:** У научној, стручној и популарној литератури, новинарским чланцима, на телевизији и на Интернету често се приказује фотографски снимак Николе Тесле како седи и чита неку књигу. Наводи се да је то „Теорија природне филозофије" Руђера Бошковића. У нашем претходном истраживању (Стоиљковић, 2014) нисмо нашли потврду овог навода, тако да је остало отворено питање која се књига налази у Теслиним рукама. Међутим, наше ново истраживање је показало да то није Бошковићева теорија, већ радови Клерка Максвела.

**Кључне речи:** Никола Тесла, Руђер Бошковић, Џејмс Клерк Максвел, Теорија природне филозофије

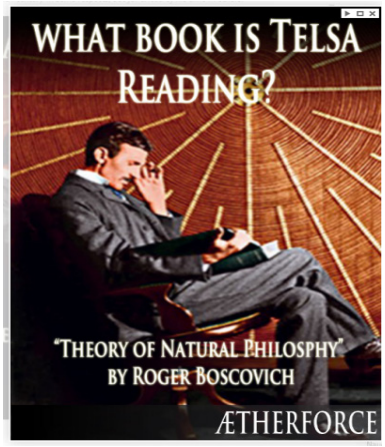
## 1. УВОД - ПРЕТХОДНО ИСТРАЖИВАЊЕ

Веома често се приказује фото-снимак на ком Никола Тесла седи у столици испред неког уређаја и чита неку књигу. Понекад је већ на самој слици постављено питање „Коју књигу чита Тесла?" и дат је одговор: „Теорију природне филозофије Руђера Бошковића" (Сл. 1). Међутим, доказ те тврдње, тј. извор тог податка није наведен.

На једном другом месту (WWW.teslauniverse.com) се приказује исти снимак уз објашњење: „Никола Тесла са књигом Руђера Бошковића "Theoria Philosophiae Naturalis" испред спиралног калема свог високо-фреквентног трансформатра у ул. East Houston 46, Њујорк. Снимљено маја 1896." Опет недостаје извор податка.

А. Л. Леланд је 1994. штампао једно предавање које је Тесла одржао у Њујоршкој академији наука 1897. У коментару тог предавања Леланд наводи да је Тесла изјавио да је велики део Ајнштајнове теорије релативности већ предложио Руђер Бошковић: „Теорија релативности, узгред, много је старија од њених данашњих заступника. Њу је развио пре две стотине година мој

уважени земљак Руђер Бошковић, велики филозоф који је, не избегавајући друге и бројне обавезе, написао безбројне изврсне књиге о непрегледном броју тема. Бошковић је радио на релативности, укључујући и такозвани континуум простор-време". Међутим, те изјаве нема у тексту Теслиног предавања (које је било пре објављивања Ајнштајнове теорије релативности), већ се она налази у уводу књиге Леланда, који се позива на неки необјављени интервју са Теслом из 1936. Дакле, опет је извор непознат, јер је необјављен. Зато неки сумњају да је Тесла то икад изјавио.




**Слика 1:** Коју књигу чита Тесла? Бошковићеву „Теорију природне филозофије" (http://aetherforce.com/roger-joseph-boscovich-teslas-inspiration/#post/null).

Навод уз слику 1 и навод у књизи Леланда упућују на могућу повезаност Теслиних схватања са Бошковићевим. Александар Петровић (2014) препоручује: „Било би веома занимљиво трагати за Бошковићевом филозофијом у Теслиним радовима, начином на који Бошковићево схватање природе и света одређује методологију Теслиних огледа. Ако би се показало да се Тесла непосредно надахнуо (Бошковићевом) идејом непротежности материјалних тачака, то би омогућило другачије читање историје науке." Ова препорука је за нас био велики подстицај да приступимо овом истраживању.

Прво смо морали да проверимо веродостојност горњих навода, па смо почетком 2014. посетили Музеј Николе Тесле у Београду. Од Иване Зорић и Братислава Стојиљковића, сарадника Музеја, смо добили објашњење да се наведени снимак налази у „Каталогу фотографија из живота и рада Николе Тесле", којег је сачинила Марија Шешић (1998) некадашња директорка Музеја. Она је истраживала фото материјал из Теслине заоставштине, а у легенди ове фотографије је навела: „Никола Тесла испред спиралног секундара високофреквентног трансформатора, са књигом Руђера

Бошковића "Theoria Philosophiae Naturalis", у својој лабораторији у улици Ist Hauston бр. 46 у Њујорку. Фотограф Џорџ Грантам Бејн. извор: The Miracle Man, Њујорк, мај 4, 1901, с. 618.“ Међутим, извор из ког је она те податке узела се не може пронаћи у Музеју, па сарадници Музеја сматрају да је извор заправо непознат.

Ми смо претражили архиву фотографа Џ. Г. Бејна на Интернету. У тој архиви има неких снимака Николе Тесле, али нисмо нашли снимак на Сл. 1.

У Теслиној заоставштини у Музеју се заиста налази превод Бошковићеве теорије "A Theory of Natural Philosophy". Међутим, та књига је штампана 1922, па није могла бити у рукама Николе Тесле на снимку из 1896. Ипак, прегледали смо све стране да би проверили да ли је Тесла подвлачио неке делове текста, бележио на маргинама или на било који начин оставио лични траг у књизи. Нисмо запазили никакав траг. Стиче се утисак да књига није ни отварана.

Поставља се питање, можда је Тесла читао неко раније издање Теорије, коју је приредио сам Бошковић (Беч 1758. и Венеција 1763.). Можда се са Бошковићевом теоријом Тесла упознао из неког другог извора? На пример, чувена Encyclopedia Britannica је у свом издању 1801. године Бошковићевој теорији посветила 14 страна.

Да би проверили да ли је Бошковићева теорија ипак утицала на Теслина схватања, прочитали смо књиге Николе Тесле "Colorado Springs Notes 1899-1990" и „Моји проналасци“ (тј. "My Inventions"), као и књиге „Никола Тесла – Предавања“ (садржи шест предавања од 1888-1898. и два говора 1897. и 1917.) и „Никола Тесла – Чланци“ (садржи 59 чланака од 1888-1931.). Нисмо нашли да је Тесла негде поменуо име Руђера Бошковића. Такође, у овим Теслиним писаним радовима нисмо пронашли и ни препознали ставове који би указивали на Бошковићеву теорију.

Прочитали смо многе књиге и чланке о Бошковићу, чији су аутори изврсни познаваоци његовог живота и дела: Ж. Марковић, Б. Петронијевић, Ж. Дадић, Е. Стипанић, И. Мартиновић, И. Супек, Р. Димитрић, А. Томић, L. L. White, H. V. Gill... Они су указивали на научнике који су били присталице и следбеници Бошковићеве теорије и који су њом били надахнути у свом научном раду. Нисмо нашли да је неко од њих указао да је Бошковић утицао на Теслу.

Нисмо нашли поуздане чињенице које би повезале Бошковића и Теслу.

## 2. ИСТРАЖИВАЊЕ НАКОН 2014. - ТЕСЛА ЈЕ ЧИТАО МАКСВЕЛОВЕ РАДОВЕ

Недоумице шта Тесла чита и други наведени резултати истраживања су саопштени на конференцији „Развој астрономије код Срба VIII“ (Стоиљковић, 2014). О овом истраживању је Р. Андертон (2015) направио видео снимак и ставио га на YouTube.

Међутим, 2015. године смо нашли снимак као на Сл.1 са објашњењем: „Тесла чита књигу о Максвеловим научним радовима испред спиралног калема свог високо-фреквентног трансформатора у ул. East Houston 46, Њујорк. (То није Бошковићева књига, "Theoria Philosophiae Naturalis", што се наводи у неким изворима)“ (http://teslaresearch.jimdo.com/dynamic-theory-of-gravity/). Међутим, опет није наведен извор овог објашњења.

Средином 2016. се уз видео запис Р. Андертона појавио коментар непознатог аутора који указује да је у чланку "Tesla's important advances" (у часопису "Electrical Review", 20. мај 1896.) Тесла изјавио да на том снимку у рукама има књигу "Scientific Papers" of Maxwell (Максвелови научни радови), коју му је као знак пријатељства поклонио професор Dewar. Пронашли смо тај чланак у ком се на стр. 263 налази та изјава Тесле, снимак као на слици 1 (само без текста на енглеском), а у легенди се наводи: фотографисао Tonnelle & Co. Copyrighted by the “Electrical Review” (сл. 2).



When asked, Mr. Tesla said, in explanation of the picture, speaking with deep feeling, that the volume he was reading was one of the "Scientific Papers," of Maxwell, given to him as a token of friendship by Professor Dewar; the chair a gift of his warmest friend, Mr. E. D. Adams; and as to the queer coil to

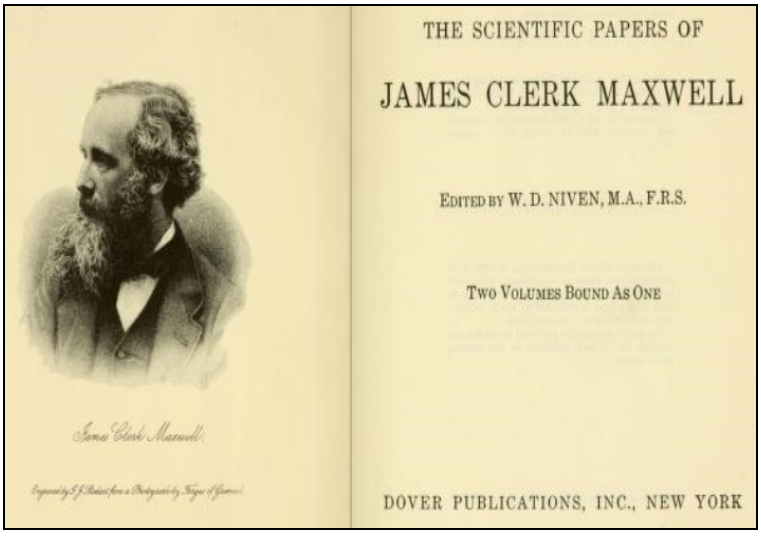
TESLA IN HIS LABORATORY—PORTRAIT OBTAINED BY AN EXPOSURE OF TWO SECONDS TO THE LIGHT OF A SINGLE VACUUM TUBE WITHOUT ELECTRODES, HAVING A VOLUME OF ABOUT 90 CUBIC INCHES, GIVING APPROXIMATELY A LIGHT OF 250 CANDLE-POWER—PHOTOGRAPHED BY TONNELÉ & CO. COPYRIGHTED BY THE "ELECTRICAL REVIEW."

**Слика 2:** Страна 263 у чланку "Tesla’s important advances", часопис "Electrical Review", 20. мај 1896.

Послали смо допис Музеју Николе Тесле са питањем да ли се та књига "Scientific papers" са радовима Максвела налази у Теслиној заоставштини. Одговорено је да нема те књиге, али постоје две друге Максвелове књиге сачуване у његовој личној библиотеци. Прва је "Matter and motion", London: Society for Promoting Christian Knowledge, New York: Pott. Young & Co. објављена 1876. године**.** У књизи се налази Дјуарова посвета Николи Тесли. Друга публикација је двотомна књига под називом "A Treatise on Electricity and Magnetism" (third edition) Oxford: At the Clarendon Press, 1904.

Ова друга књига је издата 1904. па није могла бити на снимку из 1896. Међутим, могла је прва књига која је издата 1876. Међутим, она је малог формата (~A5) и не одговара књизи на сликама 1 и 2, на којима се види да Тесла држи књигу која је већа од његове подлактице.

Можда је Тесла имао у рукама неку сасвим другу књигу Максвела? На Интернету смо пронашли да заиста постоји књига "The scientific papers of James Clerk Maxwell" (Сл. 3). Димензије Dover-овог издања из 1965 и репринта из 2003. су мале: 22,4×15,5×4,6 cm. Међутим, пронашли смо да оргинално издање из 1890., издавача Cambridge University Press, има димензије 31×25 cm. Оргинално издање по називу, години издања и димензијама у потпуности одговара Теслином наводу књиге и књизи на сликама 1 и 2.




**Слика 3:** Књига са Максвеловим научним радовима. Издавач Dover Publications, New York, 1965. и 2003. г. на основу оргинала из 1890. издавача Cambridge University Press.

## 4. ЗАКЉУЧЦИ

Без обзира што се ова Максвелова књига не налази у Теслиној заоставштини у Музеју Николе Тесле у Београду, сматрамо да је овим решена недоумица коју књигу Тесла држи у руци на сликама 1 и 2 – то није Бошковићева теорија, већ су то Максвелови радови.

Нисмо нашли поуздане чињенице које би повезале Бошковићева схватања са Теслиним. Међутим, остаје отворено питање да ли се Тесла упознао са Бошковићевом теоријом посредством ове књиге са Максвеловим радовима. Наиме, Бошковићева схватања су изложена у другом делу Доверовог издања „Максвелових радова" на странама 316, 412, 448-449, 471, 480, 780. На сликама 1 и 2 се види да Тесла посматра баш последње стране књиге, а њен позамашни почетни део је ослоњен на његову ногу. Можда ипак чита Бошковићеву Теорију, али изложену у „Максвеловим радовима"?!

Настављамо са истраживањем о томе шта је Тесла могао сазнати о Бошковићевој теорији из Максвелових радова.

## Литература


Anderton, P. J.: 2015, *Mystery of Tesla and Boscovich: Prof Stoiljkovich*, YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=89XKp1llCqg

Boscovic, R. J.: 1758 (прво издање, Беч), 1763 (друго издање, Венеција), *Philosophiae naturalis theoria redacta ad unicam legem virium in natura existentium* (на латинском); 1922. і 1966, *A Theory of natural philosophy* (на енглеском), M.I.T. Press, Cambridge; 1974, *Teorija prirodne filozofije svedena na jedan jedini zakon sila koje postoje u prirodi*, (латински и хрватски), Liber, Zagreb.

Leland, A. L. ed.: 1994, *Nikola Tesla: Lecture before the New York Academy of Sciences, 6 April 1897: The Streams of Lenard and Roentgen and Novel Apparatus for Their Production***,** (на енглеском), Twenty First Century Books, Breckenridge.

Петровић, А.: 2014, *Бошковић и speculum infinitatis*, САНУ, Научни скупови, Књига CXLIV, Одељење за математику, физику и гео-науке, Књига 6, Београд, стр. 113-125.

Стоиљковић, Д.: 2014, *Да ли је Тесла фотографисан док чита Бошковићеву »Теорију природне филозофије«*, Конференција „Развој астрономије код Срба VIII", Београд, 22-26.04.2014, Публ. Астр. Друш. „Руђер Бошковић", бр. 16, 2016, 287-292.

Šešić, M.: 1998, *Katalog fotografija iz života i rada Nikole Tesle (Identifikacija-izvor-komentar)*, Habilitacioni rad za zvanje višeg kustosa, Muzej Nikole Tesle, Beograd, str. 2.

Тесла, Н.: 1888-1931, *Никола Тесла – Чланци*, 2006, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2006.

Тесла, Н.: 1897-1917, *Никола Тесла – Предавања*, 2006, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Tesla, N.: 1899-1990, *Colorado Springs Notes* 1899-1990, (на енглеском); 1978, Nolit, Beograd і 2008, Muzej Nikole Tesle, Beograd.

Tesla, N.: 1919, *My Inventions*, часопис Electrical Experimentater, (на енглеском); 1977, *Moji pronalasci*, Školska knjiga, Zagreb.

# TESLA WAS SNAPSHOTTED READING MAXWELL'S WORKS AND NOT BOSCOVICH'S THEORY

A photographic snapshot of Nikola Tesla, sitting and reading a book, is often presented in the scientific, professional and popular literature, journalistic articles, on television and on the Internet. It is alleged that the book is "Theory of Natural Philosophy" of Roger Boscovich. In our previous study (Stoiljković, 2014) we did not find confirmation of this allegation, so it remained an open question what is the book is Tesla's hands. However, our new research has shown that this is not Boscovich's theory, but works of James Clerk Maxwell.

**Key words**: Nikola Tesla, Roger Boscovich, James Clerk Maxwell, Theory of natural philosophy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 353-357**

# МИЛИВОЈ ЈУГИН КИКИНЂАНИН У ОРБИТАЛНОЈ СТАНИЦИ

ПЕТАР В. ВУЦА

*Кикинда*
E-mail: vboba@mts.rs

**Резиме:** Представљен је живот и рад Миливоја Југина (Кикинда 22. август 1925 - 20. јануар 2013)

**Кључне речи:** Миливој Југин, историја астрономије, историја астронаутике

Миливој Југин рођен 22. августа 1925. године у Великој Кикинди (сада град Кикинда). Отац Максим трговац и мајка Софија, рођена Јовановић. Рођен је у кући која се налази у Доситејевој бр. 31.





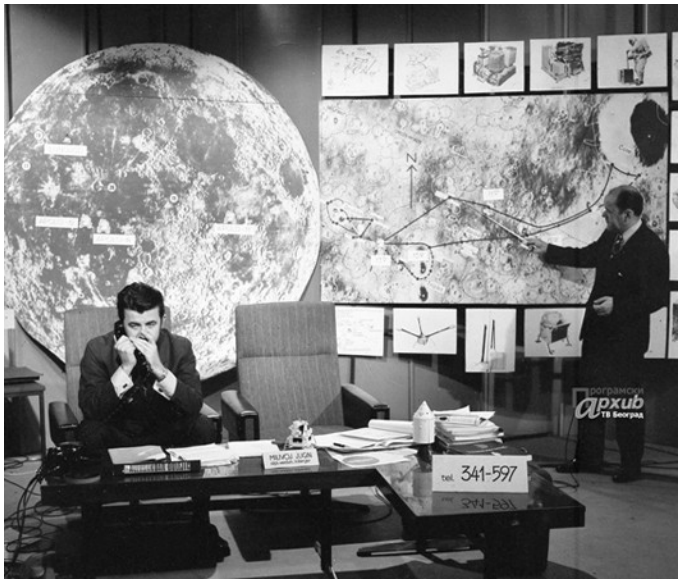

**Слика 1:** Кућа у којој је живио Миливој Југин (фото. Петар В. Вуца).

Основну школу и гимназију је завршио у Кикинди 1942/43. Уписао је Техничку велику школу одсек Ваздухопловство у Београду где је дипломирао 1954. године. Радио је као ваздухопловни инжењер на

конструкцији наших познатих млазних авиона „Галеб“ и „Јастреб“ као и лаког клипног авиона „Крагуј“. Уметничка душа (сликар, фотограф и велики путник). Доајен космонаутике и велики популизатор истраживања космоса. Једно од тих предавања одржао је у родној Кикинди у Техничкој школи. Низак и енергичан човек. Има сина Миомира авио-инжењера и унуку Лару. Имао је изложбу слика у родном граду. На тој изложби била је слика из гимназијских дана, која се налази код његовог рођака Мирчета Југина из Кикинде. Када је Миливој видио ту слику био је изненађен и одушевљен.

Миливој инжињер Југин је имао велико интересовање за остваривање космичког лета и истраживања васионског простора пре лансирања првог Земљиног вештачког сателита. Он је један од најактивнијих популаризатора и пропагатора астронаутике од првих дана космичке ере. Југин је био сведок са лица места преноса битних момента у вези с човековим освајањем космоса. Врхунац његовог узбудљивог извештавања са космичких рампи представља пренос лансирања „Апола-11“ са Кејп Кенедија. У моменту полетања ракете земља се тресла, а грмљавина мотора потпуно су узнемирили Кејп. Миливоје Југин изговара своје чувене речи „Ужасно и величанствено“ Њима је испратио лет „ Аполо 11“ на поход ка Месецу.

„Драги гледаоци, не знам да ли до вас допире ова грмљавина... земља под нама дрхти... све се тресе...То је призор ужасан и величанствен! Први људи кренули су на Месец!,.- „ речи су Миливој Југина, легендарног ТВ коментатора и највећег популаризатора космичких истраживања на овим просторима, којима је дочарао милионима Југословена тренутак полетања „Апола 11“.




**Слика 2:** Александар Ђулејић и Миливој Југин у студију Телевизије Београд за време ТВ преноса лета Аполо 14 (снимио Слава Чортомић 1971. године).

Неозбиљне су сумње да посада „Апола 11“ уопште није ни била на Месецу, него да су то Американци све лажирали-причао је Миливој Југин. Био сам тога дана у Кејп Кенедију, имао сам ту част да будем у аутобусу који је отишао по Амстронга, Олдрина и Колинса, испратили смо их до лансирне рампе; видио сам кад су отишли до космичког брода на врху „ Сатурна“, ракете носача. Испратио сам лансирање, најпре су ушли у путању око Земље, а онда се отиснули ка Месецу.

*Како се вама чине приче о туристичким турама на Месец? И Ви имате карту за први комерцијални лет на Месец? Имам, али се плашим да пут нећу дочекати. А и кад би га дочекао не бих имао пара да га платим*.

Аутор је великог броја стручних и других радова. Написао је једанест књига: *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), *Васиони у походе* (1977), *Космос из војног угла* (1986), *Космос открива тајне* (1877). *Човек, биљке, животиње у космосу* (1998). *Вечни Круг* (2000). Одржао је мноштво популарних предавања о астронаутици око 500. Сарађивао је са бројним листовима и часописима. .....Југословенској јавности је био познат као стручни коментатор Телевизије Београд са стручним коментарима о дешавањима у космосу од 1961. године. У директном преносу из Кејп Кенедија коментерисао је лансирање првих људи на Мјесец у космичком броду „ Аполо-11“.

Миливој Југин
“ **СВИ СМО МИ КОСМОНАУТИ** “
Издавач Завод за уџбенике и наставна средства. Београд 1995.
Популарна наука за књигу
Књижевна награда „Невен“



У књизи су постављена многа интересантна питања која се свакодневно намећу младима о бесконачности васионе, драматичном продору у њене тајне и одговори које наука даје последњих деценија, као и могућности које се наслућују. То садржи у себи зналачки и с великом љубављу писана књига инжењера Миливоја Југина. Елегантно објашњава физичке законе, без математике. Веома разумљиве за ниже узрасте. У њој се види велика приповедачка уметност аутора. У књизи се налазе одговори како је настало Сунце; место Земље у васиони и њена лична карта; како лети сателит; замке васионе; рингишпил за космос; бестежинско стање; тамо-амо по космосу; сви смо космонаути; колико су далеке звезде; да ли смо сами у васиони; заједно у васиони; дванест месечевих посетилаца; човек сателит; наша адреса у васиони; истините приче о Спутњицима; о Лајки; о лепотама астронаута и космонаута; космичким бродовима; интелигентним роботима који саопштавају човеку све што су видели и сазнали као најлепше и узбудљиве бајке. Миливоје Југин, користећи поезију, шале, маштовито води читаоца путањама проходним за дечију свест, поучава и забавља, буди стваралачку радозналост. Ову књигу препоручујем свима који уче младе нараштаје (посебно васпитачице и учитељице).




**Слика 3:** Павел Попович, совјетски космонаут са Миливојем Југином у посети Београду. Фото Стеван Крагујевић (по одобрењу кћерке Тање Крагујевић)

Југин инжењер Миливој је годинама био генерални секретар Савеза астронаутичких и ракетних организација Југославије (САРОЈ) и председник

Савеза астронаутичких и ракетних организација Србије. Добио је јавна признања и одликовања за популаризацију науке. Био је дописни члан међународне астронаутичке академије (ИАА), на чијим је годишњим конгресима учествовао. Шест пута је боравио у космичким центрима САД и на космодрому Кејп Канаверал, и присуствовао лансирању космичких бродова „Аполо“ и „ Спејс шатл“. Боравио је више пута у „Звезданом граду“ руских космонаута и на космодрому Бајконур где је присуствовао лансирању космичког брода „ Сојуз“ са посадом.

Лични је пријатељ и познаник великог броја космонаута и астронаута. Миливој Југин је угостио чувеног руског космонаута Виктора Петровича Савиниха. Посјетили су Гучу. Улицама Београда возио је космонаута Павела Поповича у његовом „фићи“. Са њим је био велики пријатељ.

Југин је добио дозволу да у Бајконуру присуствује лансирању нове посаде “Сојуза ТМ-5“ чије је одредиште била орбитална станица „Мир“. Лансирање је било успешно и након девет дана Савиних и његове колеге Соловјев и Александров вратили су се на земљу.

Организовао је стручно три међународне космичке изложбе у Београду: КОСМОС МИРУ – 1, 1967; КОСМОС МИРУ – 2 из 1971. године где су гости били космонаут Попович и амерички астронаут Томас Стефорд, командат мисије „Аполо -10“; КОСМОС МИРУ – 3; као и Први међународни симпозијум „ ИСТРАЖИВАЊЕ КОСМОСА И ДРУШТВО “ Београд 1971.године.

Преминуо је 20. јануара 2013.

## MILIVOJ JUGIN MAN FROM KIKINDA IN ORBITAL STATION

The life and work of Milivoje Jugin (Kikinda, August 22, 1925 – 20 January 2013) was presented.

**Key words:** Milivoj Jugin, History of astronomy, History of astronautics

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 359-397**

# АНАТОЛИЈ АНАТОЉЕВИЧ МИХАЈЛОВ (1941-2016)

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме:** Представљен је живот и рад Анатолија Анатољевича Михајлова (1941-2016) и дата библиографија његових радова.

**Кључне речи:** Историја астрономије, А. А. Михајлов, Астрономска опсерваторија

*



После тешке болести, 27. септембра 2016, у 75. години, заувек нас је напустио Анатолиј Анатољевич Михајлов, знаменити српски физичар и астрофизичар, научни саветник Института за физику у пензији, дугогодишњи спољни сарадник Астрономске опсерваторије. Живот му је био испуњен стваралачком посвећеношћу а красио га је велики радни елан и истраживачка страст.

Михајлов је рођен 20. октобра 1941. у Краснојарску у Русији. Школовао се у Лењинграду, где је живео од 1947. године. Дипломирао је 1967. на Физичком факултету, на Катедри оптике, а положио је и све испите на Катедри квантне механике, при чему је од средине друге године до краја судија радио и на пројекту стварања безструјних гасних плазми, из чега је у децембру 1967. одбранио и дипломски, који је био основа за рад А1 у

библиографији, публикован 1969. у часопису "Оптика и спектроскопија". После дипломирања запослио се у Државном оптичком институту и до 1976. је објавио шест радова у часописима. Нарочито је значајан рад А2 у коме је по први пут уведен нови механизам конверзије енергије унутар електронске компоненте система атом - Ридбергов атом. Он је одмах био прихваћен као један од два основна механизма нееластичних процеса у спорим сударима Ридбергових атома са атомима исте врсте у основном стању.




Године 1975. ступио је у брак са др Јелицом Јокановић Михајлов, која је данас професор српског језика на Филолошком факултету, а 1976. се са породицом настањује у Београду, где му се те године родио син Антолиј. Запослио се 1977. у Институту за физику, при чему је стално запослен од марта 1978. Постдипломске је уписао 1977 - Физика, теоријски смер - на Природно-математичком факултету, магистарску тезу је одбранио 1979 (М1) а докторску дисертацију (М2) 1981. Основни резултати ових теза објављени су у радовимна А7, А8 (магистарска) и А11, А 12 (докторска).

У радовима А7, А8 и А12 су, на основу горепоменутог новог механизма, разрађени у пракси применљиви конструктивни методи прорачуна ефикасних пресека и константи брзина процеса (n - n') мешања и хеми-јонизационих процеса у спорим сударима Ридбергових атома са атомима у основном стању. Метод развијен у А12 за симетричне и слабо несиметричне хеми-јонизационе процесе почео је да се наводи као ДШМЈ (Думан,




Шамајев, Михајлов, Јанев) метод, заједно са методом који су независно (1980) развили Думан и Шамајев.

Михајлов је 1981. изабран за научног сарадника, 1987. за вишег научног сарадника а звање научног саветника добија 1994. Од 1991. до 1995. руководио је потпројектом "Транспортни процеси у нискотемпературној плазми", код тадашње Републичке заједнице за науку, 1996-2001. потпројектом "Радијациона и транспортна својства нискотемпературних плазми", од 2002. до 2005. руководио је пројектом "Радијациона и транспортна својства неидеалне лабораторијске и јоносферне плазме" а од 2006. до пензионисања води пројекта "Неидеална лабораторијска и јоносферна плазма".

Развио је широку и импозантну међународну сарадњу. Са универзитетима у Роштоку и Грајфсвалду, 1982-1995. има интензивну научну сарању (W. D. Kraeft, M. Luft) у области физике неидеалних плазми из које су произишли радови A13, A14, A16 и A19, у којима је развијен моделни начин описивања екранирања у густој плазми помоћу такозваног одсеченог Кулоновог потенцијала. Михајлов је ту био позван 1992. као гостујући професор а 1995. је био на студијском боравку.

Од 1990. до 2010. сарађује са Државним универзитетом у Одеси, у коју је касније укључен и Политехнички универзитет у Валенсији (В. М. Адамјан, И. М. Ткаченко), у области физике густих неидеалних плазми, укључујући и екстремно густе плазме. Резултати су објављени у радовима A23, A31, A32,

A44, A50, A56, A57, A67 и A70. У њима су развијени оригинални модификовани RPA (Random Phase Approximation - апроксимација случајне фазе) методи прорачуна електропроводности и других транспортних особина екстремно густих неидеалних плазми, који се добро слажу са постојећим експерименталним подацима.

Од 1988. до 1996. Михајлов сарађује са Универзитетом у Дарему у Енглеској (А. М. Јермолајев) у областима јон-атомских радијационих сударних процеса и електрон-јонског расејања у плазми која се до 1992. одвијала у оквиру пројекта код Британског савета у Београду. Резултат је осам радова у међународним часописима (A22, A26, A27, A31, A32, A34, A51, A52). Захваљујући овој сарадњи која је омогућила њему и његовим сарадницима студијске боравке у Енглеској и приступ у то време једном од најмоћнијих компјутерских система (Cray), једначине из реф. A4 су биле преточене у конструктивни квантни-електродинамички метод прорачуна спектралних карактеристика спонтане електромагнетске емисије у симетричним јон-атомским сударима на средњим сударним енергијама (10 - 50 keV у водоничном случају).



Сарадња са Универзитетом Пјер и Марија Кири у Паризу (Ив Вител) одвија се од 1996. до 2011. године на истраживањима унутарплазменог електростатичког екранирања и у оквиру ње су публиковани радови A43, A63, A65, A66, A73 и A74. У раду A43верификован је експериментално раније разрађени семикласични метод прорачуна електропроводности

неидеалне плазме (А27). Други значајан резултат је развој новог, недебајевског, метода за описивање унутарплазменог електростатичког екранирања, формулисаног када је Михајлов, у својству гостујућег професора, боравио у Паризу у октобру 2003. године и објављеног у радовима А63, А65, А66.

Сарадња са Институтом В. А. Фок, Физичког факултета Универзитета у Санкт-Петербургу (А. Н. Кључарев, Н. Н. Безуглов), посвећена атом-атомским (пре свега хеми-јонизационим) сударним процесима, започета 2005, одвијала се до Тољине смрти 2017, а наставили су је и даље његови сарадници (В. А. Срећковић, М. С. Димитријевић). Основни резултати су објављени у радовима А60, А62, А64, А69, А76, А83, А86, А92. Од маја 2008. овој сарадњи је једно време била прикључена и Пулковска опсерваторија (Ју. Н. Гнедин, рад А69).

Михајлов је сарађивао и са Институтом за физику у Загребу, где је одржао низ предавања често праћених корисним дискусијама.

Анатолиј Анатољевич Михајлов је велику пажњу придавао научном развоју младих. Своје богато искуство неуморно је преносио на сараднике и подстицао њихов развој, како кроз менторство дисертација тако и укључивањем у сопствена истраживања и припрему научних радова за врхунске часописе. Као ментор или коментор водио је четири магистарска рада (Н. Љепојевић, З. Ђурић, Љ. Игњатовић и Н. Сакан), и четири докторске дисертације (Н. Љепојевић, З. Ђурић, Љ. Игњатовић и Н. Сакан)

Анатолијев изузетно значајан резултат јесте стварање нове Лабораторије за физику неидеалне плазме, чији руководилац постаје 1986, модернизација спектрохемијске лабораторије, као и стварање прве у региону Лабораторије за Физику јоносфере (таласовод Земља-јоносфера) и њене интеракције са сунчевом емисијом, што је омогућило да се започне рад на проучавању утицаја сунчевих ерупција на јоносферу земље и могућностима прогнозирања сеизмичких појава. Овом задатку се Михајлов посветио од средине 1995. и уз помоћ Министарства за науку, лабораторија средином 2003. добија прву јоносферску станицу. То је омогућило да у сарадњи са Универзитетом у Новој Горици (Словенија) започне проучавање утицаја Сунчевих ерупција на јоносферу Земље у оквиру европског пројекта КОСТ-724 (Космичко време). У периоду 2003-2007. сарадња са Словенијом се одвијала на основу двогодишњих билатералних уговора.

Посебно бих истакао његову сарадњу са Астрономском опсерваторијом, од 1985. године, у области атомских сударних процеса у слабо јонизованим плазмама, а посебно у плазмама звезданих атмосфера. Од 96 научних радова у међународним часописима цитираних више стотина пута, 39 су у међународним астрономским, обично највишег ранга. У овим радовима анализирани су утицаји различитих атомских сударних процеса на зрачење код Сунца, хладних звезда и белих патуљака – једне од завршних фаза у

развоју звезда. Од краја 80-тих до средине 90-их Михајлов је спољни сарадник Астрономске опсерваторије а до 2006. је члан заједничког научног већа Астрономске опсерваторије, Геомагнетског и Сеизмолошког завода.



Михајлов је добио награду за научни рад Института за физику 1994. а Астрономске опсерваторије 1999. Члан је управе Евроазијског астрономског друштва са седиштем у Москви, а основао је његов српски огранак и 2008. представништво у Београду. Члан је Европског физичког друштва и Међународне астрономске уније.

Увек је неуморно радио, стицао и преносио нова знања, потврђивао мисао да је „рад прва људска потреба и највеће задовољство“, волео је живот, људе, ствари велике и мале. Својим делом је увек био предано у служби свега што уздиже мисао и достојанство човека. Знањем, непосредношћу, неисцрпном енергијом, ученошћу, привлачио је и пленио саговорнике, богатио своје ученике и сараднике. Његова дела и научни допринос чине част српској науци, како физици тако и астрономији.

Тољу сам упознао 1976. и од тада смо се стваралачки дружили и научно сарађивали. И када је тешка болест почела да га савладава, понашајући се у духу Његошеве поруке – „нека буде борба непрестана, нека буде што бити не може“, наставио је да радом остварује своје снове и да животу подиже смисао и вредност, тако да је из болесничке постеље послао два научна рада у један од највећих астрономских часописа. Он је пример како се треба уздићи изнад животних невоља, наћи снаге за рад, живот и пријатеље, упркос

свим неповољним околностима и остаће нам у трајном сећању као узор достојанственог и часног живљења.



# БИБЛИОГРАФИЈА РАДОВА АНАТОЛИЈА МИХАЈЛОВА

## А. НАУЧНИ РАДОВИ У МЕЂУНАРОДНИМ ЧАСОПИСИМА


1. A. T. Voroncev A. A. Mikhajlov, V. L. Fedorov: ИЗМЕРЕНИЕ ЕФФЕКТИВНОГО СЕЧЕНИЯ ЙОНИЗАЦИИ ЦЕЗИЯ ВОЗБУЖДЕННЫМИ АТОМАМИ РТУТИ МЕТОДОМ ТУШЕНИЯ РЕЗОНАНСНОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ, MEASUREMENT OF THE EFFECTIVE CROSS SECTION FOR THE IONIZATION OF CESIUM BY EXCITED MERCURY ATOMS USING THE METHOD OF RESONANCE FLUORESCENCE QUENCHING, Оптика и спектроскопия **27(4)**, (1969), 563-565 (Optics and Spectroscopy **27(4)**, (1970), 306-307).
2. V. A. Smirnov, A. A. Mikhajlov: НЕУПРУГИЕ СТОЛКНОВЕНИЯ ВЫСОКОВОЗБУЖДЕННЫХ АТОМОВ, Оптика и спектроскопия, **30(5),** (1971), 984-987 (Optics and Spectroscopy, 30(5), (1971), 525-526)
3. A. A. Mikhajlov: ПЕРЕЗАРЯДКА С ИЗЛУЧЕНИЕМ ПРИ НЕСИМЕТРИЧНЫХ ЙОН-АТОМНЫХ СТОЛКНОВЕНИЯА, Оптика и спектроскопия **34(5)**, (1973), 1006-1008 (Optics and Spectroscopy, **34(5)**, (1973) 581-583).
4. G. F. Drukarev, A. A. Mikhajlov: ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ СИМЕТРИЧНЫХ ЙОН АТОМНЫХ СТОЛКНОВЕНИЯ, Оптика и спектроскопия **37(2)**, (1974), 384-386 (Optics and Spectroscopy **37(2)**, (1974), 220-221).
5. V. Ya. Aleksandrov, D. B. Gurevich, A. A. Mikhajlov, I. V. Podmoshenskij: ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТА ПЕННИНГА НА ЭЛЕКТРОН-ЙОННУЮ РЕКОМБИНАЦИЮ В ДУГОВОЙ ГЕЛИЕВОЙ ПЛАЗМЕ, Оптика и спектроскопия **37(5)**, (1974), 855-859 (Optics and Spectroscopy **37(5)**, (1974), 489-491).
6. A. A. Mikhailov, V. A. Pivovar: МОДЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ КОНСТАНТ СКОРОСТИ СТУПЕНЧАТОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ УРОВНЕЙ АЗОТА ЭЛЕКТРОННЫМ УДАРОМ, RATE CONSTANTS FOR STEPWISE ELECTRON-IMPACT EXCITATION OF NITROGEN VIBRATIONAL LEVELS, Журнал Технической физики **45(5)**, (1975), 1063-1067 (Soviet Physics Technical Physics **20(5)**, (1976), 668-670).
7. R. K. Janev, A. A. Mihajlov: EXCITATION AND DE-EXCITATION PROCESSES IN SLOW COLLISIONS OF RYDBERG ATOMS WITH GROUND-STATE PARENT ATOMS, Physical Review A **20(5)**, (1979),1890-1904).
8. R. K. Janev, A. A. Mihajlov: RESONANT IONIZATION IN SLOW-ATOM-RYDBERG-ATOM COLLISIONS, Physical Review A **21(3)**, (1980), 819-826.
9. A. A. Mihajlov, D. Djordjević, M. M. Popović: THE INNER SHARGE DEFECT METHOD AS AN ANALOG TO THE QUANTUM DEFECT METHOD, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer **24**, (1980), 47-52.

10. A. A. Mihajlov, D. Djordjević, M. M. Popović: ELASTIC SCATTERING OF AN ELECTRON ON THE COULOMB POTENTIAL WITH A CUT-OFF, Physics Letters **82a(7)**, (1981), 324-326.
11. A. A. Mihajlov, M. M. Popović: SPONTANEOUS ELECTROMAGNETIC RADIATION CAUSED BY BINARY ION-ATOM COLLISIONS IN THE QUASIRESONANT CASE, Physical Review A **23(4)**, (1981), 1679-1687.
12. A. A. Mihajlov, R. K. Janev: IONIZATION IN ATOM-RYDBERG ATOM COLLISIONS: EJECTED ELECTRON ENERGY SPECTRA AND REACTION RATE COEFFICENTS, J. Physics B: At. Mol. Phys. **14**, (1981), 1639-1653).
13. W. D. Kraeft, M. Luft, A. A. Mihajlov: SCATTERING PROPERTIES AND ELECTRICAL CONDUCTIVITY FOR THE COULOMB CUT-OFF POTENTIAL, Physica A **120**, (1983), 263-278.
14. A. A. Mihajlov, D. Djordjević, S.Vučić, W.D.Kraeft, M.Luft ELASTIC SCATTERING OF ELECTRONS BY A CUT-OFF \COULOMB POTENTIAL AT LOW ENERGIES, Contrib. Plasma Phys. **26(1)**, (1986), 19-35.
15. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: INFLUENCE OF ION-ATOM COLLISIONS ON THE ABSORPTION OF RADIATION, Astron. Astrophys. **155**, (1986), 319 -322.
16. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, D. Djordjević, M. Luft, W. D. Kraeft: QUASI-CLASSICAL AND CLASSICAL CROSS SECTIONS FOR THE SCATTERING OF ELECTRONS ON THE COULOMB CUT-OFF POTENTIAL, Contrib. Plasma. Phys. **27**, (1987), 1-13.
17. M. S. Dimitrijević, A. A. Mihajlov, M. M. Popović: STARK BROADENING TRENDS ALONG HOMOLOGOUS SEQUENCES, Astron. Astrophys. Suppl. Ser. **70**, (1987), 57-61.
18. Z. Djurić, A. A. Mihajlov: DETERMINATION OF PARAMETERS OF THE ARC PLASMA OF ELECTRODINAMIC MACRO-PARTICLE AECELERATOR BY THE METHOD OF SIMULATION OF SURFACE ENERGY LOSSES, Contrib, Plasma Phys. **29(6)**, (1989), 627-641.
19. A. A. Mihajlov, D. Djordjević, M. M. Popović, T. Meyer, M. Luft, W. D. Kraeft: DETERMINATION OF THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF A PLASMA THE BASIS OF THE COULOMB CUT-OFF POTENTIAL MODEL, Contrib. Plasma Phys. **29(4-5)**, (1989), 441-446.
20. M. S. Dimitrijević, A. A. Mihajlov, Z. Djurić, B. Grabowski: ON THE INFLUENCE OF DEBYE SHIELDING ON THE STARK BROADENING OF ION LINES WTTHIN THE CLASSICAL MODEL, J. Phys. B **22**, (1989), 3845-3850.
21. N. N. Ljepojević, A. A. Mihajlov: IONISATION OF ATOMS BY COLLISION WITH EXCITED ATOMS AT LOW ENERGIES, J.Phys. B. **23**, (1990), L129-L132.

22. A. M. Ermolaev, A. A. Mihajlov: SPONTANEOUS EMISSION IN SIMMETRICAL ION-ATOM COLLISIONS, J.Phys. B. **24(1)**, (1991), 155-163.
23. Z. Djurić, A. A. Mihajlov, V. A. Nastasyuk, M. M. Popović, I. M. Tkachenko: COULOMB CONDUCTIVITY OF STRONGLY COUPLED PLASMAS, Physics Letters A, **155(6-7)**, (1991), 415-418.
24. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: INFLUENCE OF ION-ATOM COLLISIONS ON THE ABSORPTION OF RADIATION IN WHITE DWARFS, Astron. Astrophys. **256**, (1992), 305-308.
25. A. A. Mihajlov, N. N. Ljepojević, M. S. Dimitrijević: INFLUENCE OF ION - ATOM COLLISIONS ON THE RECOMBINATION OF ELECTRONS, J. Phys. B. **25**, (1992), 5121-5127.
26. A. A. Mihajlov, A. M. Ermolaev, M. S. Dimitrijević: CONTINUOUS EMISSION FROM A LOW-TEMPERATURE HELIUM PLASMA DUE TO RADIATIVE CHARGE EXCHANGE AND RADIATIVE ION-ATOM RECOMBINATION, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer **50**, (1993), 227-232.
27. A. A. Mihajlov, A. M. Ermolaev, Z. Djurić, Lj. Ignjatović: STATIC ELECTRICAL CONDUCTIVITY IN WEAK AND MODERATELY NON-IDEAL PLASMAS, J. Phys. D: Appl. Phys. **26**, (1993), 1041-1047.
28. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović: THE CONTRIBUTION OF ION-ATOM RADIATIVE COLLISIONS TO THE OPACITY OF THE SOLAR ATMOSPHERE, Astron. Astrophys. Suppl. Ser. **276**, (1993), 187-192.
29. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. Ignjatović, Z. Djurić: SPECTRAL COEFFICIENTS OF EMISSION AND ABSORPTION DUE TO ION-ATOM RADIATION COLLISIONS IN THE SOLAR ATMOSPHERE, Astron. Astrophys. Suppl. Series **103**, (1994), 57-66.
30. M. S. Dimitrijević, Z. Djurić, A. A. Mihajlov: STARK BROADENING OF Al III AND Cu IV LINES FOR DIAGNOSTIC OF THE RAIL GUN ARC PLASMA, J. Phys. D: Appl. Phys. **27**, (1994), 247-252.
31. V. M. Adamyan, Z. Djurić, A. M. Ermolaev, A. A. Mihajlov, I. M. Tkachenko: RPA conductivity of fully ionized plasmas in a magnetic field, J. Phys. D: Appl. Phys. **27**, (1994), 111-118.
32. V. M. Adamyan, Z. Djurić, A. M. Ermolaev, A. A. Mihajlov, I. M. Tkachenko: KINETIC COEFFICIENTS OF FULLY IONIZED PLASMAS, J. Phys. D: Appl. Phys. **27**, (1994), 927-933.
33. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović: THE INFLUENCE OF ION-ATOM RADIATIVE COLLISIONS ON THE CONTINUOUS OPTICAL SPECTRA IN HELIUM-RICH DB WHITE - DWARF ATMOSPHERES, Astron. Astrophys. **287**, (1994) 1026-1028.
34. A. M. Ermolaev, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: CONTINUOUS EMISSION DUE TO RADIATIVE ION-ATOM ASSOCIATION AND CHARGE EXCHANGE IN WEAKLY IONIZED PLASMAS OF H, He, Li and Na, J. Phys. D: Appl. Phys. **28**, (1995), 1047-1057.

35. A. A. Mihajlov, Z. Djurić, M. S. Dimitrijević: THE INFLUENCE OF He - $He^+$-e AND $He_2^+$ - e RECOMBINATION AND He - $He^*$ (n) IONIZATION ON THE POPULATION OF $He^*$(n) ATOMS IN HELIUM PLASMA, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer **55**, (1996), 141-147.
36. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, Z. Djurić: RADIATIVE $He^+(1s)$ + $He(1s^2)$ PROCESSES AS THE SOURCE OF THE DB WHITE DWARF ATMOSPHERE ELECTROMAGNETIC CONTINUOUS SPECTRA, Astrophysical Journal **454**, (1995), 420-428.
37. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Z. Djurić: RATE COEFFICIENTSS OF COLLISIONAL H - $H^*$ (n) IONIZATION AND H - $H^+$ - e AND $H_2^+$ - e RECOMBINATION, Physica Scripta **53**, (1996), 159-166.
38. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. M. Vasiljević, M. S. Dimitrijević: PROCESSES OF H - $H^+$ - e RECOMBINATION IN THE WEAKLY-IONIZED LAYERS OF THE SOLAR ATMOSPHERE, Astron. Astrophys. **324**, (1977), 1206-1210.
39. A. A. Mihajlov, Z. Djurić, M. S. Dimitrijević, N. N. Ljepojević: COLLISIONAL He - $He^*$(n) CHEMI-IONIZATION AND DIELECTRONIC He - $He^+$ - e AND $He_2^+$ RECOMBINATION: DIFFERENTIAL AND TOTAL REACTION RATE COEFFICIENTS, Physica Scripta **56**, (1997), 631-639.
40. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: INTERACTION OF ELECTRONS WITH ATOMS IN GROUND AND EXCITED STATES: POTENTIAL OF INTERACTION, MOMENTUM TRANSFER CROSS-SECTIONS, Contrib. Plasma Phys. **37**, (1997), 309-326.
41. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, M. M. Vasiljević: CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES IN ASTROPHYSICAL PLASMAS, Astronomical and Astrophysical Transactions **18**, (1999), 145-149.
42. A. Mihajlov, V. Stojanović, Z. Lj. Petrović: RESONANT VIBRATIONAL EXCITATION/DE-EXCITATION OF $N_2(v)$ BY ELECTRONS, J. Phys. D. **32**, (1999), 2620-2629.
43. Y. Vitel, M. El. Bezzari, A. A. Mihajlov, Z. Djuric: EXPERIMENTAL VERIFICATION OF SEMICLASICAL AND RPA CALCULATIONS OF THE STATIC CONDUCTIVITY IN MODERATELY NONIDEAL PLASMAS, Phys. Rev. E. **63**, (2001), 026408(1-6).
44. A. A. Mihajlov, Z. Djuric, V. M. Adamyan, N. M. Sakan: HIGH FREQUENCY CHARACTERISTICS OF WEAKLY AND MODERATELY NON-IDEAL PLASMAS IN AN EXTERNAL ELECTRIC FIELD, J. Phys. D, **34**, (1991), 3139-3144.
45. Z. Djuric, A. A. Mihajlov: THE INFLUENCE OF CHEMI-RECOMBINATION AND CHEMI-IONIZATION PROCESSES ON KINETICS OF NON-EQUILIBRIUM HELIUM PLASMA, JQSRT **70**, (2001), 285-305.

46. Lj. M. Ignjatovic, A. A. Mihajlov: THE REALIZATION OF ABEL'S INVERSION IN THE CASE OF DISCHARGE WITH UNDETERMINED RADIUS, JQSRT **72**, (2002), 677-689.
47. A. A. Mihajlov, D. Jevremović, P. Hauschildt, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, F. Alard: INFLUENCE OF CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES ON THE POPULATION OF HYDROGEN RYDBERG STATES IN ATMOSPHERES OF LATE TYPE DWARFS, Astron. Astrophys. **403**, (2003), 787-791.
48. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, Z. Djurić: SYMMETRICAL CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES IN LOW-TEMPERATURE LAYERS OF HELIUM-RICH DB WHITE DWARF ATMOSPHERES, Astrophys. J. Suppl. Series **147**, (2003), 369-377.
49. A. A. Mihajlov, D. Jevremović, Lj. M. Ignjatović, P. Hauschildt, M. S. Dimitrijević: THE INFLUENCE OF CHEMICAL IONIZATION AND CHEMICAL RECOMBINATION PROCESSES ON THE PLASMA PARAMETERS IN LOW-TEMPERATURE LAYERS OF STELLAR ATMOSPHERES, Astronomy and Astrophysics Transactions **22**, (2003), 513-517.
50. V. M. Adamyan, Z. Djuric, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, I. M. Tkachenko: Dynamic characteristics of non-ideal plasmas in an external high frequency electric field, J. Phys. D: Appl. Phys. **37**, (2004), 1896-1903.
51. A. A. Mihajlov, A. M. Ermolaev, Lj. M. Ignjatovic: $H^+$ + H(1s) COLLISIONS AT INTERMEDIATE IMPACT VELOCITIES AS A NEW SOURCE OF UV AND VUV RADIATION, Astronomy and Astrophysics **419**, (2004)1-5.
52. A. A. Mihajlov, A. M. Ermolaev, Lj. M. Ignjatovic, N. M. Sakan: RADIATIVE CHARGE EXCHANGE IN ION-ATOM COLLISIONS AT INTERMEDIATE IMPACT VELOCITIES: SPECTRAL CHARACTERISTICS AND POSSIBILITIES OF EXPERIMENTAL STUDIES, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. **37**, (2004), 3563-3569.
53. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatovic, Z. Djuric, N. N. Ljepojevic: THE RATE COEFFICIENTS FOR THE PROCESSES OF (n - n')-MIXING IN COLLISIONS OF RYDBERG ATOMS H*(n) WITH H(1s) ATOMS, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. **37**, (2004), 4493-4506.
54. A. A. Mihajlov, Lj. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: PROCESSES OF (n - n')-MIXING IN COLLISIONS OF RYDBERG H*(n) ATOMS WITH H(1s) IN THE SOLAR ATMOSPHERE Astronomy and Astrophysics **437**, (2005), 1023-1027.
55. Lj. M. Ignjatovic, A. A. Mihajlov: RATE COEFFICIENT FOR THE CHEMI-IONIZATION IN SLOW Li*(n) + Li AND Na*(n) + Na COLLISIONS, Physical Review A, **72**, (2005), 022715(1-11).
56. V. M. Adamyan, D. Grubor, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, V. A. Srećković, I. M. Tkachenko: OPTICAL HF ELECTRICAL PERMEABILITY,

REFRACTIVITY AND REFLECTIVITY OF DENSE NON-IDEAL PLASMAS, J. Phys. A: Math. Gen. **39,** (2006), 4401-4405.

57. I. M. Tkachenko, V. M. Adamyan, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, D. Šulić, V. A. Srećković: ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF DENSE NON-IDEAL PLASMAS IN EXTERNAL HF ELECTRIC FIELD J. Phys. A: Math. Gen. **39,** (2006), 4693-4697.
58. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, N. M. Sakan, M. S. Dimitrijević: THE INFLUENCE OF $H_2^+$ - PHOTO DISSOCIATION AND (H + $H^+$) – RADIATIVE COLLISIONS ON THE SOLAR ATMOSPHERE OPACITY IN UV AND VUV REGIONS, Astronomy and Astrophysics **469**, (2007), 749-754.
59. A. A. Mihajlov, D. Jevremović, P. Hauschildt, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, F. Alard: INFLUENCE OF CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES ON HYDROGEN LINE SHAPES IN M DWARFS, Astronomy and Astrophysics **471**, (2007), 671-673.
60. 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.
61. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, V.A. Srećković and Z. Djurić: THE INFLUENCE OF (n-n′)-MIXING PROCESSES IN He*(n)+He(1s2) COLLISIONS ON He*(n) ATOMS' POPULATIONS IN WEAKLY IONIZED HELIUM PLASMAS, JQSRT, **109**, (2008), 853-862.
62. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, A. N. Klyucharev: THE RATE COEFFICIENTS OF THE CHEMI-IONIZATION PROCESSES IN SLOW Li*(n)+Na COLLISIONS, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. **41**, (2008), 025203.
63. A. A. Mihajlov, Y. Vitel, Lj. M. Ignjatović, THE NEW SCREENING CHARACTERISTICS OF STRONGLY NON-IDEAL AND DUSTY PLASMAS. PART 1: SINGLE-COMPONENT SYSTEMS, High Temperature, **46(6)**, (2008), 737-745.
64. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, A. N. Klyucharev: CORRIGENDUM: THE RATE COEFFICIENTS OF THE CHEMI-IONIZATION PROCESSES IN SLOW $Li^*(n)$ + Na COLLISIONS, Journal of Physics B: Atomic, Molecular, and Optical Physics **41(8)**, (2008), 089801.
65. A. A. Mihajlov, Y. Vitel and Lj. M. Ignjatović, THE NEW SCREENING CHARACTERISTICS OF STRONGLY NON-IDEAL AND DUSTY PLASMAS. PART 2: TWO-COMPONENT SYSTEMS, High Temperature 47(1), (2009), 5-16.
66. A. A. Mihajlov, Y. Vitel, Lj. M. Ignjatović, THE NEW SCREENING CHARACTERISTICS OF STRONGLY NON-IDEAL AND DUSTY PLASMAS. PART 3: PROPERTIES AND APPLICATIONS, High Temperature, 47(2), (2009), 147-157.
67. V. M. Adamyan, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, V. A. Srećković, I. M. Tkachenko: THE DYNAMICL CONDUCTIVITY OF STRONGLY NON-

IDEAL PLASMAS: IS THE DRUDE MODEL VALID?, J. Phys. A: Math. Theor. **42,** (2009), 214005(1-5).

68. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: THE TOTAL AND RELATIVE CONTRIBUTION OF THE RELEVANT ABSORPTION PROCESSES TO THE OPACITY OF DB WHITE DWARF ATMOSPHERES IN THE UV AND VUV REGIONS, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **396** (2009), 2201-2210.
69. Yu. N. Gnedin, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, N. M. Sakan, V. A. Srecković, M. Yu. Zakharov, N. N. Bezuglov, A. N. Klucharev: RYDBERG ATOMS IN ASTROPHYSICS, New Astronomy Reviews, **53**, (2009), 259-265.
70. V. A. Srećković, V. M. Adamyan, Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: THE SELF-CONSISTENT DETERMINATION OF HF ELECTROCONDUCTIVITY OF STRONGLY COUPLED PLASMAS, Physics Letters A **374**, (2010), 754-760.
71. V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF PLASMAS OF DB WHITE DWARF ATMOSPHERES, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, **406** (2010), 590-596.
72. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević: CHEMI-IONIZATION IN SOLAR PHOTOSPHERE: INFLUENCE ON THE HYDROGEN ATOM EXCITED STATES POPULATION, Astrophysical Journal Supplement Series, **193** (2011), 2(1-7).
73. A. A. Mihajlov, N. M.Sakan, V. A.Srećković, Y. Vitel: MODELING OF CONTINUOUS ABSORPTION OF ELECTROMAGNETIC RADIATION IN DENSE PARTIALLY IONIZED PLASMAS, Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, **44(9)**, (2011), 095502.
74. A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, V. A. Srećković, Y. Vitel: MODELING OF THE CONTINUOUS ABSORPTION OF ELECTROMAGNETIC RADIATION IN DENSE HYDROGEN PLASMA, Baltic Astronomy **20**, (2011), 604-609.
75. P. O'Keeffe, P. Bolognesi, L. Avaldi, A. Moise, R. Richter, A. A Mihajlov, V. A Srećković, Lj. M. Ignjatović: EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDY OF THE CHEMI-IONIZATION IN THERMAL COLLISIONS OF Ne RYDBERG ATOMS, Physical Review A **85(5)**, (2012), 052705.
76. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, A. N. Klyucharev: THE CHEMI- IONIZATION PROCESSES IN SLOW COLLISIONS OF RYDBERG ATOMS WITH GROUND STATE ATOMS: MECHANISM AND APPLICATIONS, Journal of Cluster Science **23(1)**, (2012), 47-75.
77. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: THE NON-SYMMETRIC ION–ATOM RADIATIVE PROCESSES IN THE STELLAR ATMOSPHERES, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society **431** (2013), 589-599.
78. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: EXCITATION AND DEEXCITATION PROCESSES IN ATOM-RYDBERG

ATOM COLLISIONS IN HELIUM-RICH WHITE DWARF ATMOSPHERES (RESEARCH NOTE), Astronomy and Astrophysics **552**, (2013), A33(1-3).

79. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: THE INFLUENCE OF THE RADIATIVE NON-SYMMETRIC ION-ATOM COLLISIONS ON THE STELLAR ATMOSPHERES IN VUV REGION, Astronomical and Astrophysical Transactions **28** (2013), 73-78.
80. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević: ABSORPTION NON-SYMMETRIC ION–ATOM PROCESSES IN HELIUM-RICH WHITE DWARF ATMOSPHERES, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society **441** (2014), 1504-1512.
81. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević: THE ION–ATOM ABSORPTION PROCESSES AS ONE OF THE FACTORS OF THE INFLUENCE ON THE SUNSPOT OPACITY, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society **439** (2014), 2342-2350.
82. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, Milan S. Dimitrijević: ION-ATOM RADIATIVE PROCESSES IN THE SOLAR ATMOSPHERE: QUIET SUN AND SUNSPOTS, Advances in Space Research **54** (2014), 1264-1271.
83. N. N. Bezuglov, A. N. Klyucharev, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković: ANOMALIES IN RADIATION-COLLISIONAL KINETICS OF RYDBERG ATOMS INDUCED BY THE EFFECTS OF DYNAMICAL CHAOS AND THE DOUBLE STARK RESONANCE, Advances in Space Research **54(7)**, (2014), 1159-1163.
84. 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.
85. V. Vujčić, D. Jevremović, A. A. Mihajlov, A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, M. Malović: MOL-D A COLLISIONAL DATABASE AND WEB SERVICE WITHIN THE VIRTUAL ATOMIC AND MOLECULAR DATA CENTER, Journal of Astrophysics and Astronomy **36** (2015), 693-703.
86. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, N. M. Sakan: INVERSE BREMSSTRAHLUNG IN ASTROPHYSICAL PLASMAS: THE ABSORPTION COEFFICIENTS AND GAUNT FACTORS, Journal of Astrophysics and Astronomy **36** (2015), 635-642.
87. 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.
88. 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).

89. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: ATOM–RYDBERG-ATOM CHEMI-IONIZATION PROCESSES IN SOLAR AND DB WHITE-DWARF ATMOSPHERES IN THE PRESENCE OF (n – n´)-MIXING CHANNELS, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society **458** (2016), 2215-2220.
90. D. M. Šulić, V. A. Srećković, A. A. Mihajlov: A STUDY OF VLF SIGNALS VARIATIONS ASSOCIATED WITH THE CHANGES OF IONIZATION LEVEL IN THE D-REGION IN CONSEQUENCE OF SOLAR CONDITIONS, Advances in Space Research, **57(4)**, (2016), 1029-1043.
91. A. A. Mihajlov, V. A., Srećković, N. M. Sakan, D. M. Sulic, M. S. Dimitrijević: INVERSE ”BREMSSTRAHLUNG” ABSORPTION COEFFICIENTS AND GAUNT FACTORS, Astrophys. J. Suppl. Series (submitted September 2016).
92. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatovic, V. A. Srećković: THE NEW MODEL METHOD OF THE ELECTROSTATIC SCREENING DESCRIBING: THREE-COMPONENT SYSTEM OF THE 'CLOSED' TYPE, 2017arXiv170307613M.
93. 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 FÖRSTER RESONANCE, Astronomy and Astrophysics Transactions (submitted).
94. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: ATOM-RYDBERG ATOM PROCESSES IN THE STELLAR ATMOSPHERES: DB WHITE-DWARF ATMOSPHERES AND SOLAR ATMOSPHERE, Astronomy and Astrophysics Transactions (submitted).
95. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, N. M. Sakan, M. S. Dimitrijević: INVERSE BREMSSTRAHLUNG IN DWARF ATMOSPHERES: THE ABSORPTION COEFFICIENTS AND GAUNT FACTORS, Astronomy and Astrophysics Transactions (submitted).
96. D. Jevremović, V. Vujčić, V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: THE MOL-D DATABASE VAMDC NODE FOR MOLECULAR COLLISIONAL AND RADIATIVE PROCESSES, Astronomy and Astrophysics Transactions (submitted).

## Б ПОГЛАВЉЕ У КЊИЗИ ВОДЕЋЕГ МЕЂУНАРОДНОГ ЗНАЧАЈА

1. D. M. Šulić, V. A. Srećković, Anatolij A. Mihajlov: ANALYSIS OF THE IONOSPHERIC D-REGION DISTURBANCES IN RESPONSE TO THE EFFECTS OF SOLAR X-RAY FLARES, Chapter 3 in Solar Flares: Investigations and Selected Research Ed: Sarah L. Jones, Nova Science Publishers Inc., New York 2016, 44-81.

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

1. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: CUT-OFF COULOMB POTENTIAL IN ATOMIC AND PLASMA PHYSICS, in Classical Dynamic in Atomic and Molecular Physics, (CDAMP 88), eds. T. Grozdanov, P. Grujić, P. Krstić, World Scientific, Singapore, New Jersey, London, Hong Kong (1989), 463-478.
2. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: PROCESSES INVOLVING ION ATOM COMPLEXES IN WEAKLY IONIZED LABORTORY AND ASTROPHYSICAL PLASMAS, in The Physics of ionized gases (18th SPIG), eds. B. Vujičić, S. Djurović, J. Purić, Institute of Physics, Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Novi Sad (1997), 487-492.
3. 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.
4. A. N. Klyucharev, N. N. Bezuglov, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović: INFLUENCE OF INELASTIC RYDBERG ATOM-ATOM COLLISIONAL PROCESS ON KINETIC AND OPTICAL PROPERTIES OF LOW-TEMPERATURE LABORATORY AND ASTROPHYSICAL PLASMAS, Journal of Physics: Conference Series **257(1)**, (2010), 012027.
5. A. A. Mihajov, Lj. M. Ignjatović, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević: THE INFLUENCE OF CHEMI-IONIZATION AND RECOMBINATION PROCESSES ON SPECTRAL LINE SHAPES IN STELLAR ATMOSPHERES, Baltic Astronomy **20,** (2011) 566-571.
6. 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).
7. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, L.j M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: 2014, HELIUM-RICH WHITE DWARF ATMOSPHERES: THE NON-SYMMETRIC ION-ATOM ABSORPTION PROCESSES, Journal of Physics: Conference Series **565**, 012022 (1-11).

## Г НАУЧНИ РАДОВИ ШТАМПАНИ У КЊИГАМА МЕЂУНАРОДНИХ ИЗДАВАЧА

1. A. A. Mihajlov, N. N. Ljepojević, M. S. Dimitrijević: ION-ATOM COMPLEXES AND THE RECOMBINATION IN STELLAR PLASMA, in The Atmospheres of Early-Type Stars, eds. U. Heber, C. S. Jeffery, Lect. Notes in Physics **401**, (1992), 365-367.
2. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: ION-ATOM COMPLEXES AND THE ABSORPTION OF RADIATION IN STELLAR PLASMA, in The Atmospheres of Early-Type Stars, eds. U. Heber, C. S. Jeffery, Lect. Notes in Physics **401**, (1992), 362-364.
3. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, A. M. Ermolaev: RADIATION CHARGE EXCHANGE AND RADIATION ION-ATOM RECOMBINATION AS A SOURCE OF CONTINUAL E-M RADIATION FROM ASTROPHYSICAL PLASMA, in Planetary Nebulae, eds. R. Weinberger, A. Acker, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, Boston, London (1993), 189.
4. A. A. Mihajlov, Lj. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, D. Jevremović, P. Hauschildt: 2003, RADIATION AND CHEMI-IONIZATION/ RECOMBINATION PROCESSES IN ATOM-ATOM AND ION-ATOM COLLISIONS IN THE MODELING OF LOW-TEMPERATURE STELLAR ATMOSPHERES, Proceedings of the 210$^{th}$ Symposium of the IAU, Uppsala, Sweden, 17-21 June 2002, eds. N. Piskunov, W. W. Weiss, D. F. Gray, Int. Astron. Union 2003, CD-rom, B2, 1-11.7.
5. V. A. Srećković, Lj. Ignjatović, A. A. Mihajlov: THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF PARTLY IONIZED HELIUM PLASMA, Sixth International Conference on Balkan Physical Union, AIP Conference Proceedings 899, (2007) , 704.
6. A. A. Mihajlov, D. Jevremović, P. Hauschildt, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, F. Allard: 2007, THE INFLUENCE OF CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES ON H LINES IN M DWARF 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**, 214-217.
7. Anatolij A. Mihajlov, Nenad M. Sakan, Vladimir A. Srećković: THE MODELING OF THE CONTINUOUS EMISSION SPECTRUM OF A DENSE NON-IDEAL PLASMA IN OPTICAL REGION, In: Spectral Line Shapes in Astrophysics: VI Serbian Conference on Spectral Line Shapes in Astrophysics (VI SCSLSA), AIP Conference Proceedings **938**, (2007), 262-267.
8. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, A. Metropoulos, N. M. Sakan, M. S. Dimitrijević: 2009, THE CONTRIBUTION OF THE ABSORPTION PROCESSES TO THE OPACITY OF DB WHITE DWARF ATMOSPHERES IN UV AND VUV REGIONS, in 7$^{th}$ International Conference of the Balkan

Physical Union, eds. A. Angelopoulos, T. Fildisis, American Institute of Physics Conference Proceedings **1203**, 121-126.

9. V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: 2010, ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF PLASMA IN DB WHITE DWARF ATMOSPHERES, in 17th European White Dwarf Workdhop, eds. M. K. Werner, T. Rauch, American Institute of Physics Conference Proceedings **1273**, 428-431.

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

1. M. S. Dimitrijević, Z. Djurić, A. A. Mihajlov: ELECTRON-IMPACT BROADENING OF Cu IV LINES FOR THE DIAGNOSTIC OF THE ARC PLASMA OF ELECTRODYNAMIC MACRO-PARTICLE ACCELE-RATOR, Journal de Physique, Colloque C1, Suppl. au N$^{o}$ 1, Tome **50**, (1989), C1-623, C1-626.
2. A. A. Mihajlov, Lj. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: PROCESSES OF ATOM – ATOM (n - n') - MIXING INFLUENCE ON HYDROGEN ATOM RYDBERG STATES POPULATIONS IN STELLAR ATMOSPHERES, Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplementi **7**, (2005), 151-157.
3. N. M. Sakan, V. A. Srećković, A. A. Mihajlov: THE APPLICATION OF THE CUT-OFF COULOMB POTENTIAL FOR THE CALCULATION OF A CONTINUOUS SPECTRA OF DENSE HYDROGEN PLASMA, Memorie della Società Astronomica Italiana Supplementi, **7**, (2005), 221-223.
4. A. N. Klyucharev, N. N. Bezuglov, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović: INFLUENCE OF INELASTIC RYDBERG ATOM-ATOM COLLISIONAL PROCESS ON KINETIC AND OPTICAL PROPERTIES OF LOW-TEMPERATURE LABORATORY AND ASTROPHYSICAL PLASMAS, Journal of Physics: Conference Series, **257(1)**, (2010), 012027.38. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A Metropoulos: 2012, THE QUASI-MOLECULAR ABSORPTION BANDS IN UV REGION CAUSED BY THE NON-SYMMETRIC ION–ATOM RADIATIVE PROCESSES IN THE SOLAR PHOTOSPHERE, Journal of Physics: Conference Series **397**, 012054 (1-4).
5. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, Z. Simić, M. S. Dimitrijević: 2017, INFLUENCE OF RYDBERG ATOM-ATOM COLLISIONAL AND (n-n')-MIXING PROCESSES ON OPTICAL PROPERTIES OF ASTROPHYSICAL AND LOW-TEMPERATURE LABORATORY PLASMAS, Journal of Physics: Conference Serie s **810**, 012058 (1-3).
6. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, N. M. Sakan, Lj. M. Ignjatović, Z. Simić, M. S. Dimitrijević: 2017, THE INVERSE BREMSSTRAHLUNG ABSORPTION COEFFICIENTS AND GAUNT FACTORS IN ASTROPHYSICAL PLASMAS, Journal of Physics: Conference Series **810**, 012059 (1-3).

## Ђ СТУДИЈЕ И МОНОГРАФИЈЕ НАЦИОНАЛНЕ РЕПУТАЦИЈЕ

1. M. M. Popović, A. A. Mihajlov, D. Djordjević: NEIDEALNA PLAZMA, PRIMENA MODELNIH POTENCIJALA ZA PROUČAVANJE TRANSPORTNIH I OPTIČKIH OSOBINA PLAZME, Zbornik radova: SAVREMENA ISTRAŽIVANJA U FIZICI, Beograd, 1986, 123-146.

## Е НАУЧНИ РАДОВИ У НАЦИОНАЛНИМ ЧАСОПИСИМА И КЊИГАМА

1. А. А. Михайлов, Л. М. Игнятович, В. А. Сречкович, М. С. Димитриевич, Д. Евремович: 2015, ИОН-АТОМНЫЕ И АТОМ-АТОМНЫЕ СТОЛКНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗВЕЗДНЫХ АТМОСФЕР, Астрономический Циркуляр, **1626**, 1-13.

## Ж ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА МЕЂУНАРОДНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ЦЕЛИНИ

1. A. A. Mihajlov, A. M. Ermolaev: RADIATION CHARGE EXCHANGE WITH THE SYMETRICAL ION-ATOM COLLISIONS AS A SOURCE OF THE EM SHORT WAVE EMISSION, IV сьезд астрономического общества 1997, Труды, Москва, Россия (1998), 41-47.
2. A. A. Mihajlov, Z. Djurić: ELECTRIC CHARACTERISTICS OF THE TOTAL IONIZED PLASMAS IN CONSTANT AND TIME-VARIABLE EXTERNAL FIELDS, Publ. Astron. Obs. Belgrade 61, (1998), 25-26.
3. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. Ignjatović Z. Djurić: DIELECTRONIC CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION ATOMIC PROCESSES IN STELLAR ATMOSPHERES, Atomic and Molecular Data For Astrophysics, Proceedings of a colloquium held in Moscow, Russia, 5-6 June 2000, eds. A. F. Kholtygin, V. I. Ochkur, Saint Petersburg (2000), 72-78.
4. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, D. Jevremović, M. S. Dimitrijević, A. N. Klyucharev, A. A. Matveev: 2007, THE INFLUENCE OF THE RESONANT NON-ELASTIC ATOM-RYDBERG ATOM COLLISION PROCESSES ON THE CHARACTERISTICS OF WEAKLY IONIZED PLASMA, Физика низкотемпературной плазмы – 2007, Материалы Всероссийской (с международным участием) конференции (24-28 июня 2007 г.), Издательство ПетрГУ, Петрозаводск, Том 1, 9-12.
5. N. M. Sakan, V. A. Srećković, V. M. Adamyan, I. M. Tkachenko, A. A. Mihajlov: THE METHODS FOR DETERMINATION OF HF CHARACTERISTICS OF NONIDEAL PLASMA, VI Serbian-Belarusian Symposium on Physics and Diagnostics of Laboratory and Astrophysical Plasmama, Belgrade, Serbia, 22-25 August 2006, eds. M. Ćuk, M. S. Dimitrijević, J. Purić, N. Milovanović, Publ. Astron. Obs. Belgrade 82, (2007), 171-181.

6. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, V. Srećković: 2009, THE (n-n') –MIXING PROCESS IN STELLAR ATMOSPHERES, Proceedings of the 6th Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade 7-11 May 2008, eds. M. S. Dimitrijević, M. Tsvetkov, L. Č. Popović, V. Golev, Publ. Astron. Soc. »Rudjer Bošković«, No. 9, 25-33.
7. A. N. Klycharev, M. Yu. Zakharov, A. A. Matveev, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: 2009, CHEMI-IONIZATION – EXPERIMENT, THEORIES, GEOCOSMICAL PERSPECTIVES, Proceedings of the 6th Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade 7-11 May 2008, eds. M. S. Dimitrijević, M. Tsvetkov, L. Č. Popović, V. Golev, Publ. Astron. Soc. »Rudjer Bošković«, No. 9, 51-65.

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

1. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: DETERMINATION FOR THE CROSS SECTION FOR ELASTIC SCATTERING OF THE ELECTRONS ON CUT OFF COULOMB POTENTIAL IN QUASI CLASSICAL METHOD, XII Symp. Phys. Ioniz. Gases, Šibenik (1984), 416-419.
2. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, M. M. Popović: DETERMINATION OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF PLASMA BY THE USE OF CLASSICAL TRANSPORT CROSS SECTIONS CALCULATED ON THE BASIS OF THE CUT OFF COULOMB POTENTIAL MODEL, XII Symp. Phys.Iouniz.Gases, Šibenik (1984), 420-423.
3. A. A. Mihajlov, D. Djordjević, M. M. Popović: CONTINUOUS RADIATION DUE TO NA AND NA COLLISIONS IN LOW TEMPERATURE PLASMA, 17th ICPIG, Budapest, 1985, Contr. Papers, 1017-1018, P-18.
4. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, M. M. Popović: DETERMINATION OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF PLASMA ON THE BASIS OF THE CUT-OFF COULOMB POTENTIAL MODEL, XVII Int. Conf. Phen. Ioniz. Gases, Budapest (1985), 357-359.
5. A. A. Mihajlov, Z. Djurić, D. Djordjević: THREE-DIMENSIONAL PLASMA MODEL FOR THE ARC-DRIVEN ELECTROMAGNETIC, PROJECTILE ACCELERATON,13th SPIG, Šibenik, Contr. Papers, (1986), 473-476.
6. A. A. Mihajlov, D. Djordjević, M. M. Popović: ON SELFCONSISTENT SCREENING EFFECT IN A SISTEM OF PARTICLES WITH COULOMB INTERACTIONS, 13th SPIG, Šibenik, Contr. Papers, (1986), 415-418.
7. A. A. Mihajlov, D. Djordjević, M. M. Popović: ON THE DEVIATION FROM THE DEBYE SCREENING MODEL IN MULTIPLE IONIZED PLASMA, 8th ESCAMPIG, Greifswald (DDR), Contr. Papers, (1986), 302-303.
8. M. S. Dimitrijević, A. A. Mihajlov, M. Popović: ON THE ELECTRON-IMPACT BROADENING FOR THE RESONANCE LINES OF THE ALKALIS, VIII

European Sectional Conf. Atomic Molec. Phys. Ioniz. Gases, Greifsfald (1986), 89-90.

9. M. S. Dimitrijević, A. A. Mihajlov, B. Grabowski: THE INFLUENCE OF DEBYE SHIELDING ON THE STARK WIDTHS AND SHIFTS OF ION LINES IN THE ADIABATIC LIMIT, XIV Symp. Phys. Ioniz. Gases, Sarajevo (1988), 329-332.
10. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, D. Djordjević, M. M. Popović: ABSORPTION OF ELECTRO-MAGNETIC RADIATION DURING COLLISIONS BETWEEN LITHIUM ATOMS AND IONS IN LOW TEMPERATURE PLASMA, IX Int. Conf. on Gas Discharges, Venezia (1988), 587-588.
11. Z. Djurić, A. A. Mihajlov, D. Djordjević: NUMERICAL MOELLING ON ELECTRDYNAMIC MACROPARTICLE ACCELERATOR ARC PLASMA, 9th International Conference on Gas Discharges and their Applications, Contrib. Papers, Venecija (1988), 661-662.
12. M. S. Dimitrijević, Z. Djurić, A. A. Mihajlov: ELECTRON-IMPACT BROADENING OF Cu IV LINES FROM AN ELECTRODYNAMIC MACROPARTICLES ACCELERATOR ARC PLASMA, Int. Conf. on Phys. of Multiply Charged Ions, Grenoble (1988), 2.16, (1-2).
13. N. Ljepojević, A. A. Mihajlov: IONIZATION OF ATOMS BY COLLISION WITH EXCITED ATOMS AT LOW ENERGIES, 19th ICPIG, Contr. Papers, Beograd (1989), 570-571.
14. A. A. Mihajlov et al.: EXCITACION AND DEEXCITACION PROCESSES IN SLOW COLLISIONS OF NORMAL AND RYDBERG HYDROGEN ATOMS, 10th ESCAMPIG, Contrib. Papers, Orleans, France, (1990), 112.
15. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: ELECTRON ELASTIC SCATTERING ON THE CUT-OFF COULOMB AND DEBYE POTENTIAL, XV Symp. Phys. Ioniz. Gases, Dubrovnik (1990), 37-38.
16. M. S. Dimitrijević, A. A. Mihajlov: INFLUENCE OF ION-ATOM COLLISIONS ON THE STELLAR CONTINUUM ABSORPTION SPECTRA, XV Symp. Phys. Ioniz. Gases, Dubrovnik (1990), 368-369.
17. A. A. Mihajlov and M. S. Dimitrijević: INFLUENCE OF ION-ATOM COLLISIONS ON THE ABSORPTION OF RADIATION IN HELIUM PLASMA, I DIAM, (Dynamique des Ions, Atomes et Molécules), Bourges (1991), 106, (1-2).
18. M. S. Dimitrijević, Z. Djurić, A. A. Mihajlov, M. M. Popović: STARK BROADE-NING OF Al III LINES IN THE ARC OF ELECTRODYNAMIC MACROPARTICLE ACCELERATOR, Proc. X Int. Conf. on Gas Discharges and their applications, Swansea (1992), ed. W.T.Williams, Univ.College of Swansea, Swansea 1992, 726-727.
19. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović: ION-ATOM RADIATIVE COLLISIONS AND CONTINUOUS OPTICAL SPECTRA IN HELIUM

REACH DB WHITE DWARF ATMOSPHERE, XVI Symp. Phys. Ioniz. Gases, Beograd (1993), 365-368.

20. V. M. Adamyan, Z. Djurić, A. M. Ermolaev, A. A. Mihajlov, I. M. Tkachenko: STATIC ELECTROCONDUCTIVITY TENSOR OF PLASMA IN A MAGNETIC FIELD, 16th SPIG Contrib. papers, Beograd (1993), 350.
21. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović: THE INFLUENCE OF ION-ATOM RADIATIVE COLLISIONS TO THE OPACITY IN HELIUM RICH DB WHITE DWARFS, in Chemically peculiar and magnetic stars (eds.J. Zverko, J. Žižnovsky) Astronomical Institute, Slovak Academy of Sciences, Tatranska Lomnica (1994), 149-154.
22. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović: ION ATOM COLLISIONS AND ELECTRON RECOMBINATION IN ASTROPHYSICAL HYDROGEN PLASMA, XVII Symp. Phys. Ioniz. Gases, Beograd (1994), 346-349.
23. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, Z. Djurić: THE IMPORTANCE OF RADIATIVE $He^+(1s) + He(1s^2)$ PROCESSES FOR THE DB WHITE DWARF ATMOSPHERE EM-CONTINUOUS SPECTRA, Proc. of the First Hungarian-Yugoslav Astronomical Conference, Baja, eds. I. Vince, M. S. Dimitrijević, L. Balazs, Publ. Obs. Astron. Belgrade **49**, (1995), 171-174.
24. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. M. Vasiljević, M. S. Dimitrijević: PROCESSES OF H - $H^+$ - e AND $H^+_2$ - e RECOMBINATION IN THE LOW - TEMPERATURE LAYERS OF SUN ATMOSPHERE, XVIII Symp. Phys. Ioniz. Gases Kotor (1996), 528-531.
25. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, M. M. Vasiljević: CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION RATE COEFFICIENTS FOR STELLAR ATMOSPHERES CONDITIONS, Proceedings Supplement of Balkan Physics Letters **5,** Part 1, (1997), 92-95.
26. A. A. Mihajlov, A. M. Ermolaev, M. Vasilijević: UV AND VUV EMISSION IN SYMETRICAL ION-ATOM COLLISIONS, XX ICPEAC, Contributed papers, (1997).
27. A. A. Mihajlov, V. D. Stojanović, Z. Lj. Petrović: RATE COEFFICIENTS FOR RESONANT ELECTRON ELECTRON INDUCED EXCITATION BETWEEN TWO VIBRATIONAL LEVELS OF NITROGEN, ESCAMPIG 98, Contributed papers, Malahide, Ireland, (1998), 98.
28. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, A. M. Ermolaev: SYMETRICAL ION-ATOM COLLISIONS AT THE INTERMEDIATE IMPACT ENERGIES AS A SOURCE OF UV AND VUV EMISSION, EPS, Contributed papers, Siena, Italy, (1998), 4-74.
29. A. A. Mihajlov, V. D. Stojanović, Z. Lj. Petrović: RESONANT VIBRATIONAL EXCITATION OF $N_2(v)$ BY ELECTRONS, 19th SPIG, Contributed papers, Zlatibor, Yugoslavia, (1998), 81.
30. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: UV EMISSION/ABSORPTION IN $H+A^+$ AND $H^+$+A ION-ATOM COLLISIONS, 19th SPIG, Contributed papers, Zlatibor, Yugoslavia, (1998), 163-166.

31. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: ROLE OF CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES IN PLASMA OF SOLAR ATMOSPHERE, Труды Конференции "Новый цикл активности Солнца", Пулково, 24-29 юня 1998 г., ГАО Пулково (1999), 129-123.
32. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: PHOTOASSOCIATION DURING NON-SYMMETRICAL ION-ATOM COLLISIONS AS AN ABSORPTION MECHANISM IN LOW TEMPERATURE PLASMAS, Contrib. Papers, 31st EGAS, Marseille, France, (1999), 446-447.
33. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: MODIFICATION OF ABEL INVERSION FOR DISCHARGES UNSTABILIZED BY WALLS, 20th SPIG, Contributed Papers, Zlatibor, Yugoslavia, (2000), 453.
34. A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, Z. Djurić, V. M. Adamyan: HF CHARACTERISTICS OF FULLY IONIZED PLASMA I MICROWAVE REGION, 20th SPIG, Contributed Papers, Zlatibor, Yugoslavia, (2000), 389.
35. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: CHEMI-IONIATION PROCESSES IN LOW TEMPERATURE PLASMAS, Phys. Chemistry 2000, Proceedings,Beograd, Yugoslavia, (2000), 83.
36. N. M. Sakan, A. A.Mihajlov, Z. Djurić, V. M. Adamyan: THE METHOD OF DETERMINATION OF FULLY IONIZED PLASMA CHARACTERISTICS, In: Invited lectures and contributed papers of the IV Yugoslav-Belarussian Symposium on Physics and Diagnostics of Laboratory and Astrophysical Plasma, Belgrade, 23-24 August 2002, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade, 74, (2002), 65 - 74.
37. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, L. Ignjatović: INFLUENCE OF CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES ON THE PLASMA KINETICS IN THE SOLAR ATMOSPHERE, Proceedings of the Regional meeting on Solar physics: Solar researches in the South-Eastern European countries: Present and perspectives, 24-28 April 2001, Bucharest, Romania, Observations Solaires (2002), 156-159.
38. V. M. Adamyan, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, V. A. Srećković, I. M. Tkachenko: 2004,THE MODIFIED RPA CONDUCTIVITY OF DENSE TWO-COMPONENTS STRONGLY IONIZED PLASMA. Proc of 22th SPIG, Bajina Bašta, Serbia and Montenegro Ed. Ljupčo Hadžievski (Belgrade, Vinča Institute of Nuclear Sciences), 2004, Tara, 347–350.
39. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović: ION-ATOM COLLISIONS AT INTERMEDIATE IMPACT VELOCITIES AS A NEW SOURCE OF UV AND VUV RADIATION, Proc. IV Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, Belgrade 21-24 April 2004, eds. M. S. Dimitrijević, V. Golev, L. Č. Popović, M. Tsvetkov, Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", 5, (2005), 227-230.

40. V. M. Adamyan, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, V. A. Srećković, I. M. Tkachenko: 2006, THE CONDUCTIVITY OF EXTREMELY DENSE FULLY IONIZED HYDROGEN PLASMAS IN AN EXTERNAL HF ELECTRIC FIELD, 23rd Summer School and International Symposium on the Physics of the Ionized Gases, August 28 – September 1st 2006, Kopaonik, Serbia, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports, eds. N. S. Simonović, B. P. Marinković, Lj. Hadžievski, Institute of Physics, Belgrade, 349-352.
41. A. A. Mihajlov, D. Jevremović, Z. Simić, M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, M. Dačić: 2006, INFLUENCE OF THE CHEMI IONIZATION AND CHEMI RECOMBINATION PROCESSES ON HYDROGEN LINE SHAPES IN M DWARFS, 23rd Summer School and International Symposium on the Physics of the Ionized Gases, August 28 – September 1st 2006, Kopaonik, Serbia, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures and progress reports, eds. N. S. Simonović, B. P. Marinković, Lj. Hadžievski, Institute of Physics, Belgrade, 567-570.
42. N. M. Sakan, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković: CUT-OFF COULOMB POTENTIAL AS A MODEL POTENTIAL FOR DENSE HYDROGEN PLASMA FREE-FREE AND BOND-FREE PHOTOABSORPTION CALCULATIONS, XVIIth Symposium on physics of switching arc, 2007, Brno-Letohrad, vol. 1, 185-188.
43. Z. Djurić, Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković: THE INFLUENCE OF (n-n')-MIXING PROCESSES IN He*(n)+He(1s2) COLLISIONS ON He*(n) ATOMS POPULATION IN WEAKLY IONIZED NON-EQUILIBRIUM HELIUM PLASMAS, Proc. of 28th ICPIG, Prague, 2007, 1877–1879.
44. I. M. Tkachenko, V. M. Adamyan, N. M. Sakan, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković: THE HF CHARACTERISTICS OF STRONGLY NON IDEAL PLASMA IN AN EXTERNAL HF ELECTRIC FIELD, PDP Symposium on Physics and Diagnostic of Laboratory and Astrophysical Plasma, 2008, Minsk, Belorusia
45. V. Srećković, Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: 2010, ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF PLASMAS IN DB WHITE DWARF ATMOSPHERES, Publ. Astron. Obs. Belgrade **89**, 383.
46. V. Srećković, Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: 2012, ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF PLASMAS OF DB WHITE DWARF ATMOSPHERES, Proceedings of the VII Bulgarian-Serbian Astronomical Conference, 1- 4 June, 2010, Chepelare, Bulgaria, eds. M. K. Tsvetkov, M. S. Dimitrijević, K. Tsvetkova, O. Kounchev, Ž. Mijajlović, Publ. Astron. Soc. »Rudjer Bošković«, No. 11, 331-335.
47. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2012, THE NON-SYMMETRIC ION-ATOM ABSORPTION PROCESSES IN THE STELLAR ATMOSPHERES, 26th Summer School and the International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed papers & abstracts of invited lectures and progress reports, eds.

M. Kuraica, Z. Mijatović, University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Physics, Novi Sad, 383-387.

48. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2013, THE MANIFESTATIONS OF THE NON-SYMMETRIC ION-ATOM ABSORPTION PROCESSES IN THE SOLAR ATMOSPHERES IN UV AND VUV REGION, Proceedings of the VIII Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, Leskovac, Serbia, May 8-12, 2012, eds. M. S. Dimitrijević, M. K. Tsvetkov, Publ. Astron. Soc. »Rudjer Bošković«, No. 12, 333-337.
49. N. M. Sakan, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković: INVERSE BREMSSTRAHLUNG ABSORPTION COEFFICIENTS FOR DENSE HYDROGEN PLASMA IN CUT- OFF COULOMB POTENTIAL MODEL, 27th SPIG 2014 International Symposium on the Physics of Ionized Gases 2014, Belgrade, Book of Contributed Papers & Abstracts of Invited Lectures and Progress Reports, Eds. Dragana Marić, Aleksandar R. Milosavljević and Zoran Mijatović, 513-516.
50. D. Jevremović, V. Vujčić, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, S. Erkapić, N. Milovanović: 2016, MOL-D: DATABASE FOR SPECIFIC COLLISIONAL PROCESSES AND WEB SERVICE WITHIN THE SERBIAN VIRTUAL OBSERVATORY AND THE VIRTUAL ATOMIC AND MOLECULAR DATA CENTER CONSORTIUM, 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2016, Aug, 29 - Sep. 2, 2016, Belgrade, Serbia, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures, progress reports and workshop lectures, eds. Dragana Marić, Aleksandar Milosavljević, Bratislav Obradović, Goran Poparić, University of Belgrade, Faculty of Physics, Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, 397-400.
51. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, Z. Simić, M. S. Dimitrijević: 2016, ATOM RYDBERG-ATOM PROCESSES IN THE STELLAR ATMOSPHERES, 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, SPIG 2016, Aug, 29 - Sep. 2, 2016, Belgrade, Serbia, Contributed papers & abstracts of invited lectures, topical invited lectures, progress reports and workshop lectures, eds. Dragana Marić, Aleksandar Milosavljević, Bratislav Obradović, Goran Poparić, University of Belgrade, Faculty of Physics, Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, 413-416.
52. N. M. Sakan, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: BOND - BOUND STATE TRANSITIONS IN THE FRAME OF COULOMB CUT-OFF MODEL POTENTIAL, 28th SPIG 2016 International Symposium on the Physics of Ionized Gases 2016, Belgrade, Book of Contributed Papers & Abstracts of Invited Lectures and Progress Reports, Eds. Dragana Marić, Aleksandar R. Milosavljević, Bratislav Obradović and Goran Poparić, 425-428.

53. A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, V. A. Srećković: HF CHARACTERISTICS OF THE ASTROPHYSICAL PLASMAS, XVII National Conference of Astronomers of Serbia, 23-27.09.2014, Publ AOB, **94**, DAS No.1, Publ. Dept. Astron., 149 – 152.

## И ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА НАЦИОНАЛНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНИ У ЦЕЛИНИ

1. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: UV EMISSION/ABSORPTION IN H + $A^+$ AND $H^+$ + A ION-ATOM COLLISIONS, 3rd Yugoslav Conference on Spectral Line Shapes, Proceedings, Brankovac, (1999).

## Ј НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА НАЦИОНАЛНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ЦЕЛИНИ

1. M. S. Dimitrijević, A. A. Mihajlov: ISTRAŽIVANJE OBLIKA KALIJUMOVIH LINIJA U PRAŽNJENJIMA SREDNJEG I VISOKOG PRITISKA, 25 ETAN u pomorstvu, Zadar (1983), 530-536.
2. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović: ION-ATOM RADIATIVE COLLISIONS AND THE OPACITY OF THE SOLAR ATMOSPHERE, X Nac. konf. astron. Jugoslavije, Belgrade, Publ. Obs. Astron. Belgrade **44**, (1993), 73-79.
3. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, M. M. Vasiljević: CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES IN SOLAR AND STELLAR ATMOSPHERES, Proc. XI Nat. Conf. Yug. Astron., eds. M. Vukićević - Karabin, Z. Knežević, Publ. Astron. Obs. Belgrade **54**, (1996), 35-38.
4. M. S. Dimitrijević, Z. Djurić, Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: THE He - $He^+$ - He RECOMBINATION AND He - $He^*$(n) IONIZATION IN STELLAR ATMOSPHERES, Proc. 2nd Hellenic Astronomical Conf., eds. M. E. Contadakis, J. D. Hadjidemetriou, L. N. Mavridis, J. H. Seiradakis, Hellenic Astronomical Society, Thessaloniki (1996), 200-204.
5. Lj. M. Ignjatović, A.A. Mihajlov: HEMIJONIZACIONI PROCESI U NISKOTEMPERATURNIM PLAZMAMA, Kongres Fizičara Jugoslavije, Zbornik radova, Vrnjačka Banja, Yugoslavija, (2000), 87.
6. В. А. Срећковић, А. А. Михајлов, Љ. М. Игњатовић, М. С. Димитријевић: 2013, ЕКСЦИТАЦИОНИ И ДЕЕКСЦИТАЦИОНИ ПРОЦЕСИ У АТОМ-RYDBERG АТОМ СУДАРИМА У АТМОСФЕРАМА БЕЛИХ ПАТУЉАКА БОГАТИМ ХЕЛИЈУМОМ, XII конгрес физичара Србије, 28. април – 2. мај 2013, Врњачка Бања, Србија, Зборник радова; Усмена предавања, предавања по секцијама, усмена и постер саопштења, Друштво физичара Србије, Београд, 400-403.

## К ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА МЕЂУНАРОДНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ИЗВОДУ


1. A. A. Mihajlov, "Radiation processes in ion-atom collisions in low temperature plasmas", Progres Report in "Invited Lectures, Review Reports and Progres Reports of SPIG-82", pp. 541-557, 11th SPIG, Dubrovnik, (1982)
2. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: COULOMB CUT-OFF POTENTIAL AND MODELING OF RADIATION AND COLLISION PROCESSES IN DENSE PLASMAS, I CDAMP, Brioni (1988), 25.
3. M.M. Popović, V. Vitel and A.A. Mihajlov, " Some interpretation of experimental values of dc electrical coductivity and spectral line shape", Invited Lecture, Intrnational Conference on Strongly Coupled Plasma Physics, A, Lake Yamanaka ( Japan ), (1989)
4. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: A - $A^*$(n) IONIZATION AND A - $A^+$ - e RECOMBINATION PROCESSES IN STELLAR ATMOSPHERES, Proc. XI Nat. Conf. Yug. Astron., eds. M. Vukićević - Karabin, Z. Knežević, Publ. Astron. Obs. Belgrade **54**, (1996), 27.
5. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: PROCESSES INVOLVING ION ATOM COMPLEXES IN WEAKLY IONIZED LABORATORY AND ASTROPHYSICAL PLASMAS, XVIII Symp. Phys. Ioniz. Gases, Kotor (1996), 466.
6. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. Ignjatović Z. Djurić: DIELECTRONIC CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION ATOMIC PROCESSES IN STELLAR ATMOSPHERES, Joint European and National Astronomy Meeting JENAM-2000, 9th European and 5th Euro-Asian Astronomical Society Conference, Moscow, Russia, May 29 - June 3, 2000, Abstracts, European Astronomical Society, Euro-Asian Astronomical Society (2000), 207.
7. Y. Vitel, M. El. Bezzari, A. A. Mihajlov, Z. Djurić: EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THEORETICAL CALCULATIONS OF THE STATIC ELECTRICAL CONDUCTIVITY IN MODERATELY NON-IDEAL HELIUM PLASMAS PRODUCED IN FLASHLAMPS, Int. Conf. on Strongly Coupled Coulomb Systems (ICSCCS), Proceedengs, Saint-Malo, France, (1999), 5-231; J. Phys. IV, 10, (2000), 5-231.
8. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: THE INFLUENCE OF SOME NON-SYMMETRIC ION-ATOM RADIATIVE COLLISIONS ON THE OPACITY OF STAR ATMOSPHERES, In: IV Serbian Conference on Spectral Line Shapes, Arandelovac, Serbia, 10-15 October 2003, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade, **76**, (2003), 25.
9. A. A. Mihajlov, H. M. Sakan: MODELLING OF THE OPTICAL SPECTRUM OF ABSORPTION FOR THE NON IDEAL HYDROGEN OR QUASI-HYDROGEN PLASMA WITHIN CUT-OFF COULOMB POTENTIAL APPROXIMATION, In: IV Serbian Conference on Spectral Line Shapes, Arandelovac, Serbia, 10-15 October 2003, Publications of the Astronomical

Observatory of Belgrade, 76, (2003), 45.10. Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. A. Mihajlov, V. Srećković: THE PROCESSES OF (n-n')-MIXING IN ATOM-RYDBERG ATOM COLLISIONS IN STELLAR ATMOSPHERES, 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, 17.

11. D. Jevremović, P. Hauschildt, E. Baron, F. Allard, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: ON THE MODELLING OF ASTROPHYSICAL SPECTRA USING PHOENIX, 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, 19
12. 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.
13. Yuri N. Gnedin, Mikhail Yu. Piotrovich, Anatolij A. Mihajlov, Ljubinko M. Ignjatović, Mikhail Yu. Zakharov, Nikolay N. Bezuglov, Andrey N. Klyucharev: 2009, RYDBERG ATOMS IN ASTROPHYSICS, 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, 16.
14. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, N. Sakan, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević, D. Jevremović: 2009, THE CHEMI-IONIZATION PROCESSES IN THE SOLAR PHOTOSPHERE, 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, 18.
15. A. N. Klyucharev, N. N. Bezuglov, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatovic: INFLUENCE OF INELASTIC RIDBERG ATOM-ATOM COLLISIONAL PROCESS ON KINETIC AND OPTICAL PROPERTIES OF LOW-TEMPERATURE LABORATORY AND ASTROPHYSICAL PLASMAS, Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade, **89**, (2010), 340.
16. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević: 2011, CHEMI-IONIZATION PROCESSES AS FACTORS OF THE INFLUENCE ON THE SPECTRAL LINE SHAPES IN STELLAR ATMOSPHERES, 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, 38.
17. V. A. Srećković, D. Šulić, A. Nina, A. A. Mihajlov., Lj. Ignjatović: VLF DATA ACQUISITION AND CENTRAL DATABASE STORING, Vamdc Regional

Workshop on Atomic and Molecular Data, 2012, Belgrade, Serbia. Book of abstracts, ed. Milan S. Dimitrijević, 20.

18. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2013, ABSORPTION QUASI-MOLECULAR BANDS AS FACTORS OF THE SOLAR PHOTOSPHERE OPACITY ABOVE SUNSPOTS, 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, 33.
19. 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.
20. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: 2014, THE NON-SYMMETRIC ION-ATOM ABSORPTION PROCESSES IN THE HELIUM RICH WHITE DWARF ATMOSPHERES IN UV AND EUV REGION, 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, 480.
21. 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.
22. D. Jevremović, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, V. Vujčić: 2015, MOL-D A COLLISIONAL DATABASE REPOSITORY AND WEB SERVICE WITHIN THE VIRTUAL ATOMIC AND MOLECULAR DATA CENTER, 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, 30.
23. 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.

24. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: 2016, ATOM-RYDBERG ATOM PROCESSES IN THE STELLAR ATMOSPHERES: DWARF ATMOSPHERES, QUIET SUN AND SUNSPOTS, 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, 26.

## Л ПРИЛОЗИ У ЗБОРНИЦИМА МЕЂУНАРОДНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ИЗВОДУ

1. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: INFLUENCE OF H - $H^-$ COLLISIONS ON THE CONTINUUM ABSORPTION SPECTRA OF COOL STARS, 12th European Regional Astronomy Meeting of IAU, Davos (1990), III 17. (A-2).
2. M. M. Popović, Y. Vitel, A. A. Mihajlov: SOME INTERPRETATION OF EXPERIMENTAL VALUES OF DC ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND SPECTRAL LINE SHAPE, COUPLED PLASMA PHYSICS, Proceedings of the Yamada Conference XXIV, held August 29 - September 2, 1989, at Lake Yamanaka, Japan. ed. Setsuo Ichimaru, North-Holland Press, Amsterdam, 1990, 561.
3. A. A. Mihajlov and M. S. Dimitrijević: ION-ATOM COMPLEXES AND THE ABSORPTION OF RADIATION IN STELLAR PLASMA, Kiel/CCP 7 Workshop on Atmospheres of Early Type Stars, Kiel (1991), P V.2.
4. A. A. Mihajlov and M. S. Dimitrijević: ION-ATOM COMPLEXES AND THE RECOMBINATION IN STELLAR PLASMA, Kiel/CCP 7 Workshop on Atmospheres in Early Type Stars, Kiel (1991), P V.3.
5. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: RADIATIVE CHARGE EXCHANGE AND RADIATIVE ION-ATOM RECOMBINATION AS A SOURCE OF CONTINUAL E-M RADIATION FROM ASTROPHYSICAL PLASMA, IAU Symp. 155, Planetary Nebulae, Abstract Booklet, 1992, III-51.
6. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, A. M. Ermolaev: RADIATIVE ION-ATOM PROCESSES AS A SOURCE OF CONTINUAL EM-RADIATION FROM LOW TEMPERATURE HELIUM PLASMA, XVIII Int. Conf. Phys. Electronic and Atomic Collisions, Arhus (1993), 826.
7. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović: ION-ATOM RADIATIVE COLLISIONS IN THE SOLAR ATMOSPHERE, XVIII Int. Conf. Phys. Electronic and Atomic Collisions, Arhus (1993),825.
8. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: THE INFLUENCE OF ION-ATOM RADIATIVE COLLISIONS TO THE OPACITY IN HELIUM RICH DB WHITE DWARFS, Int. conf. on chemmically peculiar and magnetic stars on and close to upper main sequence, Stara Lesna (1993), 3.
9. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: ION-ATOM COLLISIONS AND ELECTRON RECOMBINATION IN ASTROPHYSICAL HYDROGEN PLASMA, IAU Coll. 138, Peculiar versus Normal Phenomena in A-type and Related Stars, Abstracts of invited and contributed papers, Trieste (1992), 1 page.

10. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, N. N. Ljepojević: EXCITED HELIUM ATOM STATES POPULATION DUE TO ELECTRON-ION-ATOM RECOMBINATION, European Astronomical Society, 2nd General Meeting Extragalactic Astronomy and Observational Cosmology, Torun (1993), 54.
11. A. A. Mihajlov, N. N. Ljepojević, M. S. Dimitrijević: RECOMBINATION OF ELECTRONS ON BINARY ION-ATOM SYSTEMS, ATMOP 3, Daresbury (1993), 1 page without page number.
12. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, A. M. Ermolaev: RADIATIVE ION-ATOM COLLISIONS AS A SOURCE OF CONTINUAL EM-RADIATION FROM LOW TEMPERATURE HELIUM PLASMA, IX Gen. Conf. European Phys. Soc., Trends in Physics, Firenze (1993), 152.
13. A. A. Mihajlov, A. M. Ermolaev, M. S. Dimitrijević: RADIATIVE SYMMETRICAL ION-ATOM COLLISIONS AS AN ADDITIONAL SOURCE OF CONTINUOUS RADIATION FROM WEAKLY-IONIZED PLASMA, 5th EPS Conf. on Atomic and Molecular Physics, Edinburg, EPS Conf. Abstracts **19A**, Part II (1995), 793.
14. M. S. Dimitrijević, Z. Djurić, Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov: THE He - $He^+$ IONIZATION AND He - He+ - He RECOMBINATION IN STELLAR ATMOSPHERES, B'Hellenic Astronomical Conference, Programme and Abstracts, Thessaloniki (1995), 10.
15. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, Z. Djurić, M. S. Dimitrijević: ELECTRON-ION-ATOM AND ELECTRON-MOLECULAR ION RECOMBINATION IN HYDROGEN PLASMA, XIX Int. Conf. on the Physics of Electronic and Ionic Collisions, Whistler, Canada (1995), 587.
16. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, M. M. Vasiljević: CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES INFLUENCE ON EXCITED ATOM POPULATIONS IN SOLAR ATMOSPHERES, JENAM `97 (Joint European and National Astronomical Conference), New Trends in Astronomy and Astrophysics, Thessaloniki, European Space Agency (1997), 48.
17. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, Z. Djurić: THE INFLUENCE OF ION-ATOM COMPLEXES ON THE STELLAR PLASMA KINETIC AND OPTICAL CHARACTERISTICS OF STELLAR ATMOSPHERES, JENAM `97 (Joint European and National Astronomical Conference), New Trends in Astronomy and Astrophysics, Thessaloniki, European Space Agency (1997), 147.
18. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, M. M. Vasiljević: CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION RATE COEFFICIENTS FOR STELLAR ATMOSPHERES CONDITIONS, 3rd General Conference of the Balkan Physical Union, Cluj-Napoca (1997), 57.
19. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: ROLE OF CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION COLLISION PROCESSES IN PLASMA OF SOLAR PHOTOSPHERE, Новый цикл активности Солнца: Наблюдательный и теоретический аспекты,

Пулково, 1998, Тезиси Конференции, посвященной 50-летию Горной Астрономической Станции ГАО РАН (1998), 52.

20. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, L. Ignjatović: INFLUENCE OF CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES ON THE PLASMA KINETICS IN THE SOLAR ATMOSPHERE, Regional meeting on Solar physics: Solar researches in the South-Eastern European countries: Present and perspectives, Bucharest 24-28 April 2001, Programme and abstracts (2001), 15.
21. M. S. Dimitrijević, A. A. Mihajlov: INFLUENCE OF ION-ATOM COLISIONAL QUASIMOLECULAR COMPLEXES ON DB WHITE DWARF PLASMA PROPERTIES, Astronomische Gesellschaft, Abstract Series **18,** (2001) 192.
22. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević: THE INFLUENCE OF CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION COLLISION PROCESSES ON THE CHARACTERISTICS OF PLASMA IN THE LOW TEMPERATURE LAYERS OF THE SOLAR ATMOSPHERE, Международное сотрудничество в области астрономии: состояние и перспективы, 25 мая - 2 юня 2002, Москва АстрО (2002), 46.
23. M. S. Dimitrijević, A. A. Mihajlov: CHEMI-IONIZATION/RECOMBINA-TION AND RADIATION PROCESSES IN ATOM-ATOM AND ION-ATOM COLLISIONS IN THE MODELING OF LOW-TEMPERATURE STELLAR ATMOSPHERES, IAY Symposium 210, Modeling of Stellar Atmospheres, ed. E. Stempels, Abstract book, Uppsala (2002), 52.
24. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, L. Ignjatović: CHEMI-IONIZATION AND CHEMI-RECOMBINATION PROCESSES IN HELIUM RICH WHITE DWARF ATMOSPHERES, II Int. Seminar of the South-Eastern Branch of the European Astronomical Society "New Results in Stellar Physics", 3-5. October 2002, Timisoara (2002), 9.
25. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: 2005, THE INFLUENCE OF NON-ELASTIC PROCESSES IN H*(n) + H COLLISIONS TO THE RYDBERG STATES POPULATION OF HYDROGEN ATOM IN LABORATORY AND ASTROPHYSICAL PLASMAS, 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, 115.
26. N. M. Sakan, V. A. Srećković, A. A. Mihajlov: THE APPLICATION OF THE CUT-OFF COULOMB POTENTIAL FOR THE CALCULATION OF A CONTINUOUS SPECTRA OF DENSE HYDROGEN PLASMA, V Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, June 06-10, 2005; Vršac, Serbia, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević and L. Č. Popović, Prirodnjačko društvo "Gea", Vršac, 2005, 41.
27. V. M. Adamyan, D. Grubor, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, V. A. Srećković, I. M. Tkachenko: OPTICAL HF ELECTRICAL PERMEABILITY, REFRACTIVITY AND REFLECTIVITY OF DENSE NON-IDEAL

PLASMAS, International Conference on Strongly Coupled Coulomb Systems, 2005, Moscow, Russia, Book of Abstracts, 28**.**

28. I. M. Tkachenko, V. M. Adamyan, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, D. Šulić, V. A. Srećković,: ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF DENSE NON-IDEAL PLASMAS IN EXTERNAL HF ELECTRIC FIELD, INternational Conference on Strongly Coupled Coulomb Systems, 2005, Moscow, Russia, Book of Abstracts, 93.
29. N. M. Sakan, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković: DYNAMIC CONDUCTIVITY OF EXTREMLY DENSE PLASMAS, Twelfth Conference on Physics of Non-Ideal Plasmas (PNP12), 2006, Darmstadt, Germany, Book of Abstracts.
30. N. M. Sakan, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, V. A. Srećković: THE MODELING OF THE CONTINUOUS EMISSION SPECTRUM OF A DENSE NON-IDEAL PLASMA IN OPTICAL REGION, VI Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, 11-15June 2007, Sremski Karlovci, Serbia, Program and abstracts, eds. M. S. Dimitrijević and L. Č. Popović, Astronomical observatory, Belgrade, 2007, 350.
31. Vladimia A. Srećković, Ljubinko Ignjatović, A. A. Mihajlov: THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF PARTLY IONIZED HELIUM PLASMA, Sixth international conference of the Balkan physical union, AIP Conference Proceedings, **899**, (2007), 704.
32. V. A. Srećković, I. M. Tkachenko, V. M. Adamyan, N. M. Sakan, D. Šulić, A. A. Mihajlov: ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF STRONGLY NON-IDEAL PLASMA IN EXTERNAL HF ELECTRIC FIELD, SCCS2008, International Conference on Strongly Coupled Coulomb Systems, 2008, Camerino, Italy, Book of Abstracts, 15.
33. V. A. Srećković, V. M. Adamyan, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, I. M. Tkachenko: HIGHT-FREQUENCY CHARACTERISTICS OF STRONGLY NON-IDEAL PLASMA IN EXTERNAL HF ELECTRIC FIELD: SCCS2008, International Conference on Strongly Coupled Coulomb Systems, 2008, Camerino, Italy Book of Abstracts, 15.
34. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, A. Metropoulos, N. M. Sakan, M. S. Dimitrijević, 2009, THE CONTRIBUTION TO THE ABSORPTION PROCESS TO THE OPACITY OF DB WHITE DWARF ATMOSFERES IN UV AND VUV REGIONS, 7$^{th}$ General Conference of the Balkan Physical Union, Alexandroupolis, 9-13 September, 2009, Book of Abstracts, Balkan Physical Union and Hellenic Physical Society, 32.
35. N. M. Sakan, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, V. A. Srećković: THE MODELING OF THE CONTINUOUS ABSORPTION SPECTRA OF THE DENSE HYDROGEN PLASMA ON THE BASE OF THE CUT-OF COULOMB POTENTIAL. XIII International Conference on Physics of Non-Ideal Plasmas (PNP13), 2009, Chernogolovka, Russia, Book of Abstracts, 61.
36. V. Srećković, Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: 2010, ELECTRICAL CONDUCTIVI- TY OF PLASMAS IN DB WHITE

DWARF ATMOSPHERES, 17th European White Dwarf Workshop, August 16-20, 2010, Tubingen, Programme and Abstracts; Participants, 19.

37. V. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2011, RADIATIVE ION-ATOM COLLISIONS IN STELLAR ATMOSPHERES, 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, 10.
38. Lj. Ignjatović, A. A. Mihajlov, V. Srećković, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2011, THE INFLUENCE OF THE RADIATIVE NON-SYMMETRIC ION-ATOM COLLISIONS IN STELLAR ATMOSPHERES, IN UV AND VUV REGIONS, 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, 13.
39. A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, V. A. Srećković, Z. V. Vitel: THE MODELING OF THE CONTINUOUS ABSORPTION OF EM RADIATION IN HYDROGEN PLASMAS WITH ELECTRON DENSITIES ABOUT 5 $10^{18}$ $cm^3$ - 1.5 $10^{19}cm^3$ AND TEMPERATURES ABOUT 1.6 $10^4$ K - 2.5 $10^4$ K, VIII SCSLSA, Conference on spectral line shapes in astrophysics, 6-10 June 2011, Divčibare, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, D. Jevremović and D. Ilić, Astronomical Observatory, Belgrade, 2011, 56.
40. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović: CHEMI-IONIZATION PROCESSES IN SLOW NEON RYDBERG ATOM COLLISIONS WITH GROUND STATE PARENT ATOMS, CEPAS 2011, 5th Conference on Elementary Processes in Atomic Systems 2011, Belgrade, Serbia, 84.
41. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2012, THE MANIFESTATIONS OF THE NON-SYMMETRIC ION-ATOM ABSORPTION PROCESSES IN THE SOLAR ATMOSPHERES IN THE UV AND VUV REGION, VIII Serbian-Bulgarian Astronomical Conference, 8-12 May, 2012, Leskovac, Book of Abstracts, eds. M. S. Dimitrijević, M. K. Tsvetkov, Serbian Astronomical Society and Astronomical Observatory, Belgrade, 40.
42. A. A. Mihajlov, V. Srećković, Lj. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, A. Metropoulos: 2012, THE QUASI-MOLECULAR ABSORPTION BANDS IN UV REGION CAUSED BY THE NON-SYMMETRIC ION-ATOM RADIATIVE PROCESSES IN THE SOLAR PHOTOSPHERE, International Conference on Spectral Line Shapes, Sankt Petersburg, June 3-9, 2012, 82.
43. Vladimir Srećković, Desanka Šulić, Aleksandra Nina, Anatolij Mihajlov, Ljubinko Ignjatović: 2013, VLF DATA ACQUISITION AND CENTRAL DATABASE STORING, Regional workshop on atomic and molecular data, Belgrade, Serbia, June 14-16, 2012, Book of abstracts, ed. Milan S. Dimitrijević, Society of Astronomers of Serbia, Belgrade 2013, 20.

44. V. A. Srećković, A. Nina, D. Šulić, A. A. Mihajlov: PERTURBATIONS OF THE LOWER IONOSPHERE DUE TO THE γ, X AND UV STELLAR RADIATION, IIX Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, May 13-17, 2013, Banja Koviljaca, Serbia, Eds. Luka Č. Popović, Milan S. Dimitrijević, Zoran Simić and Marko Stalevski, 75.
45. N. N. Bezuglov, A. N. Klyucharev, A. A. Mihajlov: ANOMALIES IN RADIATION-COLLISIONAL KINETICS OF RYDBERG ATOMS INDUCED BY THE EFFECTS OF DYNAMICAL CHAOS AND THE DOUBLE STARK RESONANCE, IX Serbian conference on spectral line shapes in astrophysics, May 13-17, 2013, Banja Koviljača, Serbia, Book of Abstracts, Eds. L. Č. Popović, M. S. Dimitrijević, Z. Simić, M. Stalevski, Astronomical Observatory. Belgrade, 2013, 29.
46. D. Jevremović, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, L. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, V. Vujčić: 2015, MOL-D A DATABASE FOR PHOTO-DISSOCIATION CROSS-SECTIONS FOR INDIVIDUAL RO-VIBRATIONAL STATES OF DIATOMIC MOLECULAR IONS, The Twenty-fourth Colloquium on High Resolution Molecular Spectroscopy, Dijon August 24 – 28, 2015, Université Bourgogne Franche-Comté, Dijon, 277.
47. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević: 2015, CHEMI-IONIZATION PROCESSES CAUSED BY THE CREATION OF QUASI-MOLECULAR COMPLEXES IN ATOM – RYDBERG ATOM COLLISIONS, The Twenty-fourth Colloquium on High Resolution Molecular Spectroscopy, Dijon August 24 – 28, 2015, Université Bourgogne Franche-Comté, Dijon, 278.
48. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, D. M. Šulić, A. Nina, Lj. M. Ignjatović: 2015, VLF REMOTE SENSING OF THE LOWER IONOSPHERIC DISTURBANCES CAUSED BY INTENSE SOLAR RADIATION, 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, 66.
49. A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, V. A. Srećković: 2015, THE INVERSE BREMSSTRAHLUNG IN ASTROPHYSICAL PLASMAS: THE ABSORPTION COEFFICIENTS AND GAUNT FACTORS, 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, 49.
50. А. А. Михајлов, Л. М. Игњатовић, В. А. Срећковић, М. С. Димитријевић, Д. Јевремовић: 2015, ИОН-АТОМНЫЕ И АТОМ-АТОМНЫЕ СТОЛКНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗВЕЗДНЫХ АТМОСФЕР, THe conference "Astronomy from Our Cosmic Neighborhood to Deepest Cosmology", and XIIth General Meeting of the Eurasian Astronomical Society

(EAAS), May 25–30, 2015, Moscow, at P. K. Sternberg Astronomical Institute of M.V. Lomonosov Moscow State University.

51. 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.
52. D. Jevremović, V. Vujčić, A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: 2016, MOL-D DATABASE FOR MOLECULAR COLLISIONAL AND RADIATIVE PROCESSES, 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, 68.
53. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, N. M. Sakan, M. S. Dimitrijević: 2016, INVERSE BREMSSTRAHLUNG IN DWARF ATMOSPHERES: THE ABSORPTION COEFFICIENTS AND GAUNT FACTORS, 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, 72.
54. V. A. Srećković, A. A. Mihajlov, N. M. Sakan, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, D. Jevremović, V. Vujčić: 2016, HF ELECTRIC PROPERTIES OF THE ASTROPHYSICAL PLASMAS, 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, 81.
55. Vladimir A. Srećković, Deanka M. Šulić, Anatolij A. Mihajlov: 2016, DISTURBANCES IN THE D-REGION INDUCED BY LARGE SOLAR FLARES, 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, 82.
56. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević, Z. Simić: 2016, INFLUENCE OF RYDBERG ATOM-ATOM COLLISIONAL AND (n – n')-MIXING PROCESS ON OPTICAL PROPERTIES OF ASTROPHYSICAL AND LOW-TEMPERATURE LABORATORY PLASMAS, 23rd International Conference on Spectral Line Shapes (23rd ICSLS), 19-24 June 2016, Toruń, Poland, Book of Abstracts, 184.
57. A. A. Mihajlov, V. A. Srećković, N. M. Sakan, M. S. Dimitrijević, Z. Simić: 2016, THE INVERSE BREMSSTRAHLUNG ABSORPTION COEFFICIENTS AND GAUNT FACTORS IN ASTROPHYSICAL PLASMAS, 23rd International Conference on Spectral Line Shapes (23rd ICSLS), 19-24 June 2016, Toruń, Poland, Book of Abstracts, 185.

58. Desanka Šulić, Vladimir Sreckovic, A. A. Mihajlov: AMPLITUDE AND PHASE CHANGES ON VLF/LF RADIO SIGNALS DEPENDING ON SOLAR ZENITH ANGLE DURING OCCURRENCES OF SOLAR X-RAY FLARES, 41st COSPAR Scientific Assembly, abstracts from the meeting that was to be held 30 July - 7 August at the Istanbul Congress Center (ICC), Turkey, but was cancelled. See http://cospar2016.tubitak.gov.tr/en/, Abstract C0.3-7-16.

## Љ ПРЕДАВАЊА ПО ПОЗИВУ НА НАЦИОНАЛНИМ КОНФЕРЕНЦИЈАМА ШТАМПАНА У ИЗВОДУ

1. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, M. S. Dimitrijević: EMISSION/ABSORPTION BANDS IN OPTICAL AND VUV SPECTRA OF PARTIALLY IONIZED PLASMA GENERATED BY ION-ATOM COLLISIONS, Proc. II Yug. Conf. on Spectral Line Shapes, Bela Crkva, eds. L. Č. Popović, M. Ćuk, Publ. Astron. Obs. Belgrade **57,** (1997), 9.
2. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: QUASIMOLECULAR BANDS IN OPTICAL SPECTRA OF WEAKLY IONIZED PLASMAS, J. Res. Phys. **28**, (1999), 221.
3. Lj. M. Ignjatović, A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: 2005, PROCESSES OF ATOM – ATOM (n – n') – MIXING INFLUENCE ON HYDROGEN ATOM RYDBERG STATES POPULATIONS IN STELLAR 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 »Gea«, Vršac 2005, 18.
4. 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.

## М НАУЧНИ РАДОВИ У ЗБОРНИЦИМА НАЦИОНАЛНИХ КОНФЕРЕНЦИЈА ШТАМПАНИ У ИЗВОДУ

1. A. Mihajlov, M. Dimitrijević, D. Djordjević: KVAZIKLASIČNO I KLASIČNO ODREDJIVANJE PRESEKA ZA RASEJANJE ČESTICA NA ODSEČENOM KULONOVOM POTENCIJALU, IV Jugoslovenski sastanak o fizici atomskih sudara, Plitvice (1985), C2.
2. A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević: UTICAJ JON-ATOMSKIH SUDARA NA APSORPCIJU ZRAČENJA U ATMOSFERAMA ZVEZDA A TIPA, VIII Kongres MFAJ, Priština (1985), 344.
3. A. Mihajlov, D. Jevremović, P. Hauschildt, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović: 2007, THE INFLUENCE OF ION-ATOM AND ATOM- RYDBERG ATOM

PROCESSES TO THE CONTINUOUS AND LINE SPECTRA OF 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, 51.

4. A. A. Mihajlov, Lj. M. Ignjatović, V. A. Srećković, M. S. Dimitrijević: 2014, SUNSPOTS OPACITIES: THE ION-ATOM ABSORPTION PROCESSES, XVII National Conference of Astronomers of Serbia, 23-27 September 2014, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, eds. S. Šegan, S. Ninković, B. Novaković, A. Kovačević, Faculty of Mathematics and Astronomical Observatory, Belgrade, 81

## Н ТЕЗЕ

1. А. А. Михајлов: РЕЗОНАНТНИ ПРОЦЕСИ ПРИ СПОРИМ СУДАРИМА РИДБЕРГОВИХ АТОМА СА АТОМИМА У ОСНОВНОМ СТАЊУ, Магистарска теза, Универзитет у Београду, ПМФ, 1979.
2. А. А. Михајлов: РАДИЈАЦИОНИ И НЕРЕЗОНАНТНИ НЕРАДИЈАЦИОНИ ПРОЦЕСИ ПРИ СПОРИМ СУДАРИМА АТОМА САЈОНИМА И РИДБЕРГОВИМ АТОМИМА, Докторска теза, Универзитет у Београду, ПМФ,1981.

## Њ ТЕХНИЧКА И РАЗВОЈНА РЕШЕЊА

1. MOLD база података

Анатолиј Михајлов, Вељко Вујчић, Владимир Срећковић, Дарко Јевремовић, Милан Димитријевић, Сања Еркапић, Децембар 2015, MNTRS link:
http://www.mpn.gov.rs/wp-content/uploads/2016/04/TEHNICKA-RESENJA-2011-2015-10-april.xls

## ANATOLIJ ANATOLYEVICH MIHAJLOV (1941-2016)

Life and work of Anatolij Anatolyevich Mihajlov (1941-2017) is presented and the bibliography of his works is given.

**Key words:** History of Astronomy, A. A. Mihajlov, Astronomical Observatory

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 399-413**

# ЗАКОНИ ПЛАНЕТАРНИХ РАСТОЈАЊА НА СЛОВЕНСКОМ ЈУГУ. II ДИО: НОВИЈИ РАЗВОЈ

СИНИША Р. ИГЊАТОВИЋ

*Природно-математички факултет, Младена Стојановића 2,*
*78000 Бања Лука, Босна и Херцеговина*
E-mail: sinisha@teol.net

**Резиме.** Дат је преглед прилога о законима планетарних растојања насталих у јужнословенским земљама у задњих тридесетак година. У периоду 1955-1985 није скоро ни било интереса за ту тематику у региону успркос великом интересу у свијету (нарочито крајем 1960-тих и почетком 1970-тих година), а велики интерес се јавља тек 1992. Од тада прилози из региона чине значајан дио укупне свјетске литературе на ову тему. Већина прилога се може подијелити у 3 групе према приступу: емпиријске законитости, космогонијске теорије и квантовање орбита. Закони се обично изражавају у облику једне од 5 формула: традиционални и чисто експоненцијални Тицијус-Бодеов закон, параболички закон аналоган Боровом моделу атома, линеарни закон и закон заснован на нулама Беселових функција. Многе комбинације ова 3 приступа и 5 формула испитиване су у прилозима насталим у региону. Врло мали број прилога је објављен у међународно признатој литератури.

**Кључне речи:** Сунчев систем, планете, сателити, Тицијус-Бодеов закон

## 1. УВОД

У претходном прилогу (Игњатовић, 2014) детаљно су изложени доприноси на тему закона планетарних растојања настали у јужнословенским земљама до 1955. године. У сљедећих тридесетак година скоро да није било интереса за ту тему у нашем региону, иако је средина тог периода (око 1967-1973) у свијету представљала кулминацију интереса за законе планетарних растојања, па и за Сунчев систем уопште. Тек са мисијама „Војаџер" поново се и код нас јавља извјестан интерес, који се изненада повећава око 1992.

У задњих тридесетак година, у региону су се развила углавном три приступа законима планетарних растојања. Први приступ је феноменолошки; односи се на нове верзије емпиријских закона растојања планета и сателита. Почетком периода овај приступ налазимо код нашег

сарадника Л. Бабића, а у посљедњих 8 година о емпиријским законима много је писано у Бугарској.

Други приступ је квантовање орбита у Сунчевом систему, системима сателита и вансоларних планета. У Бугарској тај приступ налазимо углавном код В. Н. Дамгова, у Србији А. Томића, а у Хрватској код Антуна и Јасне Рубчић, али и код неких других аутора у региону. Сваки од аутора имао је, међутим, сопствени правац у оквиру тог приступа.

Трећи приступ је у вези са космогонијом Сунчевог система. У различитим правцима овај приступ су развили 1990-тих година с једне стране И. С. Лакићевић, а с друге група А. Белић, А. Богојевић и А. Балаж, сви са Института за физику у Земуну. Осим њих, овим приступом су се још занимали и А. Томић, као и аутор овог чланка.

Без обзира у којем контексту се појављују, најчешће формуле за законе планетарних растојања су (*n* је редни број планете, а *a*, *b*, *c*, $r_0$, $r_1$ константе):

1) „традиционални" Тицијус-Бодеов закон

$$r_n = a + b\,c^n , \tag{1}$$

2) чисто експоненцијални облик Тицијус-Бодеовог закона

$$r_n = r_0\,c^n , \tag{2}$$

чија историја је детаљно студирана у (Игњатовић, 2010),

3) параболички закон

$$r_n = r_1\,n^2 , \tag{3}$$

4) линеарни закон

$$r_n = r_1\,n , \tag{4}$$

5) закон заснован на нулама Беселових функција

$$r_n = c\,x_{\nu n} \tag{5}$$

гдје је $x_{\nu n}$ *n*-та нула Беселове функције $J_\nu(x)$. У литератури постоји још неколико формула, али то су већином генерализације релација (2) или (3). Поред вриједности константи, битно је и којим *n* одговарају „непопуњене" орбите, а – осим код формуле (2) – још и којој орбити се придружује $n = 1$.

Када се ради о чисто историјском приступу законима планетарних растојања, у претходном прилогу цитирани су сви ранији радови у том подручју: Д. Трифуновић, В. Микић и С. Игњатовић.

Након краће допуне претходном прилогу и осврта на један прегледни рад, сва три приступа су анализирана подробније. Закључци су изведени на крају.

## 2. ДОПУНА ПРЕТХОДНОМ ПРИЛОГУ

У току писања претходног прилога (Игњатовић, 2014), нисам још пронашао сљедеће референце. Чланак који је имао утицај на М. Хегедушића (можда и неке друге ауторе из региона) се односи на растојања у систему Сатурна (Дитрих, 1920). Хегедушићева књига (Хегедушић, 1931) не садржи ништа ново у вези са Тицијус-Бодеовим законом у односу на његове раније књиге.

## 3. ОСВРТ НА ЈЕДАН ПРЕГЛЕДНИ РАД

Наш сарадник Александар Томић одржао је у марту 1992. једно популарно јавно предавање на тему закона планетарних растојања. На основу тог предавања настао је прегледни рад (Томић, 1993). Један је то од првих радова у којем се види да Нието (1972) уопште не помиње многе битне референце. Посебно, презентиран је приступ чисто експоненцијалног облика који су предложили Армелини и Бургати. Нажалост, многи аутори који се овом проблематиком баве са чисто истраживачког аспекта су у заблуди мислећи да Ниетова књига даје мање-више свеобухватну анализу проблема.

Томић дотиче и помало контроверзну тему спекулација о односима планетарних растојања у античко вријеме. Према Тириону (1900), неку врсту експоненцијалног закона налазимо још код Филолаја, дакле прије настанка хелиоцентричног система. Међутим, Хет (Хет, 1913) сматра да код Филолаја нема таквих спекулација.

Примијетимо да су старији читаоци „Васионе" имали, кроз тај рад и тамо цитиране референце, доста јасан преглед закона планетарних растојања.

## 4. ЕМПИРИЈСКИ ЗАКОНИ ПЛАНЕТАРНИХ РАСТОЈАЊА

Након 30 година паузе, први рад који се појавио на тему закона планетарних растојања на Словенском Југу био је рад професора физике из Чаковца Ладислава Бабића (Бабић, 1986). Бабић за релативне удаљености планета и сателита у системима Јупитера, Сатурна и Урана наводи формулу типа (1):

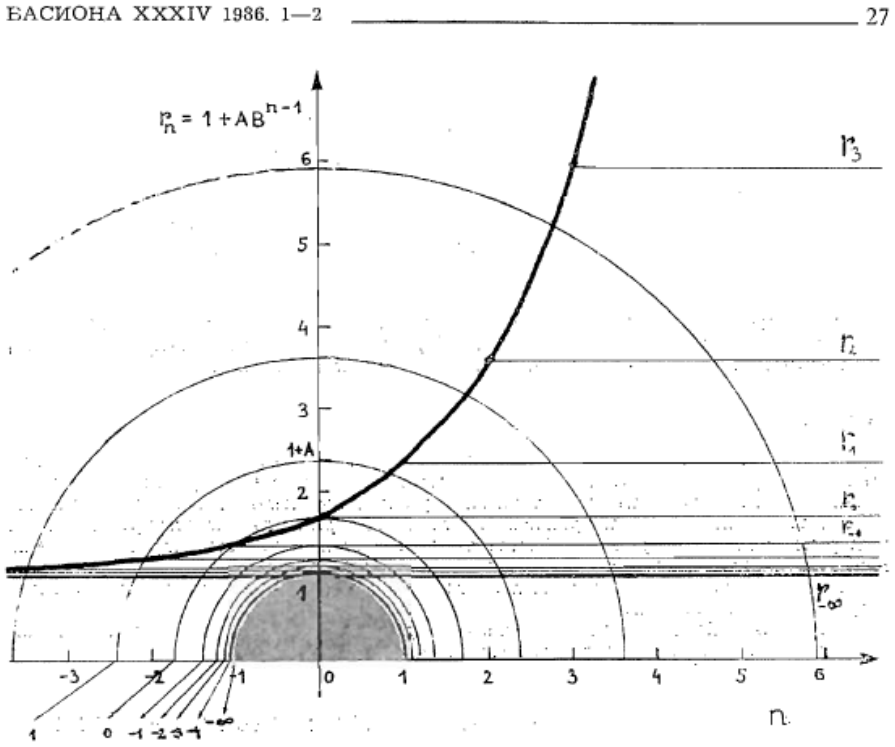
$$r_n = 1 + A\,B^{n-1}, \tag{6}$$

гдје су константе $A$ и $B$ добијене фитовањем стварних средњих растојања. С обзиром да првом објекту одговара формално $n = -\infty$, Бабић предлаже да се укључе и негативни цијели бројеви, тако да се уствари $r_{-\infty} = 1$ појављује као тачка нагомилавања.

Идеја о негативним редним бројевима за Бодеов закон није нова; још је Гаус примијетио да Бодеов закон не представља бројни низ због скока са $n = -\infty$ на $n = 1$ (или $n = 0$ у неким формулацијама) (Нието, 1972). Такође је Шарлие на основу те идеје изнио – иначе раније познату у другом контексту (у вези са прецесијом орбите Меркура) – хипотезу о постојању интрамеркурских планетоида (Шарлие, 1913). Ново у Бабићевом приступу је да он у системима сателита повезује $r_{-\infty}$ са Рошовом границом. Подсјетимо се да Рошова граница представља најмање растојање од центра матичне планете на којем би могао постојати један флуидни сателит, иако је јасно да мања стјеновита тијела могу бити стабилна и на нешто мањим растојањима.

Бабићев рад могао је имати значаја из два разлога. Прво, на основу формуле (6) могла су се, у доста доброј апроксимацији, предвидјети растојања сателита Урана и Нептуна који тада још нису били откривени. Други разлог појавиће се уствари тек неколико година након објављивања Бабићевог рада.

Наиме, Гране и Дибрил су повезали експоненцијални облик Тицијус-Бодеовог закона са размјерском (скалирајућом) инваријантношћу и осном симетријом Сунчевог система (Гране и Дибрил, 1994). Скалирајућа инваријантност значи да у систему нема неке посебне скале растојања, па би се евентуално постојање једне скале у систему – манифестовано кроз константан члан у (1) – свакако могло повезати са карактером система и, у крајњој линији, вјероватно и са његовим настанком. Бабић уствари показује да у системима сателита постоји врло јасно дефинисана скала, приближно једнака Рошовој граници. Теже је објаснити постојање једне скале у Сунчевом систему, гдје би наравно морала бити много већа од Рошове границе због негравитационог дјеловања Сунца. По мом мишљењу, постојање овако очигледне скале у системима сателита у односу на другачију скалу у Сунчевом систему – на које је указао Бабић – доводи у сумњу понекад истицани аргумент да су за космогонијски проблем системи сателита великих планета наводно бољи примјер од Сунчевог система јер их има четири, не само један.




**Слика 1:** Графикон из Бабићевог рада који показује зависност (6) од редног броја објекта. Дебела линија показује зависност као непрекидну функцију, а концентрични кругови указују на дискретни карактер функције.

Бабићев рад је објављен са три године закашњења, и то баш у броју „Васионе" у којем су представљени резултати проласка „Војаџера" поред

Урана. Нажалост, рад је прошао непримијећен а сличне идеје су скоро истовремено објавили други аутори, нпр. (Нојхојзер и Фајцингер, 1986).

Прије неких петнаестак година, Бабић је предао у „Васиону" још један рад на тему закона планетарних растојања. Предложио сам да се рад – прије свега као природан наставак рада из 1986. – објави, али је редакција одлучила да не прихвати рад. Једна верзија рада касније је објављена на Интернету (Бабић, 2000). У том раду Бабић покушава да објасни Тицијус-Бодеов закон помоћу једноставних закона одржања, што је свакако оригиналан приступ.

Бугарски астроном Кирил Пантелеев Панов (р. 1943) објавио је два рада о чисто експоненцијалном облику Тицијус-Бодеовог закона (Панов 2009а,б). Панов прво фитује Сунчев систем и системе сателита великих планета експоненцијалним законом (2):

$$r_n = C\, e^{2n/k},$$

постулирајући минималан број „слободних" орбита. Касније тај приступ примјењује на вансоларне планетарне системе звијезда 55 Cancri и HD160692. Код Панова налазимо подјелу сваког система у двије или више група које се посебно фитују. У претходном прилогу смо видјели да је тај приступ први предложио В. Варићак (Игњатовић, 2014).

Панов на једном мјесту цитира постхумно дјело Митка Маринова Гогошева (1940-1997). Према Панову, ради се о представљању Сунчевог система на логаритамској спирали. Овај приступ видјели смо раније код Хегедушића. Наш сарадник А. Томић примјећује, у раду у којем су планетарна растојања представљена као Фибоначијев низ $r_n = C\phi^n$, гдје је $\phi = 1{,}618$, да логаритамска спирала описује таласе густине који се појављују у теоријама настанка спиралних галаксија (Томић, 1998).

Бугарски геофизичар Петар Велинов (Петър Йорданов Велинов) (р. 1941), дописни члан Бугарске академије наука, и његов мало познати сарадник Димитар Јусколов (Димитър Юсколов) објавили су 5 радова у којима се планетарна растојања изводе почевши од традиционалног закона (1), али се затим користи један интерполациони алгоритам помоћу којег се добија добро слагање са стварним растојањима (Велинов и Јусколов, 2009а,б,в, 2010а,б). Сваком систему пратилаца посвећен је посебан рад. Радови су остали непримијећени, дијелом сигурно и зато што се начин фитовања растојања у тим радовима не може схватити без извјесног познавања теорије интерполације.

Бугарски астроном Цветан Георгиев фитује Сунчев систем и системе великих планета експоненцијалним законом (2), који назива „Тицијус-Боде-Дермотовим законом" (Георгиев, 2013). Он касније разматра и расподјелу по масама и густинама (Георгиев, 2014, 2015). Ради се о познатој шеми „непопуњених" орбита, али су за Сунчев систем додати и недавно откривени објекти Ерида ($n$ = 11) и Седна ($n$ = 12). Георгиев у задњим радовима покушава да успостави корелацију између „параметра правилности" – уствари коефицијента $c$ у релацији (2) – и масе централног тијела (Георгиев, 2016а,б).

Од необјављених прилога о емпиријским законима, можда најближе формалном објављивању су били радови Милуна Димића (Димић 2010, 2011)[1]. Димић, поред закона (2) са коефицијентом $e^{1/3} \approx 1{,}4$ за Сунчев систем и систем сателита Сатурна, разматра и правилност пречника планета. Постулирао је већи број непопуњених орбита, што није нова идеја. У рецензији из августа 2010, предложио сам редакцији *Васионе* да се рад не објави.

## 5. КОСМОГОНИЈСКИ ПРИСТУП

Са радовима бившег научног савјетника Института за физику у Земуну Илије С. Лакићевића долази на наш простор теорија америчког физичара Данијела Р. Велса о настанку Сунчевог система (Лакићевић, 1995, 1996, 1998). Велсова теорија претпоставља настанак Система у плазменим вртложним структурама (Велс, 1986). Полазећи од магнетохидродинамичких једначина, из услова минималности слободне енергије за магнетно поље се добија услов $\mathrm{rot}\ \vec{B} = \alpha\ \vec{B}$, тј. да је тзв. Белтрамијево поље. Из тог услова добија се

$$\Delta\vec{B} + \alpha^2\vec{B} = 0\,. \qquad (7)$$

Рјешавање једначине (7) у цилиндричним координатма даје за радијални дио функцију $J_1(kr)/kr$, гдје је $J_1(kr)$ Беселова функција реда 1. Планетарна растојања била би, дакле, равномјерно распоређена јер асимптотски имамо $J_1(kr) \sim \sin(kr)/\sqrt{kr}$, а планете би морале бити формиране близу максимума. Наравно да таква расподјела средњих растојања није у складу са посматрањима. Постулирањем Мјесеца између Земље и Марса, као и више астероидних појаса, још се и може фитовати унутрашњи систем, али спољашњи не.

Лакићевић се није упуштао у ревизију Велсове теорије, па су његова саопштења остала на нивоу једног концизног тумачења те теорије. Сматрао је да Велсова теорија представља прво научно објашњење закона планетарних растојања, што наравно није тачно. Закон који планетарна растојања повезује са нулама Беселових функција први је из космогонијских разматрања извео румунски математичар Виктор Н. Валковиси (1885-1970) (Vâlcovici, 1964)[2].

Аутор овог прилога покушао је да уопшти приступ Гране и Дибрил (Игњатовић, 2003). Наиме, у раду Гране и Дибрил (1994) претпостаља се да у развоју рјешења неког генеричког модела формирања Сунчевог система доминира мод са једним таласним вектором, одакле се и добија експоненцијални облик Тицијус-Бодеовог закона. Ако, међутим, претпоставимо да постоји још један мод, чак и знатно мање амплитуде, добићемо да се максимуми рјешења – добијеног суперпозицијом та два мода – налазе на удаљеностима које дају експоненцијални облик Тицијус-Бодеовог закона модификован пери-

[1] Часопис *Кроз простор-време* је изашао у 4 броја, да би се наставио као блог-архив.
[2] Иако рођен на истоку Румуније, Валковиси је дуго предавао у Темишвару; могуће је да му презиме потиче од много чешћег словенског презимена *Валковић*.

одичном поправком. Нажалост, максимуми нису тако изражени да би се оваква теорија могла сматрати плаузибилном.

У два каснија рада, критиковао сам рад Баржа и Сомерие посвећен њиховој реинкарнацији теорије формирања планета у гасним вртлозима (Барж и Сомериа, 1995). Они су, наиме, тврдили да је расподјела вртлога у складу са законом (2). Показао сам да то није тачно ако се узму параметри протопланетарне маглине који су у складу са савременом космогонијом јер се добија далеко бржи раст растојања него по закону (2) (Игњатовић, 2004, 2009).

Група теоријских физичара са Института за физику у Земуну: Александар Богојевић, Александар Белић и Антун Балаж се дуго времена интересовала за поријекло Сунчевог система, нарочито рачунарске симулације акреције планетезимала. У једном од радова (Богојевић и др., 2006) растојања планета добијена нумеричким симулацијама фитована су помоћу параболичког закона (3), наравно с различитим константама за унутрашњи и спољашњи систем.

## 6. КВАНТОВАЊЕ ОРБИТА

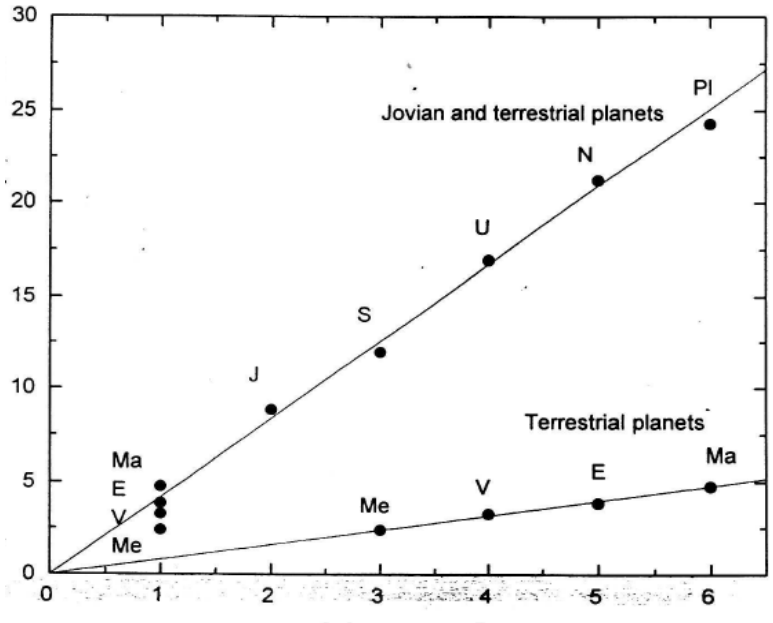
Бугарски математичар и физичар Владимир Николов Дамгов (1947-2006) и руски научник Данил Борисович Дубошинский (р. 1941) су 1992 поставили једну доста оригиналну теорију структуре Сунчевог система. Као модел се претпоставља систем хармонијских осцилатора и добија се закон (5). Због асимптотике Беселових функција, тај закон се своди на линеарни закон (4) за веће $n$ и, наравно, не може дати добро слагање са стварним растојањима. Аутори зато претпостављају да су само неки мултиплицитети фреквенција заиста присутни у систему, иако не дају неко правило избора.

Дамгов ће касније објавити још неколико радова на ту тему (Дамгов и др, 2003; Дамгов, 2004; Дамгов и др, 2005). Теорија Дамгова и Дубошинског се прије може сматрати динамичким објашњењем дискретне структуре Сунчевог система него квантовањем орбита. У том смислу, ближа је познатој теорији Молчанова (Молчанов, 1968) него осталим овдје изложеним теоријама.

Физичари Антун Рубчић (р. 1938) и Јасна Батурић-Рубчић (р. 1934) су, почевши од 1995 године, објавили неколико радова посвећених закону (3) (Рубчић и Рубчић, 1995а,б). Новина у њиховом раду је да се, осим неких непопуњених орбита, појављују и случајеви када више од једног објекта припада истој орбити. Нпр. спољашњи Сунчев систем је уклопљен у закон (3) са једним параметром тако што се све унутрашње планете узимају као једна (сл. 2). На сличан начин су разматрани и системи сателита великих планета.

За разлику од многих сличних прилога у свјетској литератури, Рубчићи су дали доста детаљан преглед проблема закона планетарних растојања (Рубчић и Рубчић, 1995б). Између осталих, помињу и теорију Ј. К. Гулака у којој се изводи закон (4) – сам закон је емпиријски неодржив, али ради се о вјероватно првом озбиљнијем покушају макроквантизације планетарних система.

Карактеристично за приступ Рубчића је и да се остављају двије могућности тумачења дискретизације, односно квантовања, планетарних растојања: 1) да потиче од неког дубљег физичког принципа – то тумачење овдје називамо макроквантизацијом, 2) да потиче од неких услова повезаних са настанком система – што овдје називамо космогонијским приступом. Они, међутим, не покушавају да *изведу* закон из космогонијске теорије; њихов приступ се може сматрати прелазним између емпиријског приступа и квантовања орбита.




**Слика 2:** Графикон коријена из зависности (3). Горња права одговара спољашњем, а доња унутрашњем Сунчевом систему (Рубчић и Рубчић, 1995б).

У једном од каснијих радова, фитован је систем око пулсара PSR1257+12, а постулирана је још једна планета (Рубчић и Рубчић, 1996а). Успостављена је корелација између параметра $r_1$ у (3) и масе централног тијела. Међутим, ако би таква корелација постојала у вансоларним системима, планете би се очекивале на још већим растојањима него у Сунчевом систему, што је супротно у односу на системе откривене убрзо по објављивању овог рада. Сљедећи рад (Рубчић и Рубчић, 1998) је више одговор на неке друге радове посвећене квантовању орбита него што садржи нове елементе.

Након дуже паузе, прво је објављен рад у вези са идејом да је Мјесец формиран као посебна планета на једној од сада непопуњених орбита предвиђених законом (3) (Рубчић и Рубчић, 2009а,б). Коначно, поново су размотрени вансоларни системи (Рубчић и Рубчић, 2010, 2011).

Иако цитирани неколико пута, углавном у прилозима о квантовању орбита, радови Рубчића нису били запажени. Осим као оригинални радови у

загребачкој *Физици*, неки од њих објављени су и у зборницима репринта које је уредио амерички научник румунског поријекла Флорентин Смарандаче (но прилози у тим зборницима су углавном далеко ван главне струје науке).

Несумњиво најдужи интерес, који датира још од рада француског астрофизичара Рејмона Луиза (Луиз, 1982), за квантовање орбита у нашем региону има Александар С. Томић. О закону (3), у којем се огледа аналогија са Боровим атомом, он је прво написао краћи прилог у *Васиони* (Томић, 1997).

Рад на свом приступу квантовању орбита у Сунчевом систему Томић почиње 1999, а комплетну теорију имао је нешто касније (Томић, 2001). Аутор прво примјећује да се у Сунчевом систему – за разлику од Боровог модела атома – квантује *специфични* момент импулса, тј. да се у аналогији између гравитационе и електричне силе мора појавити однос *e/m* за електрон. Затим полемише са примједбом П. Грујића (Грујић, 1993) да нема много смисла говорити о аналогији између атома и Сунчевог система јер је дебројевска таласна дужина електрона у основном стању атома водоника далеко већа од радијуса протона, тј. електрон не „види" протон као честицу.

Томић примјећује контраст између закона (2), који се добро слаже са стварним растојањима, и закона (3), који даје непосредну аналогију са Боровим атомом али се слабо слаже са стварним растојањима. Традиционално, проблем са законом (3) рјешавао се подјелом система на двије групе са различитим параметром. Томић покушава да остане при једном фундаменталном правилу квантовања (3), али дијели систем на три групе код којих постоји различит корак којим се прескачу непопуњене орбите, што је са феноменолошког становишта еквивалентно увођењу различитих параметара и рестартовању рачунања броја $n$. Такође износи интересантну хипотезу да се најниже орбите могу налазити дубоко унутар централног тијела.

У раду је детаљно анализирана Луизова теорија, која је прва теорија квантовања орбита заснована на закону (2). Од теорија које, по аналогији са Боровим атомом, квантују орбите према закону (3), Томић цитира само Санфорда из 1921 јер у то вријеме није знао да је таквих покушаја било и раније.

У вези са међусобним односом закона (2), (3) и (4), Томић примјећује да се закон (3) за велико $n$ ефективно приближава закону (4): $(n+1)^2 - n^2 = 2n+1 << n^2$, тј. растојање између сусједних планета релативно споро расте са $n$. Међутим, тврдња да се закон (3) може некако ускладити са законом (2) није тачна; иако количник растојања сусједних планета према закону (3) заиста конвергира ка константи, та константа може бити једнака само 1!

Интересантна идеја А. Томића је и увођење „квантног дефекта" $\Delta_n$ у (3):

$$\bar{r}_n = r_1 (n + \Delta_n)^2 ,$$

где су $\bar{r}_n$ стварна растојања. Тражена је и корелација између $\Delta_n$ и ексцентрицитета орбите и нађено да $\Delta_n$ опада са растом ексцентрицитета.

На крају је закон (3) примијењен и на системе сателита Јупитера, Сатурна и Урана. Рад је, уз неколико коментара, објављен у цјелости тек много касније (Томић, 2012). У међувремену, аутор је објавио неколико радова са

мање или више истим идејама, иако понекад у нешто различитом контексту (Томић, 2002, 2004, 2005, 2008а,б, 2009).

Постоје и два необјављена, али у бази ArXiv дуго присутна, рада о квантовању орбита (Панковић и Радаковић, 2009, Панковић и др., 2009). Од многобројних су радова Владана Панковића, професора физике на Гимназији Инђија, и сарадника у алтернативном (нетрадиционалном) приступу физици. У радовима се постулира квантовање специфичног момента импулса према

$$\frac{J_n - J_{n-1}}{J_n} = \text{const} ,$$

што има за посљедицу квантовање према закону (2), као у Луизовој теорији.

## 7. КРАТАК ПРЕГЛЕД ОСТАЛИХ РЕФЕРЕНЦИ И ДИСКУСИЈА

Нису сви прилози на тему планетарних растојања на Словенском Југу могли бити сврстани у оргиналне научне радове, нити су сви били доступни, али неке од њих наводимо овдје. У трактату српског филозофа и књижевника Душана Стошића (р. 1929) о пресликавању физичких теорија помиње се и закон (2) (Стошић, 2005). Пресликавања заснована на формалним сличностима између различитих теорија доста су изучавана почетком XX вијека.

Нису ми била доступна два кратка – вјероватно популарна – прилога: словеначког физичара и популаризатора физике Јанеза Стрнада (1934-2015) (Стрнад, 1994) и бугарског астронома Васила Умленског (Умленски, 2005). Инжењер Вујо В. Гордић (р. 1937) прави аналогију између закона (2) и неких потпуно различитих појава, односно њихових модела (Гордић, 1991). Био је инспирисан Гамовљевом популаризацијом Вајзекерове космогоније.

Прецизну статистику радова из овог подручја је тешко направити јер се референце на различитим језицима и различитог карактера, наравно, не могу наћи у једнаким процентима. Дакле, референце настале на Словенском Југу сигурно сам налазио у већем проценту него остале, али могу процијенити да је око 6% цјелокупне свјетске литературе на ту тему у периоду 1992-2012 настало управо у бившој СФРЈ (углавном Србији и Хрватској) и Бугарској. Тај проценат је бар 3 пута већи од удјела тих земаља у свјетској научној литератури, у јаком контрасту са врло малим бројем до 1991. Нажалост, само двије од близу 50 референци објављене су у међународно признатим часописима!

## 8. ЗАКЉУЧЦИ

Након дугог периода неактивнсоти, у региону Словенског Југа појављује се велики интерес за законе планетарних растојања 1992. Ппрема приступу, прилози се дијеле у 3 групе: емпиријске законитости, космогонијске теорије и квантовање орбита. Закони се изражавају у облику једне од 5 формула.

Прије 1992 је објављен емпиријски закон Л. Бабића у којем се константан члан у традиционалном облику Тицијус-Бодеовог закона (ТБЗ) повезује са Рошовом границом. Емпиријским законитостима бавили су се касније

Бугари К. Панов, П. Велинов и Ц. Георгиев. Необичан је приступ Велинова, који покушава да оправда изузетке у традиционалном облику ТБЗ.

Космогонијски приступ у региону углавном се ограничава на тумачења, генерализације или критику постојећих космогонијских теорија. Једна група физичара фитовала је резултате добијене симулацијама акреције планете-зимала помоћу једног закона планетарних растојања.

Квантовање орбита је био популаран приступ до прије неколико година, али свака група аутора имала је сопствени приступ. Основни проблем у овом приступу је да се експоненцијални ТБЗ – који се доста добро слаже са стварним растојањима, теже изводи из принципа квантизације, док се закон аналоган Боровом моделу атома добија непосредном аналогијом, али даје слабо слагање. Рубчић и Рубчић, а с друге стране А. Томић, покушали су да се приближе том проблему на различите начине.

Теорија Дамгова и Дубошинског у суштини припада четвртом, динамичком приступу, који је раније углавном заступао А. М. Молчанов. Ради се о једној верзији хипотезе о резонантној структури Сунчевог система.

Иако од 1992 прилози из региона чине значајан дио укупне свјетске литературе на ову тему, скоро да их нема у међународно признатој литератури.

## Захвалница

Захваљујем се А. Томићу за његове радове настале до 2001.

## Литература

Babić Ladislav: 1986, "O nizovima pratilaca u Sunčevom sistemu", *Vasiona* XXXIV, 22-28.

Babić Ladislav: 2000, "Satelitska etiketa – nizovi pratilaca", http//ladislav-babic.from.hr/papers/download_en/.

Barge P., Sommeria J.: 1995, *Astronomy and Astrophysics* **295**, L1-4.

Bogojević Aleksandar, Balaž Antun, Belić Aleksandar: 2006, "Spacing of planets in an effective gravitational accretion model", *Publ. Astron. Obs. Belgrade* **80**, 149-153. [abstract in *Book of Abstracts. 14th National Conference of Astronomers*, Belgrade, October 12-15, 2005 (Astronomical Observatory of Belgrade, [2005]), p. 18]

Charlier C. V. L.: 1913, "Das Bodesche Gesetz und die sogenannten intramerkuriellen Planeten", *Astron. Nachr.* **193**, cols. 269-272.

Damgov V. N., Douboshinsky D. B.: 1992a, "On the wave nature and dynamical quantization (in the large) of the solar system planet and satellite arrangement", *Dokl. Bulg. Akad. Nauk (Comp. Rend. Acad. Bulg. Sci.)* **45** (2), 27-30.

Damgov V. N., Douboshinsky D. B.: 1992б, "The wave nature and dynamical quantization of the solar system", *Earth Moon Planets* **56**, 233-242.

Damgov Vladimir, Trenchev Plamen, Sheiretsky Kostadin: 2003, ""Oscillator-wave" model: properties and heuristic instances", *Chaos Soliton. Fract.* **17**, 41-60, Sec. 4 (pp. 48-53).

Damgov Vladimir: 2004, *Nonlinear and Parametric Phenomena*, World Scientific, Singapore, Subsec. 10.4.3. (pp. 483-491).

Damgov Vladimir, Erokhin Nikolay, Trenchev Plamen: 2005, "Class of inhomogeneously driven dynamical systems: general theory, regular and chaotic properties", in *Balkan Astronomical Meeting BAM 2004*, Rozhen, June 2004, *Aerospace Res. Bulg.* No. 20, 360-364, Sec. 5 (p. 362).

Dimić Milun: 2010, "O poreklu brojeva, dimenzijama planeta i granicama prostora" *Kroz prostor-vreme* br. 8 (www.kps.rs) [блог-архив; рад се не налази у архиви часописа].

Dimić Milun: 2011, "Rotaciono harmonijsko oscilovanje", *Kroz prostor-vreme* br. 10 (kpv.rs).

Dittrich Arnošt: 1920, "Zákon Bodeův v soustavě Jupiterově", *Říše hvězd* **1**, 3-4.

Георгиев Цв.: 2013, "Правилото на Тициус-Боде-Дърмот в Слънчевата система", у *Пета годишна международна конференция "Екологизация 2013"*, Р. С. Гюров, Б. В. Костова и Р. М. Берберова (Нов български университет, София, 2014), pp. III-2-7-13. [CD-ROM]

Georgiev Tsvetan: 2014, "Distributions of the Solar System bodies by masses, densities and orbits", in *Proc. Ninth Scientific Conference with International Participation "Space, Ecology, Safety" SES 2013*, November 20-22, 2013, edited by Garo Mardirossian, Tsveta Srebrova and Georgi Jelev (M. Drinov, Sofia, 2014), pp. 79-85.

Георгиев Цветан Б.: 2015, "Диаграми на основни зависимости в Слънчевата система. Двете групи големи планети", *Publ. Astron. Soc. Bulg*. **1**, 13-25, пар. 1 (стр. 14-16).

Georgiev Tsvetan: 2016а, "Корелация между масата на централното тяло и орбитната регулярност в Слънчевата система", in *Proc. Eleventh Scientific Conference with International Participation "Space, Ecology, Safety" SES 2015*, November 4-6, 2015, edited by Garo Mardirossian, Tsveta Srebrova and Georgi Jelev (Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, 2016), pp. 61-66.

Georgiev Tsvetan B.: 2016б, "Titius-Bode law in the Solar System. Dependence of the regularity parameter on the central body mass", *Bulg. Astron. J.* **25**, 3-18.

Gordić Vujo V.: 1991, *Energija orbitalnih sistema*, Naučna knjiga, Beograd, Deo drugi, gl. 4 (str. 107-114).

Graner F., Dubrulle B.: 1994, "Titius-Bode laws in the solar system. I. Scale invariance explains everything", *Astron. Astrophys.* **282**, 262-268.

Grujić P. V.: 1993, "Newtonian and coulombic systems", *Bull. Astron. Belgrade* No. 147, 15-29. [нарочито стр. 20-21]

Heath Thomas: 1913, *Aristarchus of Samos: The Ancient Copernicus*, Clarendon, Oxford, 1913, Sec. "Harmony of distances" (pp. 105-115).

Hegedušić Mladen: 1931, *Das wesen der Materiestrahlung*, Astra, Zagreb, pp. 61-74.

Ignjatović S. R.: 2003, "Modified Titius-Bode law from a generic model of the Solar System formation", in *Proc. Fifth General Conference of the Balkan Physical Union*, CD-ROM, Vrnjačka Banja, August 25-29, 2003, edited by S. Jokić, I. Milošević, A. Balaž and Z. Nikolić (Serbian Physical Society, Belgrade, 2003), pp. 203-206. [апстракт: *Book of Abstracts*, p. 40]

Ignjatović S. R.: 2004, "Formiranje planeta u gasnim vrtlozima i planetarna rastojanja", u *Zborniku radova sa (XI) kongresa fizičara Srbije i Crne Gore*, CD-ROM, Petrovac na Moru, 3-5. juna 2004, urednici N. Konjević, B. Vujičić and P. Miranović (Društvo matematičara i fizičara Crne Gore, Podgorica, 2004), str. 7-30-7-33.

Ignjatović S. R.: 2009, "Formation of planets in gaseous vortices and the law of planetary distances", *Publ. astron. Obs. Belgrade* **86**, 323-329. [апстракт: *Book of Abstracts. XV National Conference of Astronomers of Serbia*, Belgrade, October 2-5, 2008 (Faculty of Mathematics, Department of Astronomy, Belgrade, 2008), p. 70]

Игњатовић Синиша Р.: 2010, "Експоненцијални облик Тицијус-Бодеовог закона", у зб. *Прилози историји и епистемологији науке*, уредници Б. Драговић и М. Ивановић, Институт за криминолошка и социолошка истраживања, Београд, 87-116.

Игњатовић Синиша Р.: 2014, "Закони планетарних растојања на Словенском Југу", у зб. *Развој астрономије код Срба VII*, Београд, 18-22. априла 2012, уредник М. С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић"* No. 13, 525-538.

Lakićević Ilija S.: 1995, "O nastanku sunčevog sistema", u *Zborniku radova 9. kongresa fizičara Jugoslavije*, Petrovac na moru, May 29-31, 1995 (Društvo matematičara i fizičara Crne Gore i Društvo fizičara Srbije, [*s. l.*], 1995), str. 417-420.

Lakićević I. S.: 1996, "The role of the plasma force-free vortex structures in the solar system formation", in *18th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG) – Contributed Papers and Abstracts of Invited Lectures and Progress Reports*, Kotor, September 2-6, 1996, edited by B. Vujičić and S. Đurović (Institute of Physics, University of Novi Sad, Novi Sad, 1996), pp. 532-535.

Lakićević Ilija S.: 1998, "Solar system formation from the plasma force-free vortex structures", in *Proc. XLII Conference. ETRAN*, vol. IV, Vrnjačka Banja, June 2-5, 1998, edited by M. Smiljanić et al. (Society for Electronics, Telecommunication, Computers, Automation, and Nuclear Engineering, Belgrade, 1998), pp. 233-236. [незнатно измијењена верзија претходне референце]

Molchanov A. M.: 1968, "On the resonance structure of the solar system. The law of planetary distances", *Icarus* **8**, 203-215.

Neuhäuser R., Feitzinger J. V.: 1986, "A generalized distance formula for planetary and satellite systems", *Astron. Astrophys.* **170**, 174-178.

Nieto Michael Martin: 1972, *The Titius-Bode Law of Planetary Distances: its History and Theory*, Pergamon, Oxford.

Panković Vladan, Rade Glavatović, Marko Mandić, Vojislav Božić – Sremac: 2009, "A De Broglie-like wave in the planetary systems", arXiv: 0903.1729v1 [physics.gen-ph]

Panković Vladan, Aleksandar-Meda Radaković: 2009, "A close correlation between third Kepler law and Titius-Bode rule", arXiv: 0903.1732v1 [physics.gen-ph]

Panov Kiril: 2009a, "The law of orbital distances in the Solar System", *Comp. Rend. Acad. Bulg. Sci.* **62**, 143-152.

Panov K. P.: 2009б, "The orbital distances law in planetary systems", *Open Astron. J.* **2**, 90-94.

Rubčić Antun, Baturić-Rubčić Jasna: 1995a, "Pravilnosti orbitalnih polumjera planeta i glavnih satelita", u *Prilozi razvoju hrvatskog programa fizike, Drugi hrvatski Simpozij o nastavi fizike*, Zagreb, 29.6.-1.7. 1995, urednici R. Krsnik i P. Pećina (Hrvatsko fizikalno društvo, Zagreb, 1995), str. 166-180.

Rubčić Antun, Rubčić Jasna: 1995б, "Stability of gravitationally bound many-body systems" [sa hrvatskim apstraktom], *Fizika* **B4**, 11-28.

Rubčić Antun, Rubčić Jasna: 1996a, "Planetary orbits in the single star systems" [sa hrvatskim apstraktom], *ibid.* **B5**, 85-92.

Rubčić A. and J.: 1996б, "Bohr's quantization: the fourth Kepler's law?", in *EPS 10 Trends in Physics. Abstracts of Contributed Papers, 10th General Conference of European Physical Society*, Seville, September 9-13, 1996, p. 162.

Rubčić A. and J.: 1998, "The quantization of the solar-like gravitational systems" [sa hrvatskim apstraktom], *Fizika* **B7**, 1-14 (1998).

Rubčić Antun, Baturić-Rubčić Jasna: 2009a, "Porijeklo Mjeseca", u *Interaktivna nastava fizike, Deveti hrvatski Simpozij o nastavi fizike*, Primošten, 16-18. 4. 2009, urednik P. Pećina (Hrvatsko fizikalno društvo, Zagreb, 2009), pp. 44-50.

Rubčić Antun and Jasna Rubčić: 2009б, "Where the Moon was born?" [sa hrvatskim apstraktom], *Fizika* **A18**, 185-192.

Rubčić Antun and Jasna Rubčić: 2010, "Planetary orbits in solar and extrasolar systems" [sa hrvatskim apstraktom], *Fizika* **A19**, 133-144 (2010).

Rubčić Antun, Baturić-Rubčić Jasna: 2011, "Putanje planeta u sunčevom i izvansunčevim sustavima", u *Nastava fizike – postignuća i izazovi, Deseti hrvatski Simpozij o nastavi fizike*, Zadar, 27-29. 4. 2011, urednik P. Pećina (Hrvatsko fizikalno društvo, Zagreb, 2011), str. 190-194.

Stošić Dušan: 2005, "Koeficijenti srazmernosti kao osnov preslikavanja fizičkih teorija", *Unus Mundus* No. 15-16-17-18, 609-891, § "Ticijus-Bodeova formula" (pp. 790-815).

Strnad Janez: 1994, "Titius-Bodejeva enačba", *Proteus (Ljubljana)* **57**, 69-70.

Thirion J.: 1900, *L'évolution de l'astronomie chez les grecs*, Louis Lagaert, Bruxelles, pp. 41-42.

Tomić Aleksandar: 1993, "Zašto su planete tamo gde jesu?", *Васиона* XLI, 37-40.

Томић Александар: 1997, "Необична подударност у Тицијус-Бодеовом закону", *Васиона* XLV, 40.

Tomić Aleksandar: 1998, "Planetna rastojanja kao zlatni presek", *Phlogiston* No. 7, 151-166 (1998); апстракт на енглеском: *ibid.* 167-168.

Tomić Aleksandar: 2001, "Diskretizacija stanja u gravitacionim makrosistemima", Beograd. [неодбрањена магистарска теза]

Tomić Aleksandar, Koruga Đuro: 2002, "Solar system determined by golden mean law", in *Abstracts. XIII National Conference of Yugoslav Astronomers*, Belgrade, October 17-20, 2002, edited by R. Pavlović (Faculty of Mathematics, University of Belgrade, [2002]), p. 35.

Tomić Aleksandar, Koruga Dj.: 2004, "Asteroid belt and dynamical arrangement of the Solar system to the neighbouring star and background radiation", in *Book of Abstracts. IAU Colloquium 197. Dynamics of Populations of Planetary Systems*, Belgrade, August 31-September 4, 2004 (Astronomical Observatory of Belgrade, [2004]), p. 72.

Tomić Aleksandar: 2005, "Kepler's harmony of the Solar system", in *Proc. III Congress of Mathematicians of Macedonia*, Struga, September 29 – October 2, 2005, edited by Vesna Manova Erakovic (Union of Mathematicians of Macedonia, Skopje, 2005), *Matematicki bilten. Special Issue* **29** (**55**), 569-576.

Томић Александар С.: 2008а, "Квантизација Сунчевог система помоћу Фибоначијевих бројева", *Unus Mundus* No. 30, 41-50.

Томић Александар С.: 2008б, "Кеплерова хармонија сфера и Платонова тела", *ibid.* No. 30, 51-59.

Томић Александар С.: 2009, "Колатерална штета одбацивања метафизике – закон гравитације и квантизација", у зб. *Развој астрономије код Срба V*, Београд, 18-22 априла 2008, уредник М. С. Димитријевић, *Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић"* No. 8, pp. 521-532, пар. "Извођење квантномеханичке дискретизације из астрономских података" (pp. 527-529).

Томић Александар С.: 2012, "Сунчев систем. Космогонија", *Unus Mundus* No. 43, први део (стр. 7-106).

Умленски Васил: 2005, "Правилото на Тициус-Боде и планета "X"", *Астрон. Календ.* **52** (pro-2006), 97-99.

Vâlcovici Victor: 1964, "Origine du système planétaire du soleil", *Stud. cerc. astron.* **9**, 175-195.
Velinov Peter I. Y., Yuskolov Dimitar: 2009a, "Generalization of Titius-Bode rule for planets in the Solar System", *Comp. Rend. Acad. Bulg. Sci.* **62**, 783-790.
Velinov Peter I. Y., Yuskolov Dimitar: 2009б, "Generalization of Titius-Bode rule for satellites in the system of Jupiter", *ibid.* **62**, 1193-1202.
Velinov Peter I. Y., Yuskolov Dimitar: 2009в, "Generalization of Titius-Bode rule for satellites in the system of Neptune", *ibid.* **62**, 1353-1362.
Velinov Peter I. Y., Yuskolov Dimitar: 2010a, "Application of generalized Titius-Bode law for satellites in the system of Uranus", *ibid.* **63**, 471-480.
Velinov Peter I. Y., Yuskolov Dimitar: 2010б, "Generalized Titius-Bode law applied to the Saturnian moons", *ibid.* **63**, 633-644.
Wells Daniel R.: 1986, "Titius-Bode and the helicity connection: A quantized field theory of protostar formation", *IEEE Trans. Plasma Sci.* **PS-14**, 865-873.

## PLANETARY DISTANCE LAWS ON THE SLAVIC SOUTH. PART II: RECENT DEVELOPMENT

A review of contributions on the planetary distance laws written in the South Slavic countries in the past 30 years or so is given. In the 1955-1985 period almost no interest existed for the topics in the region despite of a great worldwide interest (especially in the late 1960's and early 1970's); a great interest appears only in 1992. Since that time, the contributions to the topics published in the region make up a considerable part of the total world literature. Most contributions may be divided into 3 kinds according to the approach: empirical regularities, cosmogonical theories and quantization of orbits. The laws are usually expressed as one of the following 5 formulae: traditional and purely exponential Titius-Bode law, parabolic law analogous to Bohr's model of atom, linear law and the law based on zeros of Bessel functions. Many combinations of these 3 approaches and 5 formulae have been investigated in the contributions that have originated in the region. Very few of the contributions have been published in internationally recognized literature.

**Key words:** Solar System, planets, satellites, Titius-Bode law

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 415-422**

# КАКО ЈЕ ДАНАШЊА УЛИЦА МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋАУ БЕОГРАДУ ДОБИЛА ИМЕ

МИЛАН РАДОВАНАЦ

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

**Резиме:** Овај рад је кратки, документовани преглед о именовању једне улице у Београду Миланковићевим именом, непримерене његовом угледу, потом моја настојања и залагања да се ова неправда исправи, све до њеног позитивног епилога.

**Кључне речи:** Милутин Миланковић, историја астрономије, астрономија у Србији

Не памтим кад сам први пут нешто више сазнао о једном од највећих српских научника Милутину Миланковићу: био је ван мога интересовања.

Зато памтим да сам му посветио дужну пажњу тек кад сам крајем 1998. године почео да радим као архивар-архивиста на Астрономској опсерваторији. Наиме, приликом првог доласка на Опсерваторију и договора са њеним, тадашњим, директором Миланом Димитријевићем, да отпочнем са радом на сређивању њене архиве, он ми је поклонио две књиге, Опсерваторијина издања: *Сто година Астрономске опсерваторије у Београду*, Публ. Астр. опс. у Београду. бр 36 и *Развој астрономије код Срба*, Публ. Астр. опс. у Београду, бр. 56. Посебну пажњу у књигама, које сам одмах прочитао, привукао ми је податак да је Милутин Миланковић био директор Астрономске опсерваторије.

Следеће 1999. године, на Рударско-геолошком факултету у Београду, у организацији истог и Астрономске опсерваторије, одржан је Симпозијум посвећен Милутину Миланковићу. Потом је штампана и књига, зборник изложених радова под називом *Симпозијум "Миланковић - јуче, данас, сутра"*. Ова књига, која ми је била доступна на Опсерваторији, донела ми је нова сазнања о Миланковићу. Из једног рада, оног проф. др Јелене Милоградов-Турин, под насловом *Прилози за биографију Милутина Миланковића*, сазнао сам да његово име носи и једна улица у Београду, која је, с обзиром на свој изглед, била у великом раскораку са Миланковићевим реномеом. Иако сам према плану града знао где се она налази, у њу нисам

залазио, иако сам често пролазио улицом Омладинских бригада, до које ја она допирала и у додиру са њом се, *de facto*, завршавала.

Отада је прошло неколико година, време током којег сам у архиви Астрономске опсерваторије проналазио све више докумената која која су се односила на везу и сарадњу Милутина Миланковића са Астрономском опсерваторријум. Ово ме посебно интересовало па сам временом и сам почео да објављујем по неки рад из историје Астрономске опсерваторије, везан за Милутина Миланковића. Успут сам пратио и читао радове и књиге које су други посветили Миланковићу, чији је значај и углед, најпре у свету а потом и код нас, све више растао.

У вези с тим, у неко време, лета 2003. године, сетио сам се рада Јелене Милоградов-Турин, заправо оног дела рада под насловом Улица Милутина Миланковића и одлучио да одем до те улице и да проверим да ли се у њој нешто променило у односу на оно што је 1999. године о њој записала Јелена Милоградов-Турин. Тај део њеног рада (са фотографијом улице на 130 страни) гласи:

*УЛИЦА МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА*

*Поводом стогодишњице рођења Милутина Миланковића једна улица на Новом Београду, у блоку 66, добила је његово име. Одлуку је донела Скупштина града Београда, на седници Већа општина одржаној 8. новембра 1979. године. До тада улица је носила ознаку 2 - 2. Одлука је објављена у "Службеном листу града Београда" бр. 27, из 1979. године.*

*Улица Милутина Миланковића, пресеца улице Омладинских бригада и др Агостина Нета и повезује улицу Шпанских бораца са Тошиним бунаром* (до Тошиног Бунара никад није стигла - прим М. Р.). *Налази се у пословној зони Новог Београда.*

*У данашње време пролазник не може да уочи таблу са натписом улице Милутина Миланковића, а зграде које се у њој налазе имају адресе оближњих већих улица. Улица Милутина Миланковића је широка, типа булевара; коловозне траке су јој раздвојене зеленим појасом. Препознати се може на основу плана; то је друга улица десно од трамвајских шина, на чијем се крају налази велика кривина која води према железничкој прузи (*ни овај приказ улице није тачан). *Нико од пролазника није знао, јуна 1999, како се зове ова улица којом су пролазили, нити по коме је добила назив!*

Мало је рећи да сам био запањен призором који је пружала једна мала (кратка) улица са тако великим именом. Вративши се у стан сео сам и за Политикину рубрику *Међу нама*, написао један чланак, на пар страна, о изгледу Улице Милутина Миланковића, с намером да јавним апелом покушам да се неправда нанета Милутину Миланковићу именовањем овакве улице његовим именом, што пре исправи, и да се као народ и држава не брукамо пред светом.

Тек што је прошло неколико дана, чланак је објављен у наведеној рубрици, у *Политици* од 28. јула 2003. године, чињеница, не целовит већ скраћен и редигован, али са довољно чињеница, тако да његов садржај и намена нису битно поремећени. Објављени чланак је следећег садржаја (наслов и поднаслов су редакцијски):

## *НИСМО СЕ ОДУЖИЛИ МИЛАНКОВИЋУ*

### *Великом српском научнику Милутину Миланковићу додељена је слепа улица која води до трамвајског депоа на Новом Београду*

*Онај ко иоле зна ко је и шта је Милутин Миланковић, не само у српским, него и у светским размерама, кад прође "његовом улицом" (без плана града, без питања пролазника, тешко ју је пронаћи), не може, а да му се спонтано не отме узвик као ономад екс-југословенском спортском коментатору: "Па људи моји је ли то могуће? Лудница једна!" А ево зашто: ако намерник већ лоцира наведену улицу, па из Трећег булевара, вођен трамвајским шинама које долазе од бувљака, скрене у исту према пролазу испод железничке пруге, већ на првим њеним метрима, и са леве и са десне стране, поглед плене (одвраћају!) гомиле шута.*

*После пролаза испод железничке пруге, опет исти призор: гомиле шута (старих аутомобилских гума и другог отпадног материјала) на обе стране, с тим да се оне с леве, спољне стране улице, (улица "повија" удесно), протежу на још више стотина метара. Којих стотинак метара после железничке пруге, трамвајске шине скрећу удесно са улице, у Трамвајски депо, на чијем се улазу налази табла са бројем 2, и ситним словима исписано - "М. Миланковића".*

*Колико се могло установити, то је једини број који има Миланковићева улица, и на којем (кад се прође) може да се установи у којој се човек улици налази, у ком се смеру пружа, односно, која јој је лева а која десна страна. На овом броју (2) налази се и једино правно лице у улици, док физичких, грађана - станара, ту нема ни од корова.*

*Од Депоа према западу, улица је знатно шира, булеварског типа, са зеленом површином раздвојеним возним тракама; најпре пресеца улицу Др Агостина Нета (слепу улицу), а потом улицу Омладинских бригада, да би се након стотинак метара завршила испред спуштене рампе неког складишта, наравно, као слепа улица.*

*Да би се ова (није претерано рећи) нечувена брука и бламажа, давно почињена, исправила, предлажем Комисији за именовање улица при Скупштини града Београда, да то учини што пре.*

*Комисији истовремено предлажем да размотри могућност да Миланковићево име добије садашњи Булевар АВНОЈ-а (на Новом Београду), који се протеже од Улице Милентија Поповића па до Тошиног бунара. Зашто баш ово решење? Пре свега, зато што би овај булевар могао да достојно носи Миланковићево име, како по изгледу тако и по садржају и*

*бројевима; полако, али сигурно, овај булевар добија изглед једног од најуређенијих у Београду. Такође, овај булевар, са Миланковићевим именом, сасвим лепо би се нашао паралелно уз постојеће булеваре Николе Тесле и Михајла Пупина, као што се и својим делима ова три научника налазе један уз другог у проношењу славе српског науке у свету. Сва три булевара, готово из срца Београда, воде према западу, чија су нам врата ови научници давно отворили, а на која ми, упркос жељама и настојањима, никако да уђемо.*

***Милан Радоваанац***
*Нови Београд*

Овај чланак није остао без одјека у јавности: већ након десетак дана у *Политици*, у истој рубрици, појавила се и прва реакција читалаца, а потом и друге. Мој став и предлог најпре је (7. августа) подржао др Ђуро Јовановић, седам дана касније (14. августа) др Милош Немањић, а након нешто више времена (6. октобра) индиректно ме је подржао и др Лазар Русов. Потакнути мојим чланком, у истој рубрици (21. августа), са нешто другачијим предлогом, којој улици дати Миланковићевим име, огласио се и Драгомир Драговић, а потом и (23. септембра) проф. др Гојко Л. Димић, који је овим поводом саопштио неке податке о, како је навео, "Миланковићевој теорији катастрофе у затвореном систему".

Све у свему, од читалаца *Политике* сам добио подршку да се Миланковићево име даде некој већој улици, односно неком булевару, али од званичних органа који се баве тим проблемом, као и од органа власти, изостала је било каква реакција. То ме је иритирало, постао сам нестрпљив, па сам написао још опширније и детаљније сведочанство о постојећој улици Милутина Миланковића, и замолио пријатеља, песника Живка Николића да ми сними квалитетне фотографије-разгледнице, ове улице. Нови чланак и једно 7-8 фотографија већег формата, однео сам (негде средином септембра исте 2003. године) поново у *Политику*, Редакцији за културу, са предлогом и молбом да се у њиховој рубрици објави већи чланак (у њима прихватљивој форми) обогаћен са неком од фотографија Миланковићеве улице. Саслушали су ме, узели понуђени материјал, дали неко обећање и, наравно, ништа нису урадили.

Тако се завршила 2003. година, прошла и следећа, и већ увелико текла и 2005, кад сам се одлучио да још једном покушам да у новинама актуелизује предлог именовања неке веће улице Миланковићевим именом.

Овај пут сам се определио за *Вечерње новости*. А да се неби довео у неку непријатну ситуацију (као прилком горе наведеног одласка у *Политику*, кад сам имао осећај као да се питају: Чиме ли се овај замлаћује?), Најпре сам се јавио познанику, новинару *Новости* Ради Матијашу, који ми је био "улазница" у редакцију (ни у овој бранши ништа без веза и познанства!). Дакле, Матијашу сам предао исти текст и фотографије које сам оставио и у

*Политици* и дао им одрешене руке шта ће и како од свега тога да објаве, али само да објаве. При том ме и усликаше. Посебно ми је било стало, с обзиром на уређивачку концепцију *Новости*, која то омогућава, да се објави пар фотографија, које говоре уверљивије од речи.

Нисам дуго чекао, кад се у *Новостима* од 20. марта 2005. године, на готово читавој 17. страни појавио чланак посвећен проблему улице Милутина Миланковића. Од мог обимног писанија од 4 странице, у објављеном тексту је мало шта остало. Потписани новинари З.(оран) Николић и Б. Богдановић, мој текст су само препричали, убацили мојих пар реченица и моју фотографију, као илустрацију разговора који су самном водили по овом питању. Објавили су и фотографију Милутина Миланковића, али и, што је најбитније, две фотографије Миланковиићеве улице, које су одабрали као упечатљиве. Дали су и свој наднаслов, велики наслов и поднаслов, којима су ефектно истакли третирани проблем. Објављени текст (без три антрфилеа) гласи:

*БЕОГРАД СЕ НА РУЖАН НАЧИН ОДУЖИО МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА;*
*ЈЕДНОМ ОД НАЈВЕЋИХ НАУЧНИКА СВЕТА*

## *ЏАДА ЗА ГЕНИЈА*

***У улици која носи име човека који је решио тајну настанка ледених доба постоји само један број, на згради трамвајског депоа. Када и радници оду кући, у улици генија светске науке не живи - нико***

*Београд се одужио једном од десет највећих светских научника свих времена Милутину Миланковићу тако што му је "подарио" једну од својих најпрљавијих улица. Недалеко од новобеоградског "бувљака" данас постоји џада која носи име генијалног научника, са само једним кућним бројем. Он се налази на згради трамвајског депоа новобеоградског дела ГСП. Али то није једина "раскош" која краси ову улицу. Поред ње су посејане гомиле шута и којекаквог другог смећа, без којег српска престоница просто - не може.*

*Да је Миланковић овако несрећно "почаствован" неколико пута је указивано, дизали су глас грађани узалуд, а јавност је на то подсећао и Милан Радованац, архивиста на Астрономској опсерваторији. Као човек од науке и везан за њу* (ово написаше новинари!), *Радованац се већ обраћао разним институцијама са жељом да се ова неправда исправи.*

*- Комисија за именовање улица при Скупштини града Београда је Миланковићево име овој улици дала 8. новембра 1979. године - прецизно све бележи Радованац. Данас 35 година после тога, нико јој није посветио пажњу.*

*Београд је често мењао изглед тако што су нови урбанисти мењали идеје оних старих, па је тако ова улица просто остала у запећку, никоме битна, осим радницима трамвајског депоа. Они су једини који долазе овде.*

*А ноћу, кад и они оду кући, улица посвећена великом научнику остаје без ијединог становника.*

*На самом пролазу улице испод пруге која води ка новобеоградској железничкој станици поражавајућа слика ...*

*- Човек помисли да га је неко истресао из камиона за одвоз смећа право на Винчанску депонију - каже Радованац. зар ово да буде улица посвећена најумнијем Србину који је стварао у овом граду?*

У склопу овог чланка у *Новостима* укомпонована су и три мања антрфилеа од којих је за ову прилику један посебно битан па ћемо га пренети. Наиме, новинари који су приредили овај чланак потрудили су се, па су са проблемом на који сам указао, а пре објаве чланка, упознали и Председника комисије за именовање улица при Скупштини града Београда, чију су крађу изјаву поводом овог проблема ставили у антрфиле. Он гласи:

***Знамо за проблем***

*Бранислав Белић председник комисије за именовање тргова и улица, напоменуо нам је да је то стари проблем.*

*- Слажем се да је срамотно и дао сам налог да (се) тај случај коначно реши - рекао је Белић. Поступак је веома сложен и захтева доста времена. Треба основати иницијативни одбор, онда то иде на стручни одбор, па на скупштину где ће се, надам се, променити име улице и исправити неправда. Белић је напоменуо и да би Миланковић требало да добије најмање булевар или неку улицу у центру града.*

Према оном шта сам пронашао на интернету, изгледа да је одлука о именовању веће улице именом Милутина Миланковића, достојне његовог имена, донешена већ у априлу 2005. године, а да је одлука објављена у *Службеном листу града Београда* бр. 12/06 од 14. јуна 2006. године. Част да њихова улица понесе име Милутина Миланковића овај пут су добили бројни станари и више значајних институција и фирми, које су се налазиле (или ће се тек њеном доградњом наћи) у дотадашњој улици Трећи булевар, која се пружа од улице Милентија Поповића па до Тошиног бунара, са леве стране аутопута према западу.

Тако је исправљена једна вишедеценијска, веома ружна неправда, која је вређала достојанство сваког мислећег човека, учињена према Милутину Миланковићу, по многима највећем научнику који је живео и стварао у Београду.

Једна неправда је исправљена, али је направљена друга! Наиме, она претходна улица која је остала без имена једног научника, астронома и директора Астрономске опсерваторије у Београду, истовремено је одлуком

Комисије за именовање улица, добила име другог, такође великог научника, астронома и директора Опсерваторије, Ђорђа Станојевића (1858-1921).

Којих је размера ова нова учињена неправда, нека посведочи само ових неколико података из Станојевићеве биографије:

- написао је и објавио (у Паризу) прве научне радове из астрономије код Срба;
- заслужан за увођење првог електричног осветљења у Београду и Србији;
- заслужан за изградњу бројних хидроелектрана у Србији;
- заслужан за прве фотографије у боји;
- заслужан за расхладне уређаје;
- био професор Универзитета и
- ректор Универзитета у Београду, итд. Ову другу неправду, мањом је учинила чињеница што је улица Ђорђа Станојевића, неку годину касније, приликом изградње насеља Белвил, детаљно преуређена, па данас, иако без сталних становника, бар личи на улицу.

Оно јесте да сам се ја у својим дописима новинама залагао да Миланковићево име добије Булевар АВНОЈ-а, а као резервну, и објективно тада реалнију варијанту, видео сам Трећи булевар. Можда би прва варијанта и прошла да се у именовање улица није умешала висока политика на челу са (тада) председником Србије, Борисом Тадићем. И он се тада намерачио да преименује Булевар АВНОЈ-а, али да му да име свог покојног партијског колеге премијера Зорана Ђинђића. У том циљу био је и промотер и потписник петиције организоване у Кнез Михајловој улици. Наравно, његова идеја је прошла, и он је "окачио" име Зорана Ђинђића на улицу Булевар АВНОЈ-а, на Новом Београду, паралелну са онима Николе Тесле и Михајла Пупина.

Шта се, на основу овога, може закључити о Комисији која овако расподељује улице у Београду? Довољне су и две речи - некомпетентна и неодговорна!

Миланковић је иза себе оставио "споменик трајнији од месинга", и његово име не би требало да се користи како ком падне на ум. Напред наведени случај је наша "слика и прилика". Ово је најбољи показатељ наше (не) културе и односа према највећим вредностима нашег народа, где, несумњиво је, спада Милутин Миланковић.

Ову нашу националну особину давно је уочио Петар Петровић Његош, па је овде још једном истичем:

"На простоме трговишту алмаз (дијамант - прим. М. Р.) цене нема праве, нит ће геније међ незнајством заслужене стећи славе".

Наравно, не мислим да сам овим својим ангажманом исправио ову бруку и неправду, али сам, колико сам могао и на начин који ми је био на располагању, на њу бар указао и понешто придонео да се она исправи, и што је још важније, да се на основу овог случаја, убудуће поведе више рачуна, да се не би поновио.

# HOW PRESENT-DAY STREET OF MILUTIN MILANKOVIĆ OBTAINED ITS NAME

This paper is a short, documented review of the nomination of one street in Belgrade by the name of Milanković, which was inappropriate to his reputation, and then my efforts to correct this injustice, until her positive epilogue.

**Key words:** Milutin Milanković, History of Astronomy, Astronomy in Serbia

# Култура, друштвене науке и астрономија

# Culture, Social Sciences and Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 425-473**

# ПРИМЕРИ КАЛЕНДАРА, НУМЕРИЧКО-СИМБОЛИЧКИ ОЗНАЧЕНИХ, НА ПОГРЕБНОЈ ОПРЕМИ ПОВЛАШЋЕНИХ ИНДИВИДУА из VI–V века пре Хр., НА ПРОСТОРУ ЦЕНТРАЛНОГ БАЛКАНА (БЈР МАКЕДОНИЈА И РЕПУБЛИКА СРБИЈА)

ЉУБИНКА БАБОВИЋ

*Народни музеј, Београд, Трг Републике 1а, Србија*
E-mail: ljubbabovic@gmail.com

**Резиме:** Репрезентативан број анализираних археолошких налаза, са становишта календарометрије, различитих делова погребне опреме кнежевских гробова, по врстама, материјалу и намени, за разне делове тела, индивидуâ мушког и женског пола, простора требенишког културног круга и делова централне Србије, омогућио је уочавање извесних законитости, условљених потребама погребених покојника значајног друштвеног статуса.

У раду су анализирани: 4 маске, 2 рукавице, 4 пекторала и 3 митре, све од злата, индивидуâ мушког пола; 5 појасева, 2 минђуше, 4 прстена и 2 сандале од злата и сребра, индивидуâ женског пола, што са аналогијама броји 27 артефаката, при чему је евидентирана разлика у врстама предмета за опрему тела, орнаменталних система, обрачунских, структурних и временско-просторних претпоставки, исказаних истозначним орнаментима, међу опремом требенишког круга и налазима из Новог Пазара и других места. При овоме исказу се има у виду и могућна разлика у намени анализиране опреме; амбивалентна природа налазâ из Новог Пазара и других, у односу на дефинисани карактер гробних прилога из Требеништа и Охрида.

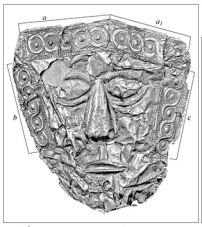
Задата тема, доказивање присуства календара на погребној опреми „кнежевских гробова", доследно је, аналитички спроведена у хронометријском моделу, за сваки анализирани пример понаособ. Тиме су се могли уочити присутне нумеричке структуре и њихова односност, као и више типова обрачунских/календарских приступа, сходно одређеној намени.

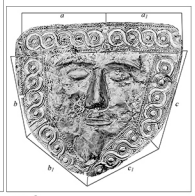
Анализа орнаменталних и нумеричких система, унутар истих група предмета, како су систематизовани у раду, омогућила је уочавање нијанси унутар група, у смислу симболичке односности, као и варирање орнаменталних значења, у смислу полне припадности. Преглед евидентираних календара (у прилогу) износи канонску закономерност: златна опрема индивидуа мушког пола означена је орнаментално-симболички и нумерички, лунисоларним календарима, уз изражено присуство календарско-хармонијских, вишегодишњих циклуса Сунца и Месеца. Погребна оп-

Преглед бр. 1

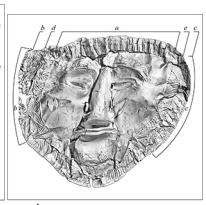
Преглед бр. 1

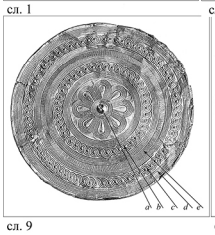
## ОПРЕМА ЗА ТЕЛО ИНДИВИДУА МУШКОГ ПОЛА

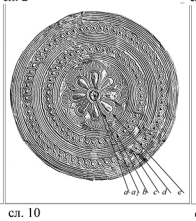

сл. 1

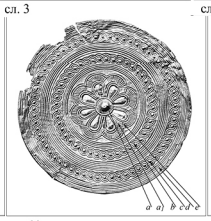

сл. 2

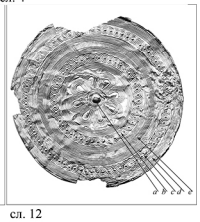

сл. 3

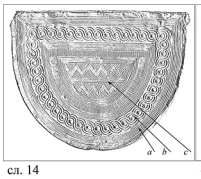

сл. 4

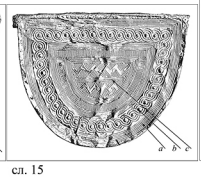

сл. 9

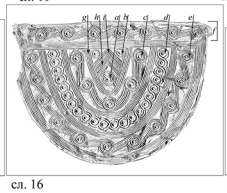

сл. 10


сл. 11


сл. 12


сл. 14

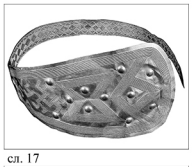

сл. 15


сл. 16


сл. 5

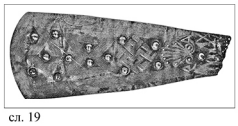

сл. 6

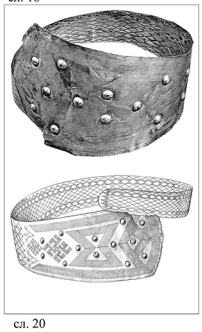
## ОПРЕМА ЗА ТЕЛО ИНДИВИДУА ЖЕНСКОГ ПОЛА

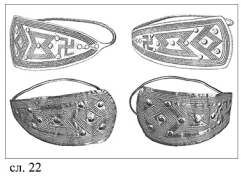

сл. 17


сл. 17а


сл. 18


сл. 19


сл. 20


сл. 22


сл. 7, 7а


сл. 23

рема индивидуа женског пола доминантно је означена лунарним календарима, уз присуство лунисоларних, уз изражено поливалентно значење присутних симболичких орнамената Сунца и Месеца (преглед бр. 1, 2).

Преглед бр. 2

**Преглед анализираних артефаката и њихових календара:**

| Требениште и Охрид | Нови Пазар и други |
|---|---|
| **маске** | **пекторали** |
| сл. 1 LS/sid, sin. — 50. | сл. 9 LS/sid. — } 50 |
| сл. 2 LS/sid, sin. — 18; 19. | сл. 10 LS/sid. — } |
| сл. 3 LS/sid, sin. — 50; 19. | сл. 11 LS/sid. — } 50 |
| сл. 4 LS/sid. | сл. 12 LS/sid. — } |
| **рукавице** | **митре** |
| сл. 5 LS/sid, sin. — 50; 13; 18; 19. | сл. 14 LS/sid. — 60. |
| сл. 6 LS/sin.—50. | сл. 15 LS/sid. — 60. |
| | сл. 16 LS/sid, sin. — 50; 18; 19. |
| **сандале** | **појасеви** |
| сл. 7 LS/sid,sin. | сл. 17 LS/sid. sin. |
| | сл. 20 LS/sin. — 13;19. |
| | сл. 18 L/sid, sin. |
| | сл. 19 L/sid, sin. |
| | **минђуше** |
| | сл. 22 L/sid. — 19. |
| | **прстење** |
| | сл. 23 L/sin |

*Легенда:* **LS** – лунисоларни; **L** – лунарни; sid. – сидеричка; sin. – синодичка; бројеви: 50 – космологијски број; 13 – интеркаларни број; 18 – циклус *saros*; 19 – Метонов циклус

**Кључне речи:** лунарни, лунисоларни, сидеричка и синодичка револуција Месеца, тропска година, Метонов и циклус *saros*

## ПРОЛОГ

Комплети разноврсних, раскошних погребних прилога кнежевских гробова и повлашћених лица у области Охрида, Новог Пазара, као и налази без примарног археолошког контекста у централној и северној Србији, омогућили су стварање нијансиране представе друштвеног и културног хоризонта племена, чија се духовна повезаност са светом Хелена одређеније прати од микенског периода (Mano-Zisi, Đ., Popović, B. Lj.: 1969; Vasić, R.: 1987; Палавестра, А.: 1984; 2007; 2011; Babović, Lj.: 2002; Бабић, С.: 2004; 2011; Proeva, N.: 2006). При овоме се мисли не само на преузимање импортованих предмета већ и на потребу да се имају предмети, симболички

обликовани и орнаментално означени у валоризованом и знаном разумевању њиховог значења и разлога њихове употребе. Тиме се приступа питањима поимања света и његове структуре, али и судбинâ присутних егзистенција, што се може разумети раслојавањем археолошког материјала и његових аналогија те учењима сачуваним у литерарним делима хеленских песника и мислилаца.

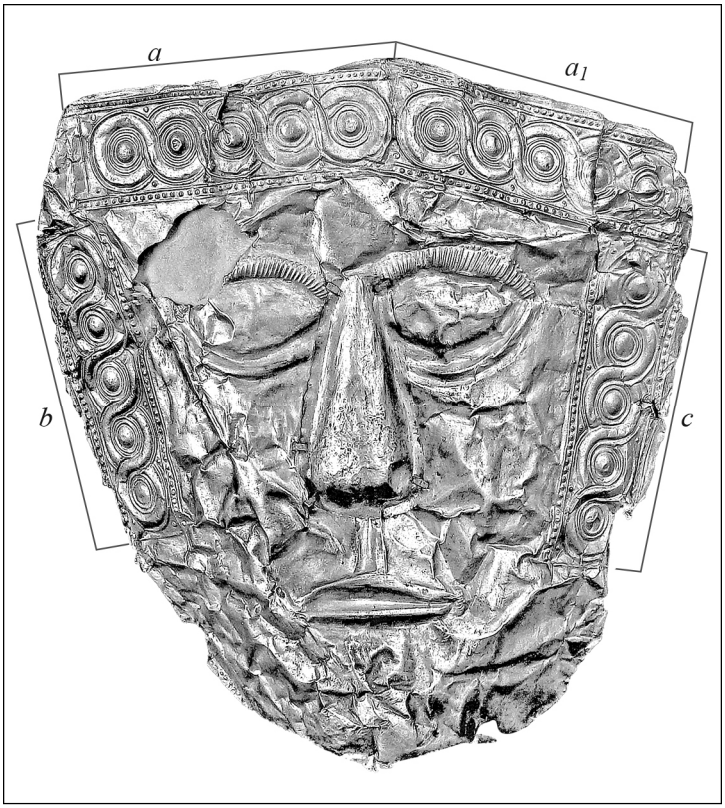
Космолошка природа питања о грађи света испоставља у први план обред, којим се доводе у хармонијски склад одређене датости; присуство календара, у развијеној форми, на погребној опреми образлаже по аналогијама односе божанског и људског у времену и простору, закономерности смрти и рађања, као ритма вечности, односног на живи свет (Riffard, P.: 1989). Уочено присуство соларних симбола на наведеној грађи, било у облицима прилога или симболичким мотивима, сводило их је дескрипцијом на украс и технику извођења, остављајући отвореним питања: значења симбола и њихових односитеља; занемарене нумеричке вредности, присутне у симболичким кодовима разуђених космолошко-нумеричких канона, оставиле су нумеричко-орнаменталну грађу неартикулисаном и скривеном (Mano-Zisi, Đ., Popović, B. Lj.: 1969; Крстић, В.: 2011).

Избор предмета којима се износи задата тема условљен је степеном њихове очуваности као и публикованом фотосу, који омогућава саглéдање орнаменталних целина и нумеричку идентификацију календарских елемената, по правилу компонованих у бројчаним скуповима, припадајућих, у погледу календара, божанствима Сунца и Месеца у њиховим: дневним, седмичним, месечним, годишњим и вишегодишњим ритмовима и односима (Срејовић, Д., Цермановић, А.: 1989; Бабовић, Љ.: 2001). Примере календара који су анализирани налазимо на: златним маскама, рукавицма и сандалама из некропола у Требеништу и Охриду; златним пекторалима, митрама, златним и сребрним појасевима и накиту из Новог Пазара, Винче, Умчара (код Гроцке) и Мраморца (код Смедеревске Паланке), при чему су сви предмети анализирани као артифицијелне датости (Filow, D. B., Schkorpil, K: 1927; Palavestra, A.: 2007; Krstić, V.: 2007; Kuzman, P.: 2006).

## ОПРЕМА ЗА ГЛАВУ: МАСКЕ ЛИЦА

Импресивне индивидуалне разлике, предочене у златном отиску лица – маски – особа које су их могле имати, остварују надреалну, церемонијалну процесију индивидуа, рангираних опремом и означавањем по нама непознатом следу у вероватном процесу хероизације. Носећи на лицу златни одсјај Сунца, орнаментално означен симболима Сунца и Месеца, на имитацијама апликација које обрубљују лице, попут декорације на шлемовима, невидљиво се предочава у видљиво, вероватно у тренутку обасјавања. Од четири маске на којима је могуће спровести идентификацију календара, три потичу из Требеништа, а једна из Охрида.

ЗЛАТНА МАСКА ИЗ ТРЕБЕНИШТА (гроб IX, инв. бр. 82/I; Крстић, В.: 2011), сл. 1.




**Слика 1:** Златна маска из Требеништа (гроб IX).

По финоћи реализације лика и орнаментике, стилизације предела очију и око очију, очуваног природног овала доњег дела лица, ова маска реализује репрезентативан лик човека у пуној снази, у маниру канонизованог лирског реализма. Крупне, бадемасте, отворене очи без зеница обрубљене су трепавицама горњег капка, типски стилизованим луком, густих а кратких, полулучних вертикала, које са горње стране прати низ гранула. Израз лица, лишен трагова реалности живота, репрезентује очекивани став представљене личности.

Орнаменталне траке реализоване су као целине: најдужа је чеона, уз које се прислањају краће, десна и лева, као парагнатиде. Орнаментални мотиви на тракама изведени су рељефно: подужним ободима тече по једна линеарна трака – бордура, испуњена низом гранула (симбола бескраја и вечности) – док бочну страну орнаменталне траке омеђује по једна линија. Средње поље орнаменталних трака испуњено је рељефним низом уклапајућих „S“-спирала

(симбола повратности Сунца на солстицијалним тачкама, током његове привидне годишње путање), у чијем се средишту налази рељефно изведени концентрични круг, са калотом диска Сунца у средини (симбол преклопљених небеских тела Сунца и Месеца). У тачкама преклапања „S“-спирала, са спољних страна, налази се по једна гранула.

Чеона трака је сегментирана на два дела, са цезуром континуитета по средини, те се састоји од: *a–a1* = 5 + 5 = 10 симбола; трака са десне стране: *b* = 5 и с леве: *c* = 5 исте су по броју симбола преклопљених Сунца и Месеца. Број гранула на чеоној траци износи: 12 + 12 = 24, а на десној и левој траци такође по 12, што у збиру даје број 48 (12 x 4 = 48). Сведено, овде се рачуна са: *a–a1* = 10, *b* = 5, *c* = 5, укупно 20 (10 + 5 + 5 = 20) симбола преклопљених Сунца и Месеца, чему треба додати 2 отворена ока (*d* = 2), што даје укупан збир од 22 именована симбола. Примећује се доминација подела на скупове: 5 и 4, па се речено може обрачунати као: 5 x 4 = 20, као и скуп гранула: 12 x 4 = 48, што бројеве 2, 4, 5 чини стаменима.

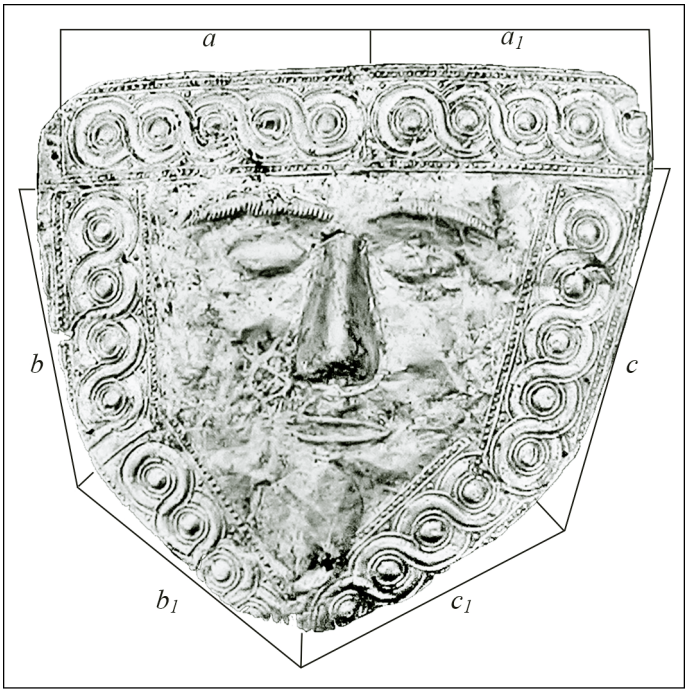
Обрачун календара којим је маска означена поставља се на следећи начин: *a–a1* + *b* + *c* = 20 (10 + 5 + 5 = 20); *a–a1* + *b* = 15 (10 + 5 = 15); *a–a1* + *c* = 15 (10 + 5 = 15), 15 + 15 = 30; 20 + 30 = 50 космологијских дана Сунца (30) и Месеца (20) (Babović, Lj.: 1999). Сунчева проста година од око 365 дана овде се рачунала на следећи начин: *a–a1* + *d* = 12 (10 + 2 = 12) месеци x 30 дана = 360 дана, којима се (у поступку од 2773. године пре Хр.) додаје на крају просте године 5 дана: 360 + 5 = 365 дана, како се рачунало у Старом Египту (Encyclope*d*ia Britannica, 21: 1964; Whitrow, G. J.: 1993).

Месечева сидеричка револуција рачунала се на 28 дана, што се види и добија на следећи начин: *b* + *d* = 7 (5 + 2 =7), *c* + *d* = 7 (5 + 2 = 7), 7 + 7 = 14, 14 x 2 = 28 дана; 28 x 12 месеци = 336 дана, са 29 дана до краја Сунчеве године, од око 365 дана (Encyclopedia Britannica, 15: 1964). Сидерички Месечев календар, по истој основи, присутан је и у обрачуну броја гранула: 48 x 7 = 336 дана. Иста Месечева револуција добија се и на следећи начин: када се изведеном броју 50 додају два ока, добија се број 52: 52 x 7 = 364 дана, што одговара броју дана сидеричке револуције Месеца од: 28 дана x 13 месеци = 364 дана, са 1 даном до краја Сунчеве године.

Ако се саберу бројеви: *a–a1* + *d* = 12 (10 + 2 = 12) и *a* + *b* + *d* = 17 (10 + 5 + 2 = 17), добија се: 12 + 17 = 29 дана синодичке револуције Месеца, без сати: 29 дана x 12 месеци = 348 дана, са 17 дана до краја Сунчеве године (Encyclopedia Britannica, 15: 1964).

Дискутоване нумеричке вредности означених календара указују на обрачун Месечевих револуција на дане, без сати, инсистирајући на сидеричкој револуцији, рачунатој на 28 дана, у обрачуну са 12 и 13 месеци; присуство космологијског броја 50 указује и на познавање природне хармонизације кретања Сунца и Месеца (на 12,5 месеци), која је за дате потребе нефункционална, али канонски идеална (Babović, Lj.: 1999.).

ЗЛАТНА МАСКА ИЗ ОХРИДА (Gorna Porta, гроб 132; Kuzman, P.: 2006), сл. 2.




**Слика 2:** Златна маска из Охрида, Gorna Porta (гроб 132).

Израз лица, петоугаоно обрубљеног орнаменталним тракама са израженим подбратком и наглашеним, канонски стилизованим обрвама, делује онострано, као у себе повучено биће. Бадемасте очи, мање и увучене, без зеница и трепавица, стоје отворене. Орнаменталне траке, означене симболичким орнаментима, комплетно, као и код описане маске из Требеништа (сл. 1), носе симболе преклопљених небеских тела божанстава Сунца и Месеца, унутар низова повратних „S“-спирала, које граде „ока“ са гранулама са спољних страна, конципиране у сва три случаја (чеона, десна и лева трака) са цезурама, градећи скупове: 5 + 5 = 10, 4 + 4 = 8 и 5 + 4 = 9, што и у овом случају бројеве 5, 4 и 2 чини стаменима.

Нумерички речено, овде се има: *a–a1* = 10 (5 + 5 = 10); *b–b1* = 8 (4 + 4 = 8) и *c–c1* = 9 (5 + 4 = 9), што у збиру даје број 27 (10 + 8 + 9 = 27), који је број дана сидеричке револуције Месеца, без сати. Ако се броју 27 додају два ока (*d* = 2), добија се број 29, што је број дана синодичке револуције Месеца, без сати, а уједно и укупни број симбола преклопљених Сунца и Месеца на маски.

Ако саберемо: *a–a1* + *c* = 15 (10 + 5 = 15), 15 x 2 = 30 дана у Сунчевом месецу, који је увек присутан као основ за оквир Сунчеве године, док

сабране вредности чеоне траке и очију дају број месеци у Сунчевој години: *a–a1* + *d* = 12 (10 + 2 = 12), па се њиховим множењем добија број дана у Сунчевој години: 30 дана x 12 месеци = 360 дана, 360 + 5 = 365 дана просте године. Овај број дана Сунчеве године добија се и на други начин: *b–b1* = 8 (4 + 4 = 8), *c–c1* = 9 (5 + 4 = 9), 8 x 9 = 72, 72 x 5 = 360, 360 + 5 = 365 дана. Бројеви 8 и 9 значајни су и за други основ, овде: *a – a1* + *b – b1* = 18 (10 + 8 = 18); *a–a1* + *c–c1* = 19 (10 + 9 = 19), што су бројеви година: *saros*-а (око 18 година) и Метоновог циклуса (19 година), међусобних цикличних односа Сунца и Месеца (Whitrow, G. J.: 1993).

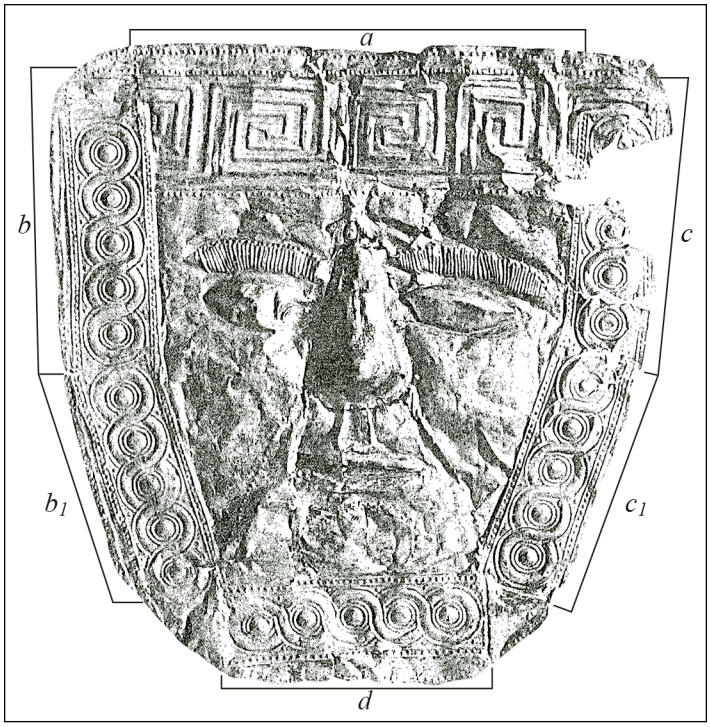
Да се познавала сидеричка револуција Месеца у дане и сате, говори изведени број 37, који се добија сабирањем бројева 18 + 19 = 37, дајући број недостајућих дана сидеричке револуције Месеца, рачунате на 27 дана и 7 часова x 12 месеци = 328 дана, са 37 дана до краја Сунчеве године, од око 365 дана. Иста револуција, рачуната на 27 дана: *a–a1* + *b–b1* + *c–c1* = 27 (10 + 8 + 9 = 27) даје за 12 месеци 324 дана (27 дана x 12 месеци = 324 дана), са недостајућим 41 даном до краја Сунчеве године. Да се сидеричка револуција Месеца из практичних разлога праћења и обрачуна рачунала на 28 дана, показује следећа рачуница: *a–a1* + *b* = 14 (10 + 4 = 14), 14 x 2 = 28, 28 дана x 12 месеци = 336 дана, са 29 дана до краја године. Разлика од 17 часова између сидеричке револуције Месеца, од 27 дана и 7 часова, и 28 дана, како се рачунало, добија се сабирањем: *a–a1* + *c* + *d* = 17 (10 + 5 + 2 = 17), што за годину дана гради око 9 дана: *c–c1* = 9 (5 + 4 = 9) (Бабовић, Љ.: 2016).

Синодичка револуција Месеца, рачуната са 29 дана, без сати, присутна је у збиру симбола преклопљених Сунца и Месеца како је већ сабрано: *a–a1* + *b–b1* + *c–c1* + *d* = 29 (10 + 8 + 9 + 2 = 29); 29 дана x 12 месеци = 348 дана, са 17 дана до краја Сунчеве године. До овога броја се може доћи и на други начин: сабрани бројеви 30 (Сунчев месец дана) + 28 (Месечев месец дана) дају 58: 58 x 6 = 348 дана, што све говори о коришћеном систему рачунања времена, а не случајности. Разлике између Месечевих револуција и Сунчеве тропске године, од око 365 дана – бројеви: 17, 29, 37, 41 – сви су изведени и показани, осим 41, који је овде, као и сидеричка револуција Месеца од 27 дана x 12 месеци = 324 дана (са 41 недостајућим даном), у секундарном статусу.

Разматрани лунисоларни календари, дискутовани у датом моделу обрачуна, могли су се сви извести по два начина/пута; циклуси Сунца и Месеца на: месечном, годишњем и вишегодишњем обрачуну указују на разумевање цикличне повратности времена и живога света, којима управљају божанства Сунца и Месеца (Riffard, P.: 1989).

ЗЛАТНА МАСКА ИЗ ТРЕБЕНИШТА (гроб I; Filow, D. B., Schkorpil, K: 1927), сл. 3.

Линеарним низом гранула обележен је шестоугаони габарит златне фолије за маску лица, али и шестоугаони обрис самога лица и његових карактерних линија: обрвâ, борâ између образа и браде, као и саме браде. Та-




**Слика 3:** Златна маска из Требеништа (гроб I).

кав видљиви приступ реализацији лика маске, свег обрубљеног орнаменталним тракама, са отвореним очима без зеница, канонизовано реализованим обрвама, предочава лик зрелог мушкарца, јаких црта лица, робустног израза.

Орнаменталне траке канонски компонованих елемената, описаних низова повратних „S“-спирала са симболима преклопљених Сунца и Месеца у средини и пратећим гранулама са спољних страна и оквиром бордурних трака по дужини, уоквирују лице са десне, леве и доње стране (браде), прелазећи преко чеоне траке, означене орнаменталним низом пластично изведених меандара, састављених од двојних ужлебљених трака, које граде мотив низа повратних меандара, пандан низу повратних „S“-спирала. Овим се истиче истоветност значења: повратност употребљених симболичких елемената, у смислу времена, али и њихова односна различитост, у смислу простора.

Нумерички сагледано, има се: чеона трака: $a$ = 4 меандра; десна и лева трака од симбола преклапајућих Сунца и Месеца, конципиране од по два сегмента, носе по 10 симбола: $b–b1$ = 10 (5 + 5 = 10) и $c–c1$ = 10 (5 + 5 = 10) као и брадна трака, паралелна чеоној, истих симбола као и бочне: $d$ = 5. Сабрано, ова маска има: 29 симбола ($a + b–b1 + c–c1 + d$ = 29) + два ока ($e$ = 2), што даје збир од 31 симбола. Низови симбола преклопљених Сунца и

Месеца дају: број 25 (*b–b1* + *c–c1* + *d* = 25); број 15 (*b–b1* + *d* = 15) и број 30 (15 x 2 = 30); број 20 (*b–b1* + *c–c1* = 20); број 12 (*b–b1* + *e* = 12); број 17 (*b–b1* + *d* + *e* = 17) и број 37 (*b–b1* + *c–c1* = 20), 20 + 17 = 37.

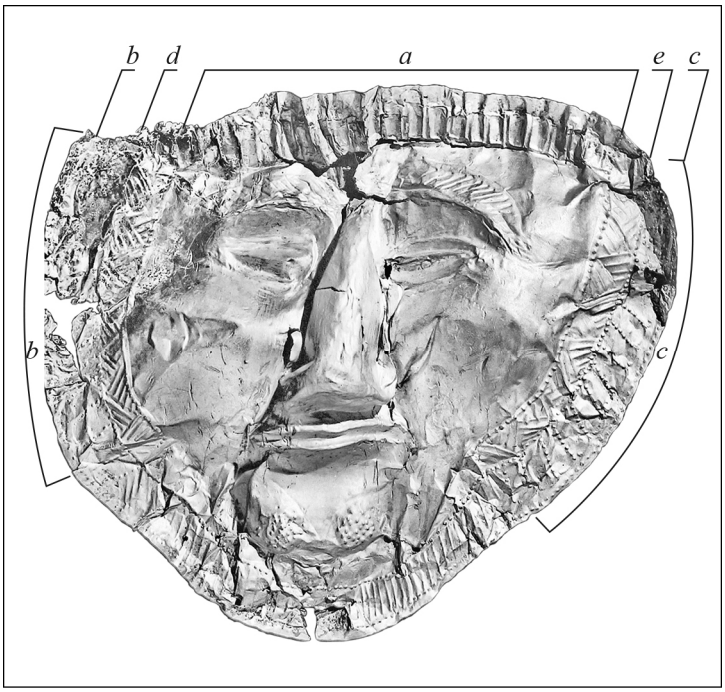
Низови наведених симбола и симбола меандра, као и очију, дају бројеве: 14 (*a* + *b–b1* = 14), број 28 (14 x 2 = 28); број 27 (25 + 2 ока = 27); број 29 (25 + *a* = 29), као и број 19 (*a* + *b–b1* + *d* = 19). Као и код претходно анализираних маски, овде се такође уочава присуство бројева 2, 4 и 5 те нескривено присуство космогонијског броја 50, који се обрачунава на два начина: 25 x 2 = 50 и 20 + 30 = 50; као и хармонијског броја 19 – Метоновог циклуса, у смислу космологијског низа односа двају божанстава: Сунца и Месеца. Обележеност маске лунисоларним календарима уочљива је и нијансирано исказана: Сунчева проста година, од око 365 дана, изводи се уобичајено: 15 x 2 = 30, 30 x 12 = 360, 360 + 5 = 365 дана, а преступна, од око 366 дана, уметањем једног месеца од 31 дана (укупан збир симбола на маски).

Знана сидеричка револуција, од 27 дана и 7 часова (27 дана и 7 часова x 12 месеци = 328 дана, са недостајућих 37 дана) обрачунава се са 28 дана, сагледана у броју дана за 12 месеци: 28 дана x 12 месеци = 336 дана (уз допуну од 29 дана до краја Сунчеве године), као и са убаченим XIII месецом, којим се приближава циљном броју од 365 дана, са недостајућим једним даном: 28 дана x 13 месеци = 364 (уз 1 дан мањка), што се добија множењем броја 52: 52 (50 + 2 ока) x 7 (*d* + 2 ока = 7), који дају 364 дана (52 x 7 = 364). Синодичка револуција Месеца од 29 дана, без сати, такође је присутна: 29 дана x 12 месеци = 348 дана, са 17 допунских дана до краја Сунчеве године.

Лакоћа обрачуна присутних календара, након исказане анализе, не ставља их у први план, већ више подразумевајући поступак обрачуна, последицу космогонијског чина и космологијског низа канонизација циклуса божанстава Сунца и Месеца, без указивања на примат извесног акта у појавности (Riffard, P.: 1989).

ЗЛАТНА МАСКА ИЗ ТРЕБЕНИШТА (гроб VIII, инв. бр. 81/I; Krstić, V.: 2002; Поповић, Љ.: 1990), сл. 4.

Ризик да се приступи анализи маске чије нумеричке вредности могу бити другачије од сагледаних условљен је изазовом значења орнаменталне симболике. Златна маска која се разматра има овоидно лице, окарактерисано широко размакнутим јагодицама, затворених очију и стиснутих усана у смиреној одсутности; дугог доминирајућег носа као хрбата лица, троугаоним пољима испуњеним гранулама наглашене браде и малим подбратком. Оностраности доприносе: усахлост очију, зачуђеност у очекивању, изражена издигнутим обрвама (лучни сноп краћих, закошених а паралелних линија), као и орнаментално-нумеричка означеност геометријског израза, која дискретно, у другом фону и плану, уоквирује лице у амбивалентној егзалтираности.




**Слика 4:** Златна маска из Требеништа (гроб VIII).

Габарит фолије, као и лица, означен је линеарним низом гранула, осим на чеоном делу, који прекрива орнаментална трака пластично изведених, вертикалних кима, које се као мотив, изведен линеарним низовима гранула, понавља са спољне стране, десно и лево, изведених трака, дуж образа (парагнатида), прелазећи на чеоном делу преко чеоне траке. Обрубљујући у наставку доњи део лица, од једне до друге парагнатиде, тече трака светлости, вертикалног низа паралелних, пластично изведених линија оивичених линеарним низовима гранула. Дуж унутрашње, десне и леве стране парагнатида, изведене су, линеарним низом гранула, траке означене линеарно изведеним, шрафираним троугловима у два уклапајућа низа, градећи цик-цак мотив шрафура (са три до четири линије) у односу једна према другој – управно, симболичком сликом, мисли се, сложене, непростирућe светлости Сунца, у пределима ноћи.

Бројчано исказано, рачуна се са следећим вредностима: чеона трака са кимама: $a = 22$; десна и лева спољна трака са кимама: $b = 15$ и $c = 15$; десна и лева симетрична трака са троугловима: $d = 15$ (8 + 7 = 15) и $e = 15$ (8 + 7 = 15) – односно, овде се добија збирна вредност од 82 симбола: $a + b + c + d + e = 82$ (22 + 15 + 15 + 15 + 15 = 82). Систематизовано по орнаменталним мотивима и њиховом положају, има се укупно кима: $a = 22$, $b = 15$, $c = 15$, при чему киме – парагнатиде – граде број 30 ($b + c = 30$), што је број излазака и залазака Сунца у његових 30 месечних дана и основ за обрачун Сунчеве

године, док је вредност 52, тј. $a + b + c = 52$ (22 + 15 + 15 = 52), основ за обрачун сидеричке револуције Месеца, рачунате на 28 дана х 13 месеци = 364 дана, са недостајућим једним даном до 365 дана, што се добија поступком: 52 х 7 = 364 дана.

Да се знало и рачунало са сидеричком револуцијом Месеца у трајању од 27 дана и 7 часова, говори постојање броја 37: $a + b = 37$ (22 + 15 = 37), што је број недостајућих дана наведене револуције у оквиру Сунчеве године: 27 дана и 7 часова х 12 месеци = 328 дана, са недостајућих 37 дана, што се у нашем обрачуну добија на следећи начин: $a + b + c + d + e = 82$ (22 + 15 + 15 + 15 + 15 = 82), 82 х 4 = 328 дана, којима до краја године треба додати 37 дана: 328 + 37 = 365. Сунчева година могла се рачунати или на класичан начин: 30 дана х 12 месеци = 360 дана + 5 дана = 365 дана; или: $b + c + d + e = 60$ (15 + 15 + 15 + 15 = 60), 60 х 6 = 360, 360 + 5 = 365 дана.

Са становишта лунисоларних календара овде се показује сидеричка револуција Месеца, у дан и сат (око 27 дана 7 часова) и њен обрачун од 28 дана, са уметнутим XIII месецом, којим се надомешћује број дана до краја Сунчеве године, од око 365 дана.

КОМЕНТАР

Мимезис нестанка и поновног јављања (рођења), предочен теофанијама Месечевих револуција, доследно је исказан; сидеричка револуција Месеца у дан и сат (27 дана и 7 часова) исказана је календарима код два примерка маски: из Охрида (сл. 2) и Требеништа (сл. 4) а у дан, у примерку такође из Требеништа (сл. 3). Да се ова Месечева револуција рачунала на 28 дана, у оквиру месеци Сунчеве године (12 месеци), види се на три календара, из Требеништа и Охрида (сл. 1, 2, 3), а обрачун са интеркаларним месецом – тринаестим – такође код три примерка, а сви су из Требеништа (сл. 1, 3, 4) (Бабовић, Љ.: 2016).

Метафора поновног рођења и бивања – синодичка револуција Месеца, рачуната на дан (29 дана) – присутна је на три примерка, из Требеништа и Охрида (сл. 1, 2, 3), обрачуната увек у оквиру месеци Сунчеве године, што је ослонац мисли: да је присуство календара на златним маскама теофана алегорија и мимеза, аналогија у времену и простору, очекивана за представљене. У ликовном статусу: представљени са отвореним очима (без зеница) окарактерисани су лунисоларним календарима сидеричке и синодичке револуције Месеца, миметичке слике нестанка и поновног рађања (сл. 1, 2, 3), док је маска са затвореним очима, обележена лунисоларним календаром само сидеричке револуције Месеца, мимезом нестанка (сл. 4).

Збир нумеричких вредности сваке маске омогућава и њихову нумерички наглашену карактеризацију: лунарну, код маски из Требеништа и Охрида (сл. 1, 2, 3), окарактерисаних бројевима: 20, 27 и 29, и лунисоларни карактер маске из Требеништа (сл. 4), са бројевима: 22 и 30. Метрум стамених бројева 2, 4, 5 присутан је код све три маске са отвореним очима, из Требеништа и Охрида (сл. 1, 2, 3), док би се код маске са затвореним очима, из Требеништа

(сл. 4), могао уочити ритам раста бројем 7: 7, 8, 15, 22 (7 + 8 = 15, 15 + 7 = 22). На космогонијски чин, исказан бројем 50 (сл. 1, 3), и космологијске циклусе божанских теофанија и ритуалних теологија, исказане Метоновим и циклусом *saros* (19 и 18 година), рачунају све три маске са отвореним очима, из Требеништа и Охрида (сл. 1, 2, 3), са значајним нагласком на узрочно-последичну везу теофанога чина и њиховог бројчаног израза, коју налазимо у симболичко-нумеричким вредностима: 50 и 19 код маске из Требеништа (сл. 3).

Облици маски лица могу се посматрати и поредити у виду: отвореног овоида, ограниченог са три стране (сл. 1), којим доминира хармонијски број 50, и затвореног овоида, ограниченог са четири стране (сл. 4), који је лишен хармонијског израза; затворено петоугаоно лице маске (сл. 2) окарактерисано је циклусима Сунца и Месеца, Метоновим (око 19 година) и циклусом *saros* (око 18 година) календарометријске природе. Затворено, шестоугаоно лице маске (сл. 3) окарактерисано је хармонијским и космологијским бројем 50, као и календарским Метоновим циклусом од 19 година. При овоме, уочава се двоструки пут добијања броја 50: као збира бројева 30 + 20 (што је случај са маском на сл. 1) или производа бројева: 25 x 2 = 50 (сл. 3), што није без значаја у погледу уочавања и разматрања природних феномена и њиховог нуминозно-бројчаног израза (Плутарх: 1990):

.....

*Тад ћеш на триначко стићи острво, онде ти пасу*
*сунчева говеда многа, а пасу и претиле овце;*
*говеда седам је стада, а толико и лепих оваца,*
*у сваком стаду има педесет грла; а ту се*
*ништа не множи нит мре*.

*Одисеја*, XII, 127–131 (Хомерова *Одисеја*: 1965)

.....

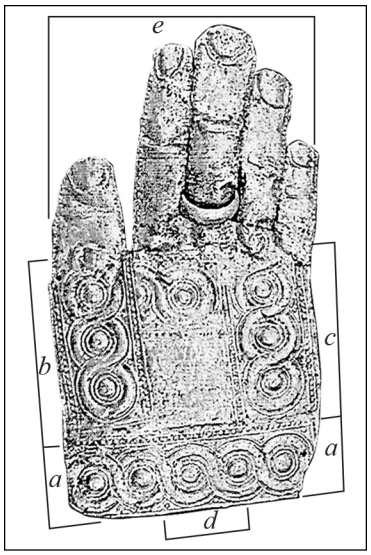
У овоме случају има се обрачун стада и грла, посвећених животиња: 50 грла x 7 стада даје број 350, што је број годишњих дана сидеричке револуције Месеца, рачунате на: 28 дана x 12,5 месеци = 350 дана, са недостајућих 15 дана до краја Сунчеве године.

## ОПРЕМА ЗА РУКЕ И НОГЕ: РУКАВИЦЕ И САНДАЛЕ

ЗЛАТНА РУКАВИЦА ЗА ДЕСНУ ШАКУ ИЗ ОХРИДА (Gorna Porta, гроб 132; Kuzman, P.: 2006), сл. 5.

Златна фолија облика половине издуженог елипсоида, правилно сеченог по полутару, реализује представу спољне стране шаке, са издвојеним прстима и ноктима, обрубљеним линеарним низом гранула. Конципирана је у два дела: квадратног – шака, на који се наслањају у луку прсти (*e*), са једном бурмом на средњем прсту. Простор шаке/квадрата реализују два поља: централно – квадратно, без орнамената, чисто златно поље, обрубљено

са четири стране квадрата орнаменталним тракама, испуњеним низовима повратних „S“-спирала, са концентричним кругом и пластичним диском Сунца, у средини. Орнаменталне траке, обрубљене линеарним бордурама са гранулама, по дужини, постављене су тако да најдужа – полутарна трака иде од ивице до ивице квадрата (*a*); уз њу се управно наслањају лева и десна бочна трака (*b*, *c*), које прелазе преко траке (*d*) супротне полутарној.




**Слика 5:** Златна рукавица за десну шаку из Охрида, Gorna Porta (гроб 132).

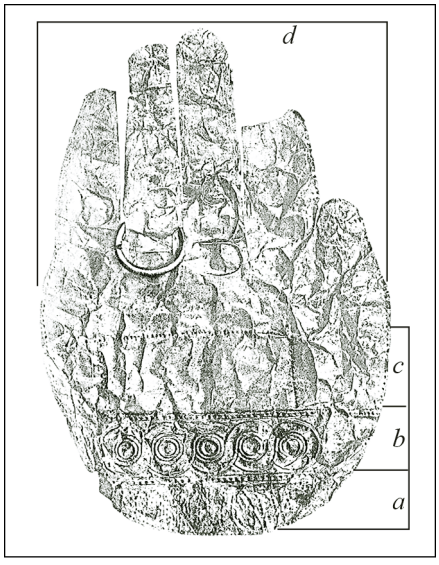
Нумерички исказано, овде се рачуна са датостима: *a* = 5; *b* = 3; *c* = 3; *d* = 2; *e* = 5, плус 1 бурма, којима се граде бројеви – елементи календара: *e* + 1 = 6 (5 + 1 = 6); *a* + *d* = 7 (5 + 2 = 7); a + *b* = 8 (5 + 3 = 8); *a* + *e* = 10 (5 + 5 = 10); *a* + *e* + 1 = 11 (5 + 5 + 1 = 11) или: *a* + *b* + *c* = 11 (5 + 3 + 3 = 11); *a* + *e* + *d* = 12 (5 + 5 + 2 = 12); *a* + *e* + *d* + 1 = 13 (5 + 5 + 2 + 1 = 13) или: *a* + *e* + *b* = 13 (5 + 5 + 3 = 13); *a* + *e* + *b* + 1 = 14 (5 + 5 + 3 + 1 = 14); *a* + *e* + *b* + *d* = 15 (5 + 5 + 3 + 2 = 15), који граде следећи ниво календарских вредности: 27 (13 + 14 = 27); 28 (14 x 2 = 28); 29 (14 + 15 = 29); 30 (15 + 15 = 30) и 31 (30 + 1 = 31). Укупан број симбола преклопљених Сунца и Месеца, прстију и бурме износи 19: (*a* + *b* + c + *d* + *e* + 1 = 19), односно: 5 + 3 + 3 + 2 + 5 + 1 = 19), при чему је сама шака/квадрат означена бројем 13: (*a* + *b* + c + *d* = 13), односно: 5 + 3 + 3 + 2 = 13; шака са прстима (квадрат са лучним простором) бројем 18: (*a* + *b* + *c* + *d* + *e* = 18, односно: 5 + 3 + 3 + 2 + 5 = 18, а са бурмом бројем 19 (18 + 1 = 19), који сабрани дају број 50 (13 + 18 + 19 = 50).

Основ за присуство Сунчевог календара, просте и преступне године, налазимо у бројевима 30 и 31, којима се кроз 12 месеци добија број дана Сунчеве тропске године, просте и преступне, од око 365 односно 366 дана, по устаљеном поступку. Месечеве револуције су бројем дана (27, 28, 29) и

месеци (13) такође присутне: сидеричка, од 27 дана, има 351 дан (27 x 13 = 351 дан); иста револуција, обрачуната на 28 дана, има 364 дана у години (28 x 13 = 364) и синодичка револуција Месеца, од 29 дана, гради за 13 месеци 377 дана, 12 дана више од просте Сунчеве године, од око 365 дана.

Уочена геометријска ликовност представе односна је на поимање простора: четворине – квадрата, оствареног и оријентисаног простора кретња небеских тела Сунца и Месеца – и лучног простора – полукуполе њиховог бивања, у развијеној дводимензионалној представи. Присуство златне бурме на средњем прсту и њено поливалентно значење оставиће се по страни, али се не превиђа њоме означена цезура у грађи броја 5, састављена у овом случају од: 2 + 2 + 1 = 5, односно: 2 x 2 = 4 + 1 = 5 или 2 + 2 = 4 + 1 = 5. Присутни низ бројева – 1, 2, 3, 5 – индикативан је у смислу структура у космосу и њихове динамичке потенције, као и приметан низ хармонизујућих обрачунских бројева, на годишњим и вишегодишњим циклусима односа Сунца и Месеца: 13, 18, 19 (интеркалациони, *saros* и Метонов циклус), који сабрани дају космогонијски и космологијски број 50 (Плутарх: 1990).

ЗЛАТНА РУКАВИЦА ЗА ЛЕВУ ШАКУ ИЗ ТРЕБЕНИШТА (гроб I; Filow, D. B., Schkorpil, K.: 1927), сл. 6.




**Слика 6:** Златна рукавица за леву шаку из Требеништа (гроб I).

Елипсоидна форма златне фолије облика шаке са прстима издељена је по ширини, линеарним низом гранула, на три поља: прво лучно поље, у корену шаке, орнаментисано линеарним мотивом киме (*a*); којем следи друго поље, окарактерисано лунисоларном орнаменталном траком, низа повратних „S“-спирала, са симболима преклопљених небеских тела Сунца и Месеца, од пет

сегмената (*b*), неизлазећих до бочних ивица поља, оперважених по дужини бордурном светлосном траком; и треће поље (*c*), у којем се налази простор правоугаоног облика, односа страна 1 : 2, чисто, златно поље, чију дужину прати орнаментална трака у другом пољу. У полулуку елипсоида смештају се издвојени прсти са означеним ноктима (*d*), са једном златном бурмом на четвртом, домалом прсту.

Исказано бројевима овде се запажа: $b = 5$; $d = 5 + 1$ бурма = 6 симбола, који у збиру дају број 11 (5 + 6 = 11). Када се број преклопљених симбола Сунца и Месеца помножи собом, добија се број 25 (5 x 5 = 25), а 25 x 2 = 50, иницијални космологијски број, годишњег циклуса Сунца и Месеца. Када се помноже бројеви поља: $b$ x $d = 30$ (5 x 6 = 30), добија се број дана у једном месецу Сунца, те се Сунчев годишњи календар овде тиме подразумева и уобичајено обрачунава; ако од броја 30 одузмемо број 1 (бурма), добијамо 29, број дана синодичке револуције Месеца, на коју и други обрачун указује: $b + d + 1$ бурма = 11 (5 + 5 + 1 = 11), што је број недостајућих дана синодичке револуције Месеца, рачунате на дане и сате: 29 дана и 12 часова x 12 месеци = 354 дана, са недостајућих 11 дана до краја Сунчеве просте године, од око 365 дана.

КОМЕНТАР

Чињеница да је рукавица леве руке окарактерисана само лунисоларним календаром синодичке револуције Месеца, у дан и час, космогонијским бројем 50 и бројем 5 у комбинацијама: 2 + 3 = 5 и 4 + 1 = 5 те са три паралелна поља, испуњена различитим симболичким садржајима, указује на различито поимање простора, леве и десне стране, у смислу *topos*-а догађаја и временско-просторних оквира: десно, мимезис нестанка и поновног рађања (сидеричка и синодичка револуција Месеца), а лево поновног рађања и бивања (синодичка револуција Месеца) (Плутарх: 1990).

Заједничка им је сакралност броја 50 и броја 5, реализованих у броју преклопљених симбола Сунца и Месеца: на полутарним тракама и броју прстију на којима се, у оба случаја, налази златна бурма: на средњем прсту десне руке, а домалом/четвртом прсту леве руке, реализујући број 6 (5 + 1 = 6). У оба случаја, у средини шака, реализовано је геометријски прецизно изведено: квадратно (десна страна) или правоугаоно (лева страна) празно, златно поље, ограничено на десној страни са четири стране, а на левој – са једне стране орнаменталним тракама, са симболима преклопљених небеских тела Сунца и Месеца, у кретању: десно у оквиру затвореног, а лево отвореног простора.

Значајно је истаћи да је рукавица за леву руку, у погребном ритуалу, стављена на десну руку, што речито указује на значај и смер кретања покојника, изричито на десну страну, како се види из натписа *Zlatni listići* из Turija (Diels, H.: 1983).

.....
*A kad duša ostavi svjetlost Sunca,*
*desnom stazom mora ići, sva dobra ona čuva.*
*Raduj se iskusivši trpnju koju još nikada prije iskušao nisi:*
*bog si od čovjeka postao; jare si u mlijeko pao;*
*raduj se, raduj se desnom prolazeći stazom*
*po svetim livadama i Perzefone po gajevima.*
Orfej, 20 [32f]

.....

ПАР ЗЛАТНИХ САНДАЛА ИЗ ТРЕБЕНИШТА (гроб VIII, инв. бр. 83, 84/I; Крстић, В.: 2011; Vasić, R.: 1987), сл. 7.

Извесност омашке у обрачуну нумеричких вредности уклопљених угластих меандара, као ни тешкоћа да се сагледа детаљно ликовност представе, не искључује ове значајне предмете у опреми покојника, да их покажемо означеним календарима.

Габарит ђона сандала у којима се ходи издељен је на три простора оностраних предела, куда покојник иде и кроз које или поред којих пролази. Изведена линеарно, сва три простора су конципирана и означена исто: као конхални, засведени простор пећине – овоид половине елипсе, различитих величина: конха I, мања и нижа по висини, у односу на конхе II и III, исте величине; различите оријентације: конха I је оријентисана куполом супротно од конхи II и III, те се са конхом II по хоризонтали огледа; различитим садржајем: конха I, представом хералдички постављених двеју птица (лабуд, гуска?) у оријентацији/смеру других двају конхи, II и III, са Сфингама, Горгонама и птицама грабљивицама (Срејовић, Д., Церамовић, А.: 1989).

Чеони габарит све три конхе орнаментисан је траком, испуњеном меандрима двојног смера, којих у бази хоризонтале има 8, а у луку 35. Код све три конхе, на хоризонталу базе ослања се хоризонтални низ кима – „капија“ са засведеним луковима нагоре, сходно оријентацијама конхи – код сва три простора по десет кима. Унутар лучно засведених простора конхи II и III, на приступном делу, налазе се две, симетрично постављене крилате Сфинге, полиморфна бића, соларне симболичке означености, архајског манира, које фланкирају пролаз иза капије. Означене су са по пар очију (концентичним круговима са тачком у средини, 2 x 2 = 4), симболима преклопљених небеских тела Сунца и Месеца. Иза њих, у бесперспективном простору, реализоване су главе Горгона, канонског израза лица, које окамењује, овде само у гримаси, са лунисоларним симболима место очију (1 x 2 = 2), уз које, са леве и десне стране, стоје четворолисне розете и птице грабљивице са канџама, у лету. Овако постављене идентичне конхе II и III, једна иза друге и напред у правцу хода, остављају конху I, при оваквом посматрању, увек иза. Означеност очију птица је нејасна, а била би: 2 x 2 = 4.

Основе за нумерички обрачун једне сандале овде се исказује, како је већ речено: *a1*, *a2*, *a3* = 8; *b1*, *b2*, *b3* = 35; *c1*, *c2*, *c3* = 10; *d2*, *d3* = 4 (2 x 2 = 4); *e2*,

*e3* = 2 (1 x 2 = 2); *f1* = 4 (2 x 2 = 4). У конхама I, II, III меандара има по 43: *a1* + *b1* = 43, односно 8 + 35 = 43; *a2* + *b2* = 43, односно 8 + 35 = 43; *a3* + *b3* = 43, односно 8 + 35 = 43), укупно 129 меандара (43 x 3 = 129). Кимâ/капијâ има у свакој конхи по 10, што укупно даје број 30 (*c1* + *c2* + *c3* = 30, односно 10 + 10 + 10 = 30); симболâ преклопљених Сунца и Месеца (очију) има, у




**Слика 7:** Златна сандала из Требеништа (гроб VIII).

конхама II и III, по: *d2* = 4 (2 x 2 = 4), *d3* = 4 (2 x 2 = 4); *e2* = 2 (1 x 2 = 2), *e3* = 2 (2 x 1 = 2), односно по шест симбола у свакој: *d2* + *e2* = 6 (4 + 2 = 6); *d3* + *e3* = 6 (4 + 2 = 6), укупно 12 (6 + 6 = 12), док се у конхи I рачуна са бројем 4 (*f1* = 4), што би у збиру симбола преклопљених Сунца и Месеца дало аналогни број 16: (12 + 4 = 16).

Укупни број симбола по конхама био би: конхе II и III имају по 59 симбола (8 + 35 + 10 + 6 = 59), односно заједно 118: (59 x 2 = 118), што је основ за календарски обрачун као и број 175, добијен збиром симбола све три конхе: 118 + 57 конхе I (8 + 35 + 10 + 4 = 57) даје 175. У обрачуну календара овде се рачуна са: 30 дана у месецу Сунчевог календара (30 симбола капија/кима, излазака и залазака Сунца) помножених са 12 месеци (број симбола очију у конхама II и III), што даје 360 дана у години, чему у обрачуну треба додати 5 дана на крају године.

Природни хармонијски однос Сунца и Месеца у Сунчевој години садржан је у броју 175, збиру симбола на једној сандали; пар сандала даје број 350 (175 x 2 = 350), што је број дана сидеричке револуције Месеца од 28 дана, рачунатих са 12,5 месеци. Календар исте револуције Месеца добија се када се број 42 (укупни број кима/капија и лунисоларних симбола – очију – у конхама II и III, сабирањем: 30 + 12 = 42) помножи са 8, што даје: 42 x 8 = 336 дана сидеричке револуције Месеца, рачунате на 28 дана x 12 месеци = 336 дана; или 10 + 4 = 14 (исти симболи у конхи I), 14 x 2 (сандале) = 28, 28 x 12 = 336 дана. Синодичка револуција Месеца добија се на следећи начин: 59 + 59 = 118 (збир симбола у конхама II и III), 118 x 3 = 354 дана речене револуције, рачунате са 29 дана и 12 часова x 12 месеци = 354 дана.

КОМЕНТАР

Присуство Горгона на златним сандалама, мисли се, Стене и Еуријале, које су бесмртне, и пролазак душе поред њих до крајњег, блаженог простора – чињенице су које наглашавају јединство налаза из Требеништа и Охрида са хеленским светом. Тако, *Златни листићи* из Петелије (IV–III в. пре Хр.) кажу (Diels, H.: 1983):

.....

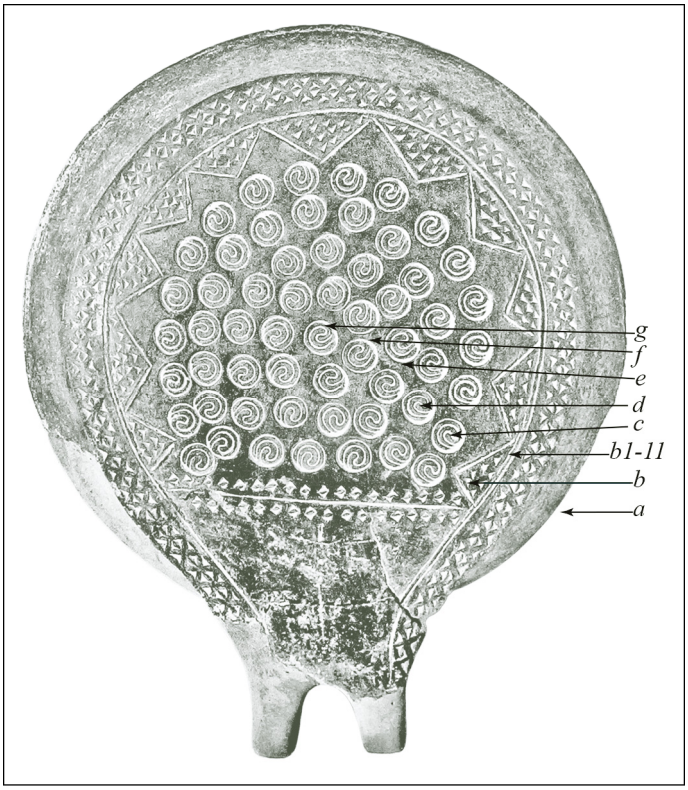
*Naći ćeš vrelo lijevo od Hadovih dvora*
*i uz njega zasađen bijeli čempres:*
*tome se vrelu blizu ne približuj!*
*Naći ćeš drugo, iz jezera Mnemozine*
*svježa protječe voda; naprijed stoje čuvari.*
*Reci im: „Čedo sam Zemlje i Urana zvijezdosjajnog,*
*nebeski moj je rod, a to i sami znate.*
*Gorim od žeđi i ginem. Odmah mi svježe podajte*
*vode koja iz jezera Mnemozine navire“.*
*Dat će ti tada piti iz božanskoga vrela*
*i odsele sa svima herojima ti ćeš kraljevati.*

Orfej, 17 [32a]

.....

Значајно је да се, код Орфеја, Моирама означују Месечеве фазе, а Горгонино лице је Месец, због његовог лика (Diels, H.: 1983).

На антропоморфној вази са Syros-а (Киклади, периода EC.II, 2800–2300. год. пре Хр.) (Zervos, Ch.: 1957) (сл. 8) у форми диска, са два доња екстремитета и симболом *vulva*-е у доњем делу тела, реализована је представа мотива поткуполног простора – пећине са порталом, окружене траком, са двоструким орнаменталним елементом континуираних цик-цак линија, симбола Океанских вода (Tsikritsis, M., Moussas, X., Tsikritsis, D.: 2015). Простор пећине исијава светлост из свода. У хоризонтали базе, линије праћене са горње и доње стране низом ромбова, састављених од по два троугла (симбол светлосне искре) којих има по: 18 x 2 = 36, 36 x 2 = 72 симбола, као и у звездасто-зракастом поткупољу са 11 зрака/троуглова, испуњених троугаоним орнаменталним елементима, којих има по зракама: I = 7, II = 10, III = 9, IV = 12, V = 16, VI = 14, VII = 9, VIII = 10, IX = 11, X = 12 и XI = 8, укупно 118 троуглова.




**Слика 8:** „Frying pan vessels“ са Syros-а.

Унутар сијајућег поткуполног простора – пећине – понављајући њен габарит, орнаментални елеменат круга са линеарно изведеним, динамичним луком таласа у повратном смеру, формира портал (од 18 кругова) и четири слоја концентричних кругова са центром у средини, који граде слојеве од по: 18, 13, 7 и 1 орнаментални круг са таласом. Нумерички речено, овде се уочава: $a = 72$; $b = 11$, односно: $b$ I–XI = 118, којима се гради оквир сијајуће пећине; $c = 18$ – портал; и ентитет од четири концентрична слоја: $d = 18$, $e = 13$, $f = 7$ и $g = 1$ симбола.

Срећене нумеричке вредности дају календарске елементе: једанаестокрака звезда и портал дају број 29 ($b + c = 29$), односно 11 + 18 = 29); ентитет унутар пећине и звезда дају број 50 ($b + d + e + f + g = 50$), односно: 11 + 18 + 13 + 7 + 1 = 50), што је вредност космогонијско-космологијског иницијала. Câми централни ентитет даје број 39 ($d + e + f + g = 39$), односно: 18 + 13 + 7 + 1 = 39, који са порталом гради број 57 ($c + d + e + f + g = 57$), односно: 18 + 18 + 13 + 7 + 1 = 57, а овај, у збиру са тракама ($b = 11$), даје укупан број од 68 симбола (57 + 11 = 68). Сведено, присутне календарске вредности су: 39, 72 и 118.

Месечеви календари добијају се множењем бројева: 39 x 9 = 351, што је број дана сидеричке револуције Месеца од: 27 дана x 13 месеци = 351 дан. Синодичка револуција Месеца добија се када се број 118 помножи са 3, што даје 354 дана речене револуције, рачунате на дан и сат: 29 дана и 12 часова x 12 месеци = 354 дана. Сунчев годишњи календар огледа се у броју: 72 x 5 = 360 + 5 = 365 дана.

Овим обрачуном показује се да је антропоморфна ваза са Syros-a женске атрибуције, у форми планетарне богиње Месеца, представљене у строго симболичком маниру, паралела ликовној представи на сандалама из Требеништа, симболичко-реалистичког манира (Бабовић, Љ.: 2016). У оба случаја је ликовна представа иста: мотив поткуполног простора – пећине са порталом, уз Океанске воде, где се смештају Хадови двори и Персефонини гајеви; оба анализирана артефакта обележена су лунисоларним календарима, од којих синодички, рачунат на дан и сат, у оба случаја полази од броја 118 (Срејовић, Д., Цермановић, А.: 1989).

Анализирани предмети требенишког културног круга на крају су десете деценије присуства у свету научног интересовања и истраживања. Основна мисаона и фактографска аналогија увек је био свет Хелена у дефинисању сличности и разлика.

У анализи која је спроведена на опреми повлашћених лица, рангираних по ширем друштвеном и културном контексту, било је упутно тражити нијансе у разумевању оностраног, у односу на статус у овостраном. Маске и рукавице налазе се у опреми мушких гробова (уз осталу опрему ратника, племића и владара) каква се среће у описима херојског доба код Хелена у Хомеровој *Илијади* и *Одисеји*, као и налазима из Микене. Златне маске из Требеништа и Охрида, особене по симболичкој орнаментално-хронометријској означености, ближе су разлозима постојања на лицу

покојника-хероса из Микене него из некрополе у Sindos-у, где су златне маске индивидуални образи/лица племенитих покојника, али без канона, који подразумевају и космолошку просторно-временску аналогију и означеност (Δεσποινη, А.: 1985). Овоме канону симболичко-нумеричког означавања развијеним календаром или назначавањем елементима календара подлеже сва погребна опрема до најситнијих детаља, која подразумева дефинисану егзистенцију после смрти, доследно образложену у статусним комплетима погребне опреме кнежевских гробова.

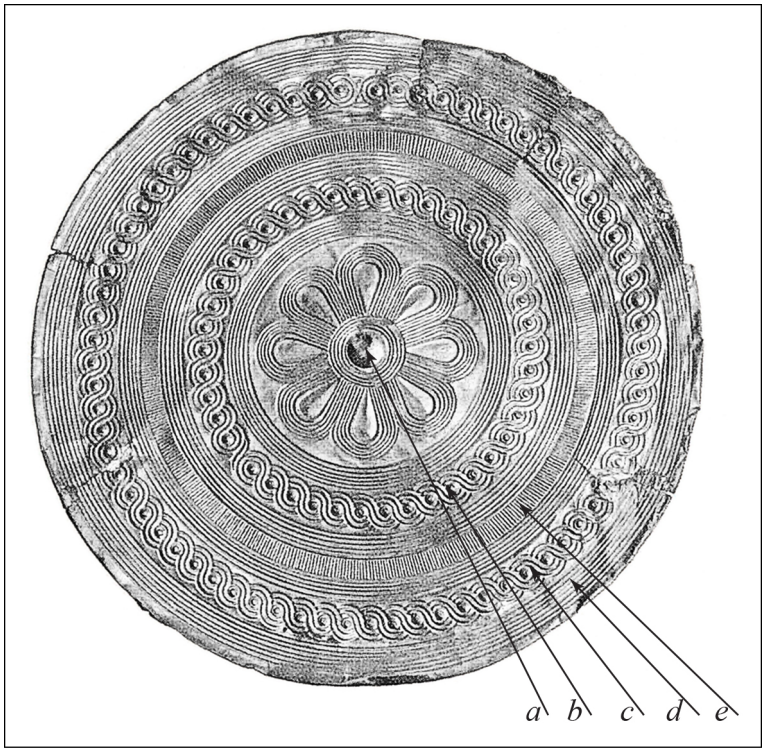
## ОПРЕМА ЗА ТЕЛО ИНДИВИДУА МУШКОГ ПОЛА: ПЕКТОРАЛИ И МИТРЕ

ПЕКТОРАЛИ

Идеална, софистицирана представа куполе неба, по којој се крећу небеска тела Сунца и Месеца, по строго конципираној схеми концентричних кругова, кружних простора и путања, износи канонизовану, тројну структуру небеских простора: централни простор хелиограма, òпасан са два појаса кретања, унутрашњим и спољним, сви одељени тракама светлости (сноп паралелних хоризонталних линија). Овај основни концепт присутан је у две варијанте, видљиве у структури међупростора појасева кретања, уметањем траке директне обасјаности светлошћу Сунца (трака паралелних а управних/вертикалних линија), као и представи хелиограма: соларне (розета) или лунисоларне симбиозе (розета обасјана директном светлошћу Сунца) (Babović, Lj.: 2002). Разматраће се четири примерка, а сви потичу из Новог Пазара: један пар су експоненти врсте, док су друга два по један у својој врсти, према чему би такође могли бити пар.

ПАР ЗЛАТНИХ ПЕКТОРАЛА ИЗ НОВОГ ПАЗАРА (инв. бр. 710/I; Крстић, В.: 2011), сл. 9, 10.

У центру пекторала и хелиограма налази се пластично реализовани диск Сунца, òпасан траком светлости. На овом фундаменталном симболу Сунца, лучно повијајући се, светлосне траке граде розету од осам латица, истичући својом линеарношћу њихов пластицитет (*a*). Простор хелиограма испуњен соларним симболом флоралне природе а просторне симболике, òпасан је двама појасевима кретања: унутрашњим (*b*) и спољним (*c*), које са обе стране прати по једна светлосна трака (*d*). Појасеви кретања Сунца и Месеца испуњени су орнаменталним низом повратних, двојних „S“-спирала, са концентричним кругом и гранулом у средини, симболом преклопљених небеских тела Сунца и Месеца. На пекторалу чији је хелиограм соларно окарактерисан, што је овде случај, умеће се, између светлосних трака које прате појасеве кретања, трака обасјаности директном Сунчевом светлошћу (*e*), која овај тип пекторала, визуелно чини рефлектујући лаким и блиставо треперавим. Светлосне траке, на овоме типу пекторала, све су у сноповима од по 5–6 линија.




**Слика 9:** Златни пекторал из Новог Пазара.

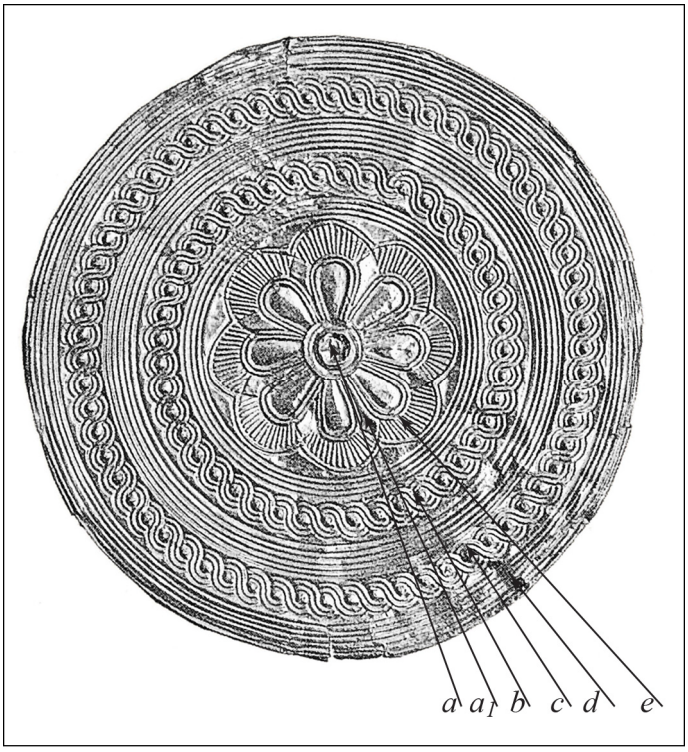
Нумерички систематизовано, овде се има: хелиограм (розета и диск): $a$ = 9 (8 + 1 = 9); два појаса кретања, унутрашњи ($b$ = 42 симбола Сунца и Месеца) и спољни појас кретања ($c$ = 72 иста симбола), што у збиру даје број 114 (42 + 72 = 114), а разлику од 30 симбола (72 – 42 = 30). Светлосних трака има 6: $d + e$ = 6 (5 + 1 = 6) плус два појаса кретања: $b + c$ = 2 (1 + 1 = 2), што у збиру даје број 8. Укупан збир симбола преклопљених тела Сунца и Месеца износи: 123 ($a + b + c$ = 123).

Када се број симбола преклопљених Сунца и Месеца, унутрашњег појаса кретања, помножи са бројем латица розете, добија се: 42 x 8 = 336 дана сидеричке револуције Месеца, од 28 дана x 12 месеци = 336 дана. Када се број симбола спољног појаса кретања помножи са бројем светлосних трака, добија се: 72 x 5 = 360 + 5 = 365 дана, просте Сунчеве године. Тиме се може закључити да дискутовани пекторал, соларне означености хелиограма, износи нумеричким вредостима симболе Сунца и Месеца: Сунчев годишњи календар, рачунат са 30 дана x 12 месеци, и Месечев, такође годишњи календар, рачунат на 28 дана и 12 месеци.

Други, мањи пекторал, парњак описаном, у неколико детаља је орнаментално означен другачије. Сунчев диск у центру хелиограма òпасан је са два концентрична круга – симбола преклопљених тела Сунца и Месеца;

осмолатична розета изведена је светлосном траком од две линије, а једном трака директне осветљености, која прати габарит розете, стварајући ефекат блиставог ореола. Између латица розете и пратећих лукова директне осветљености розете, уметнути су копљасти, ромбоидни мотиви, укупно 8, који стварају ефекат дупле розете: Сунчеве и одсјајем светлости – Месечеве.

Простор хелиограма са лунисоларном симболиком прате појасеви кретања небеских тела Сунца и Месеца, унутрашњи и спољни, обрубљени светлосним тракама, од по 4 и 6 светлосне линије; унутрашњи појас кретња, са симболима преклопљених небеских тела Сунца и Месеца у кружном низу континуираних, „S“-спирала има 43 симбола, а спољни 63.




**Слика 10:** Златни пекторал из Новог Пазара.

Бројевима исказано, примећује се: лунисоларни хелиограм: $a = 9$ (8 + 1 = 9) + 8 копаља дају број 17 (9 + 8 = 17), односно: $a = 9$, $a1 = 8$, $a + a1 = 17$. Унутрашњи појас кретања има: $b = 43$ симбола, а спољни – $c = 63$ симбола Сунца и Месеца; сабрани дају број 106: $b + c = 106$ (43 + 63 = 106), а разлика је број 20 (63 – 43 = 20), док сви сабрани дају збир: 123 (106 + 17 = 123), као и код пекторала број 9 (Бабовић, Љ.: 2016). Број светлосних трака је 4 ($d = 4$), а директне осветљености Сунцем: 1 ($e = 1$), што у збиру даје, са појасевима кретања, бројеве: 5 ($d + e = 5$) и 7 ($d + e + b + c = 7$).

Сунчев годишњи календар, од око 365 дана, добија се када се саберу бројеви: *c* + *a* = 72, (63 + 9 = 72), 72 x 5 (светлосних трака: *d* + *e* = 5), што даје: 360 + 5 дана = 365 дана. Месечев годишњи календар добија се на сличан начин: *b* + *a* = 52 (43 + 9 = 52), 52 x 7 (трака и путања) = 364 дана сидеричке револуције Месеца, рачунате на 28 дана x 13 месеци = 364 дана. Разлику између сидеричке револуције Месеца, од 27 дана и 7 часова, и 28 дана, која износи 17 сати, налазимо исказане у броју 17: *a* + *a1* = 17 (9 + 8 = 17).

Лунисоларна обележеност хелиограма, орнаментално и нумерички, као и разлика у броју симбола Сунца и Месеца у појасевима кретања, број 20, који је припадајући Месецу, указују на обрачун Месечевог сидеричког годишњег календара, примереног пракси, са интеркалацијом, у коју су урачунати и сати разлике између астрономског и обрачунског термина.

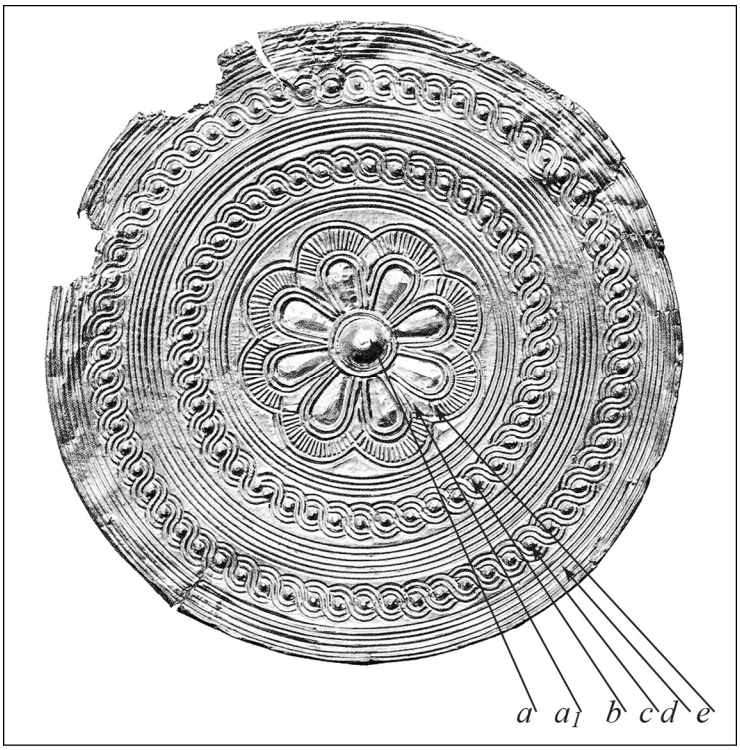
КОМЕНТАР

Као пар, описани пекторали истичу: орнаменталну, нумеричку, просторну и визуелну истоветност, а обрачунску разлику. Дискретно је исказана: божанска природа небеских тела Сунца и Месеца: ранг, примат и природа примата; појава и кретање, циклуси и хармонија. Уочава се изражена космогонијска целина и космологијска дефинисаност паром, постојањем броја 50, збира разлика од: 30 + 20 = 50 (бројева симбола Сунца и Месеца) у појасевима кретања, као и постојања броја: 15 (8 + 7 = 15), свеприсутних светлосних трака, у које се, у крајњој симболици, урачунавају и појасеви кретања, увек узроковани присуством Сунца. Миметичка слика заласка/нестанка Сунца (дневно) и Месеца (месечно), наглашена сидеричким календаром Месеца, на оба пектора, мимезис је за човека, попут судбине Сунчевог јунака.

ДВА ЗЛАТНА ПЕКТОРАЛА ИЗ НОВОГ ПАЗАРА (инв. бр. 711/I, 712/I; Krstić, V.: 2007), сл. 11, 12.

Анализа следећа два пектора, који се не означавају као пар а могли би бити, условљена је потребом да се уочени елементи потврде као систем, а не случајност. И овом случају је реч о пекторалима истих системских разлика по величини, орнаменталној и нумеричкој означености и визуелном ефекту као и код претходних.

На већем пекторалу, чији је хелиограм соларно означен, запажа се: *a* = 9 (8 + 1 = 9), *b* = 45, *c* = 76, дајући у збиру: *b* + *c* = 121 (45 + 76 = 121), а у разлици број 31: *b* – *c* = 31 (76 – 45 = 31). Светлосних трака има: *d* = 5, *e* = 1, што сабрано даје број 6, тј. *d* + *e* = 6 (5 + 1 = 6), плус два појаса кретања (*b* + *c*), а то даје број 8 (*d* + *e* + *b* + *c* = 8). Сунчев годишњи календар добија се када се број симбола Сунца и Месеца унутрашњег појаса кретања помножи бројем светлосних трака: *b* x 8 = 360 (45 x 8 = 360), 360 + 5 = 365 дана. Месечев годишњи календар израчунава се на следећи начин: *c* + *a* = 84 (76 +




**Слика 11:** Златни пекторал из Новог Пазара.

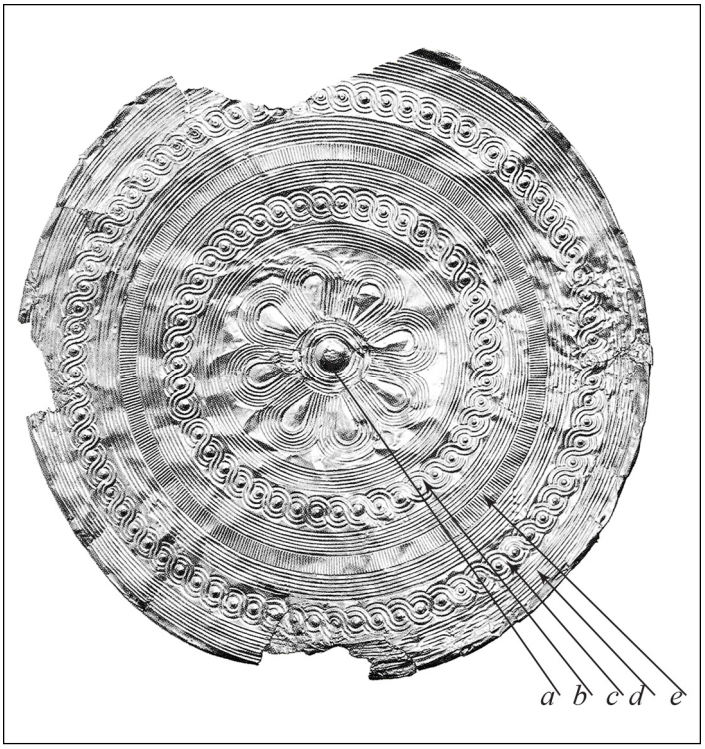
8 = 84), 84 x 4 = 336 дана сидеричке револуције Месеца, рачунате на 28 дана x 12 месеци = 336 дана.

Разматрање и четвртог пекторала, исте орнаменталне означености као и пекторал на сл. 10, са лунисоларном симболичком сликом на хелиограму, указује на систем обрачуна који уважава пар. Наиме, на унутрашњем појасу кретања број симбола преклопљених небеских тела Сунца и Месеца коригован је једном гранулом, са 44 на 45 ($b$ = 45), да би се рачунски извео, по већ показаном поступку, космогонијски број 50, рачунајући на парност са претходно описаним пекторалом.

Тако се овде има бројчано: $a$ = 9 (8 + 1 = 9); $a1$ = 8; $a + a1$ = 17 (9 + 8 = 17); $b$ = 45; $c$ = 64, који у збиру дају број: 109 симбола Сунца и Месеца (45 + 64 = 109), а као разлику број 19 (64 – 45 = 19); светлосних трака има укупно 7: $d$ = 4, $e$ = 1 + 2 (појаса кретања), што даје број 7 (4 + 1 + 2 = 7). Сунчев годишњи календар, од око 365 дана, добија се када се саберу: $a + c$ = 73 (9 + 64 = 73), 73 x 5 = 365 дана. Месечев годишњи календар изводи се када се саберу: $b + a$ = 54 (45 + 9 = 54), 54 x 6 = 324, што је број дана у години сидеричке револуције Месеца, рачунате на: 27 дана x 12 месеци = 324 дана.

Обрачунска варијанта некоригована једном гранулом била би следећа: $a$ = 9 (8 + 1 = 9), $b$ = 44, $c$ = 64; $b + c$ = 108 (44 + 64 = 108), а разлика 20: $c – b$ = 20

(64 – 44 = 20). Када се збир симбола оба појаса кретања помножи са 3, добија се: 108 x 3 = 324, што је број дана сидеричке револуције Месеца од: 27 дана x 12 месеци = 324 дана; када се број 108 сабере са елементима хелиограма: *b* + *c* + *a* = 117 (44 + 64 + 9 = 117), 117 x 3 = 351, чиме се добија број дана сидеричке револуције Месеца од: 27 дана x 13 месеци = 351 дан.



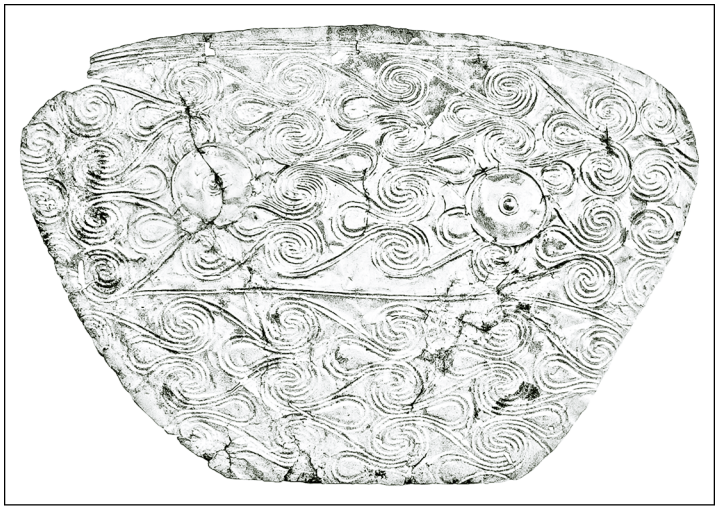

**Слика 12:** Златни пекторал из Новог Пазара.

Овакав обрачун био би компатибилан са претходно описаним паром (сл. 9 и 10), где се сидеричка револуција Месеца, рачуната на 28 дана множи такође са 13 месеци, на пекторалу лунисоларне означености; разлог коректуре је недобијање космогонијског броја 50, који у некоригованом случају бива 51 (31 + 20 = 51), што је неодрживо. Збир разлика симбола Сунца и Месеца изводи се паром пекторала са бројевима: 31 + 19 = 50, односно обрачун изведен са коректуром.

КОМЕНТАР

Пекторали, посматрани у дихотомном пару, носећи соларни и лунарни календар искључиво сидеричке револуције Месеца, рачунате на 27/28 дана, са одговарајућим обрачуном на 12 или 13 месеци, при годишњем циклусу,

као да маркирају ову појаву у смислу феномена, а не календарског обрачуна, чији узрок сеже до космогонијског чина (Višić, M.: 1993).



**Слика 13:** Златни „Агамемнонов пекторал“ из Mycena-e (цитадела, гроб V).

Златни „Агамемнонов пекторал“ из Mycena-e (цитадела, гроб V, 1600–1500. год. пре Хр.; Marinatos, S.: 1960; Mylonas, E. J.: 1957) (сл. 13) у орнаменталном и нумеричком смислу примерен је за поређење са дискутованим пекторалима. Хоризонтално раширени, трапезоидно заобљени овоиди, исечка из круга, деле две светлосне траке (паралелних подужних линија) на два дела: горњи и доњи, који су испуњени са 4 и 3 хоризонтална низа повратних „S“-спирала. На горњем делу се на местима груди налазе два пластично формирана диска, обрубљена концентричним круговима светлосних трака са гранулом – малим диском у средини. Визуелно и орнаментално, цео пекторал је прекривен повратним спиралама (двојним, линеарним, светлосним тракама), на чијој се основи истичу симболи прклопљених Сунца и Месеца (концентрични кругови са тачком у средини).

У горњем делу пекторала запажа се: 5 вертикалних редова, са по 4 спирале: 5 x 4 = 20; и 3 реда од по 3 спирале: 3 x 3 = 9; што у збиру даје број 29 (20 + 9 = 29). У доњем делу пекторала види се: 4 x 3 реда спирала, што даје број 12: 4 x 3 = 12; плус: 1 + 1 = 2 (са леве и десне стране); што сабрано даје број 14: 12 + 2 = 14.

Нумерички речено, добија се: 29 + 14 = 43, односно: 43 + 2 (диска груди) = 45. Горњи део пекторала означен је бројем 29, односан на синодичку револуцију Месеца од 29 дана: 29 дана x 12 месеци = 348 дана, са 17 дана до краја Сунчеве године. Доњи део пекторала односи се на синодичку револуцију Месеца од 28 дана: 14 x 2 = 28, 28 x 12 = 336 дана, са минус 29 дана до 365, краја просте Сунчеве године. Укупан број симбола на

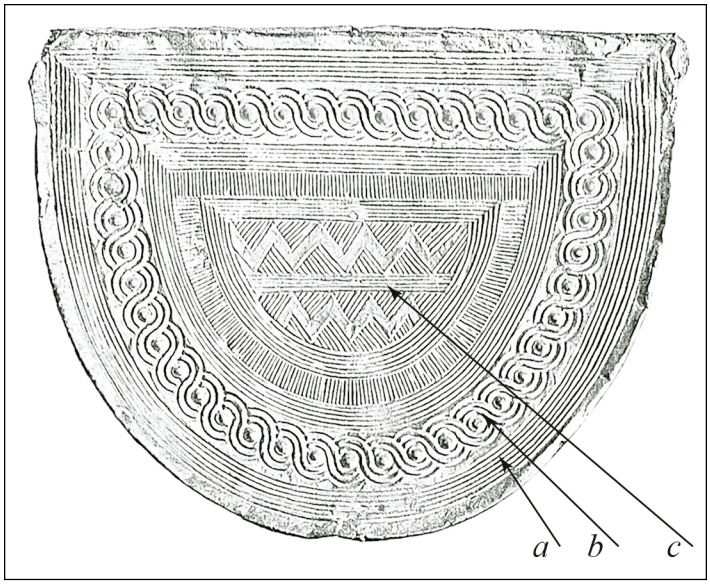
пекторалу, а то је 45 (43 + 2 = 45), износи Сунчев годишњи календар: 45 x 8 = 360 дана Сунчеве године, чему треба додати недостајућих 5 дана, у коначном обрачуну.

Овај узорни комплетни лунисоларни календар само је једна од аналогија које показују да корене појавама израженог културног интегритета, на подручју централног Балкана, треба тражити у културама егејског света, посебно Микене.

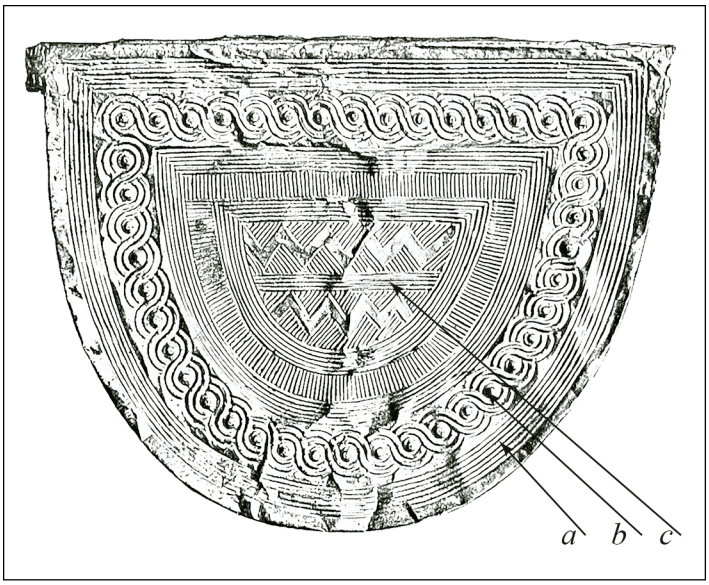
## МИТРЕ

Полулучне, златне апликације – митре – представа су монументалних светлосних капија/пролаза, при хоризонту поткупоља неба, у којем се огледају. Налазећи се у центру представе, слојевито осветљених довратника/портала, дајући им: дубину, перспективу и блештаву раскош светлосних феномена, означених симболима светлосних трака различитог карактера, као и симболима небеских тела Сунца и Месеца, у различитим просторним положајима и тренуцима. Строга геометријска линеарност гради софистициране мисаоне и визуелне структуре, изражене језиком математике. Разматрају се три митре, од којих су две ликовно и нумерички исте, са дискретном разликом у значењу једног орнамента (сл. 14 и 15), и једна раскошна, у симболичкој, визуелној и просторној представи, митра гностичког значења (сл. 16).

ДВЕ ЗЛАТНЕ МИТРЕ ИЗ НОВОГ ПАЗАРА (инв. бр. 714/I; Krstić, V.: 2007), сл. 14, 15.




**Слика 14:** Златна митра из Новог Пазара.




**Слика 15:** Златна митра из Новог Пазара.

Свепростирућим светлосним тракама (од 6 линија) означава се полулук, овоид елипсе, пресечене по краћем пречнику напола, ослоњеног на визуру хоризонта; у концентричном поретку, са три обрубљујуће светлосне траке, граде се два прилазна, довратна појаса, око централног отвора. Први, фронтални појас кретања састављен је од симбола пластично изведених орнамената, преклопљених небеских тела Сунца и Месеца у континуираној плетеници, низа повратних, двојних „S“-спирала, којих има 42. Други појас, око самога светлосног габарита пролаза, маркиран је траком светлости, директно осветљеног простора, која вертикалном линеарношћу светлости, блиставошћу осветљава полулучни пролаз.

Сâми пролаз се доживљава као отворени, луком дýге оивичен улаз, кроз који се половином види хоризонтала светлосне траке (од 5 линија), која дели простор позади на два дела: горњи и доњи, огледајући један у другом. Хоризонтално, ритмичко кретање, које се огледа у форми цик-цак трака, граде троуглови, испуњени паралелним а закошеним линијама, у по два хоризонтална низа, чија је орнаментика управна једна на другу, у смењујућем ритму. Једина разлика, у разматраним двема митрама, јесте поновљени ритам у једном низу, који није под углом, већ исти, што можда означава извесан тренутак, без дуализма, можда зору. Троуглова има у горњем и доњем простору по 9 (4 + 5 = 9), 9 x 2 = 18, плус 9 цик-цак елемената траке која се њима гради: 4 + 5 = 9, што у збиру даје број 27. Исказани орнаменти, као ритмичне хоризонталне траке и светлосна хоризонтала, збрајају се у 7. Саму архитектонику довратника и пролаза гради 5 светлосних трака, наглашавајући лучну засведеност простора, у

чијем се централном делу – пролазу – у хоризонталним ритмичним низовима лелује бесконачност извесног медијума.

Нумерички постављено, овде се рачуна са 3 светлосне траке (*a* = 3), које обрубљују 2 појаса (3 + 2 = 5), од којих спољни појас кретања има 42 симбола, преклопљених Сунца и Месеца (*b* = 42). Број троуглова иза пролаза јесте *c* = 18 (9 + 9 = 18), односно *c1* = 27 (9 x 3 = 27), а број трака је 12: 7 + 5 = 12, односно: 8 + 4 (траке од низова троуглова) дају број 12.

Када се саберу: *b* + *c* = 60 (42 + 18 = 60), добија се основ за обрачун дана у Сунчевој простој години: 60 x 6 = 360 + 5 = 365 дана. Број *b* = 42 садржи бројеве, визуелно и симболички: 15 + 27 = 42, или 13 + 29 = 42, са елементима Месечеве и Земљине (привидно Сунчеве) револуције. Како у самоме пролазу доминира укупни број 27 (18 + 9 = 27), број дана сидеричке револуције Месеца, који се овде обрачунава на 28 дана – зато што је: 42 x 8 (трака светлости: 5 + 3 = 8) = 336 дана, а 28 дана x 12 месеци – такође даје 336 дана.

ЗЛАТНА МИТРА ИЗ НОВОГ ПАЗАРА (инв. бр. 715/I; Крстић, В.: 2011), сл. 16.




**Слика 16:** Златна митра из Новог Пазара.

Ова митра могла би се окарактерисати као космологијска икона односа божанстава Сунца и Месеца, у времену и простору. Број симбола, њихов положај и развијена ликовност према односитељима, у смислу визуелног

реалитета, доприносе разумевању значења лунарних и соларних симбола, интерпретираних у овоме раду.

Над хоризонталном траком орбиталног појаса, испуњеном симболима сијајућих а преклопљених небеских тела Сунца и Месеца, у форми сијајућих, повратних „S“-спирала, од 8 „ока“, повезаних такође сијајућим светлосним тракама, уздиже се монументални подкуполни простор довратника портала, сачињен од 4 сегмента полулучних светлосних трака и 3 полулучна појаса кретања, у чијем се центру налази издужени, елипсасти пролаз/капија. Детаљније описано, над полутарном хоризонталом светлосна трака (сноп од 7 линеарних елемената) гради затворени поткуполни простор, у оквиру којег лукови још три снопа светлосних трака (од 6 и 4 линије) граде аркаде око пролаза, у које се смештају: два појаса кретања преклопљених, сијајућих тела Сунца и Месеца (орнаментални мотив као на орбиталној хотизонтали): унутарњи са 5 „ока“ ($c$ = 5) и спољни од 11 „ока“ ($e$ = 11). Између њих се налази уметнути појас, састављен од низа повратних „S“-спирала, са преклопљеним симболима Сунца и Месеца, којих има 22 ($d$ = 22). Овим се стиче слика троделног довратног, луковима издељеног простора, са пролазом/капијом, обасјаном исијавајућом светлошћу, на чеоном /фронталном делу и у дубини, око лука капије.

Сâми пролаз, чини се отворен, са стреластом, тројном светлосном траком, врхом окренутом нагоре – хоризонтали хоризонта, а крајевима ослоњеној на бочне стране пролаза, делећи га на три дела: динамични – централни, горњи простор, исечак небеске сфере, у којем је смештен симбол двоструко преклопљених кругова – симбола Сунца и Месеца, по ободу осветљени исијавајућом светлошћу ($a$ = 1; $a1$ = 1) и два простора у бази пролаза, лево и десно од врха стреласте траке, облика попут правоугаонох троуглова, у којима је смештен по један симбол преклопљених тела Сунца и Месеца, осветљених исијавајућом светлошћу ($b$ = 2).

Има се доживљај статичности приказаног простора и небеских тела иза пролаза/капије, можда двора у пределу ноћи, чему доприноси композитна стреласта трака, састављена од две стреласте светлосне траке (од 3 и 4 линије), између којих се налази трака симбола, сложене светлости ноћи (линеарни мотив шрафура под правим углом), која стоји у оквиру затвореног простора, у потенцији кретања, као и непокретност симбола, преклопљених божанстава Сунца и Месеца, троугаоно постављених, у смеру супротном траци дана и ноћи. Питање је: какав је наратив симболички и нумерички описане слике – односно, шта изражавају нумерички скупови: положајем, односом и бројем строго дефинисани?

Нумерички, овде се увиђа: $a$ = 1, $a1$ = 1; $b$ = 2; $c$ = 5; $d$ = 22; $e$ = 11; $f$ = 8; светлосних трака има 6 односно 7 ($g$ = 4, $h$ = 2, $i$ = 1), а појасева кретања 4 ($c$, $d$, $e$, $f$). Укупан број симбола преклопљених Сунца и Месеца износи 50: $a + b + c$ = 8 (1 + 2 + 5 = 8); $e + f$ = 19 (11 + 8 = 19), 8 + 19 = 27; 27 + 1 ($a1$) = 28, 28 + 22 ($d$) = 50, што је иницијални космогонијски и космологијски број односа кретања Сунца и Месеца.

Сабирањем скупова по њиховој симболичкој истозначности, добија се низ календарских бројева припадајућих Сунцу или Месецу, основ за извођење календара. Тако се израчунава: *a* + *c* = 6 (1 + 5 = 6); *b* + *c* = 7 (2 + 5 = 7); *a* + *b* + *c* = 8 (1 + 2 + 5 = 8); *a* – *a1* + *b* + *f* = 12 (1 + 1 + 2 + 8 = 12); *c* + *f* = 13 (5 + 8 = 13); *b* + *c* + *e* = 18 (2 + 5 + 11 = 18); *e* + *f* = 19 (8 + 11 = 19); c + *d* = 27 (5 + 22 = 27); *a* + *c* + *d* = 28 (1 + 5 + 22 = 28); *b* + c + *d* = 29 (2 + 5 + 22 = 29) и *a* + *b* + *c* + *d* = 30 (1 + 2 + 5 + 22 = 30). Примећује се присуство бројева 18 и 19, Метоновог и циклуса *saros* Сунца и Месеца, који, уз присуство броја 50, јасно показују да се овде божанства Сунца и Месеца посматрају у крупнијим, цикличним ритмовима, којима се изражавају и фундаментални односи и догађаји двају божанстава, у смислу времена и простора.

Календарски бројеви Земљине (привидно Сунчеве) и Месечевих револуција, како се видело у збрајању, видљиво су присутни. Сунчев годишњи календар се изводи: 30 x 12 = 360 + 5 = 365 дана; Месечева сидеричка револуција, од 27 дана, обрачунава се на: 28 дана и 13 месеци, па се добија: 27 дана x 13 месеци = 351 дан, са минусом од 14 дана; 28 дана x 13 месеци = 364 дана, са минусом од 1 дана; и 29 дана x 13 месеци = 377 дана, са вишком од 12 дана у односу на Сунчеву годину, од око 365 дана. Сви овде наведени бројеви присутни су у горе наведеном обрачуну.

КОМЕНТАР

Присуство четири појаса кретања (*c*, *d*, *e*, *f*) око капије/пролаза обележава ову просторну симболичку слику четворном, завршном у космологијском редоследу, а иницијално у предмету анализе. У смислу учења о стуктури бројева, као нумена, овде су присутни: 1, 5, 11 у градивном расту, као непарни бројеви; и бројеви: 2, 8 и 22, као парни. Низ непарних бројева даје у збиру број 17 (1 + 5 + 11 = 17), такође непаран број, а збир парних бројева јесте: 2 + 8 + 22 = 32, такође паран број, што указује на присуство учења, о поливалентном односу и природи бројева, као еквивалентима материје и духа (Плутарх: 1990).

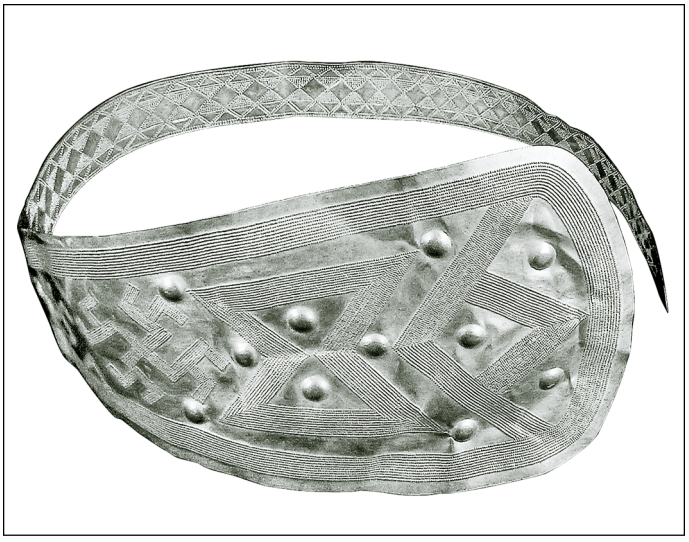
Централна, симболичка слика двоструко преклопљених симбола Сунца и Месеца омогућава посматрање присутних, основних вредности и на следећи начин: *e* = 11, *b* + *c* + *d* + *f* = 37 (2 + 5 + 22 + 8 = 37), којима се указује на познавање синодичке и сидеричке револуције Месеца у дане и сате, с обзиром на то да су 11 и 37 бројеви недостајућих дана, на томе нивоу обрачунатих револуција: синодичке од 29 дана и 12 часова x 12 месеци = 354 дана, са минусом од 11 дана до 365 дана; и сидеричке од 27 дана и 7 часова x 12 месеци = 328 дана, са минусом од 37 дана до краја Сунчеве године, од око 365 дана.

За разлику од пекторала, блиставих представа видљиве куполе неба и небеских тела Сунца и Месеца, митре су представе оностраних, невидљивих простора истих божанстава, до којих се долази стопама оних који су их сагледали (Хомерова *Одисеја*: 1965):

.....
*пред њима стазама влажним помоћник Хермија иш'о.*
*Поред океанских вода, крај Леукаде хридине прођу*
*и поред Сунчевих врата и поред области Снова;*
*потом брзо стигну на оно асфоделско поље,*
*гдено пребивају душе, к'о сенке преминулих људи.*
*Одисеја*, XXIV, 10–14
.....

## ОПРЕМА ЗА ТЕЛО ИНДИВИДУА ЖЕНСКОГ ПОЛА: ПОЈАСЕВИ, МИНЂУШЕ И ПРСТЕЊЕ

ЗЛАТНИ ПОЈАСЕВИ ИЗ НОВОГ ПАЗАРА (инв. бр. 704/I; Палавестра, А.: 2011), сл. 17, 17а; СРЕБРНИ ПОЈАСЕВИ: ИЗ ВИНЧЕ (инв. бр. 25646; Палавестра, А.: 2011), сл. 18; ИЗ УМЧАРА (инв. бр. 10619; Поповић, Љ.: 1975), сл. 19; ИЗ МРАМОРЦА (инв. бр. 4809; Палавестра, А.: 2011; Vasić, R.: 1987), сл. 20.



**Слика 17:** Златни појас из Новог Пазара.

Појасеви типа „Мраморац“, рађени од златног и сребрног лима, имају облик и изглед софистициране змије која се савија у спиралу. Предњи део тела, облика зарубљеног исечка круга – хоризонта и куполе неба – на које се наставља уже или шире тело, сужавајући се у реп, означен је: канонизованим орнаменталним мотивима у канонизованој орнаменталној техници, којима је реализован ефекат визуре, удаљене од предмета посматрања, са зенита. Одатле виђене, блиставо осветљене воде мора и Океана (змије) опасују

Земљу, а у њима се диск Сунца огледа, излази и урања, док се светлосним тракама, као наборима ситних таласа, на мат фону, означавају симболички простори са ноћним, дневним и годишњим позицијама Сунца. Светлосне траке, грађене од подужних, густо изведених линија, састављених од низова ситних гранула, у строго геометријском изразу и стилу, образлажу симболичким сликама три дефинисана поља и наратива, дневног и годишњег кретања божанства Сунца, представљеног као небеско тело у виду пластично изведеног, блиставог диска.

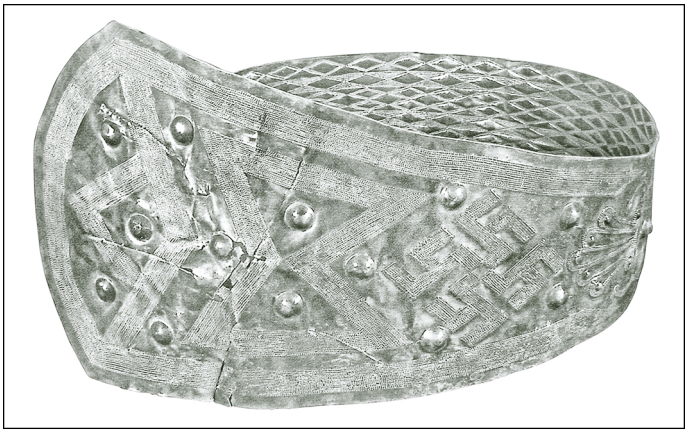


**Слика 17а:** Златни појас из Новог Пазара.

Шира светлосна трака обрубљује, са три стране, зарубљени исечак куполе неба, остављајући га отвореним код места зарубљивања, према репу. Унутар простора, ослоњена на чеони лук хоризонта, угаона светлосна трака (под углом од 90 степени) гради, са чеоном лучном траком, простор исечка из круга, на који се, унутар њега, прислања динамична угаона светлосна трака, уперена углом према луку хоризонта, који додирује, ослањајући се крацима на краке угла кружног исечка. На овај начин се формира прва геометријска слика, састављена од три простора: два симетрична исечка из круга, при луку хоризонта, са по једним диском Сунца у средини и трећи простор, унутер угаоних трака, облика издуженог ромбоида, у смеру лука хоризонта, у чијем се центру такође налази један диск Сунца. Ово прво поље означено је бројем три: три простора и три Сунчева диска, у ритму: 2 + 1 = 3 или: 1 + 2 = 3.

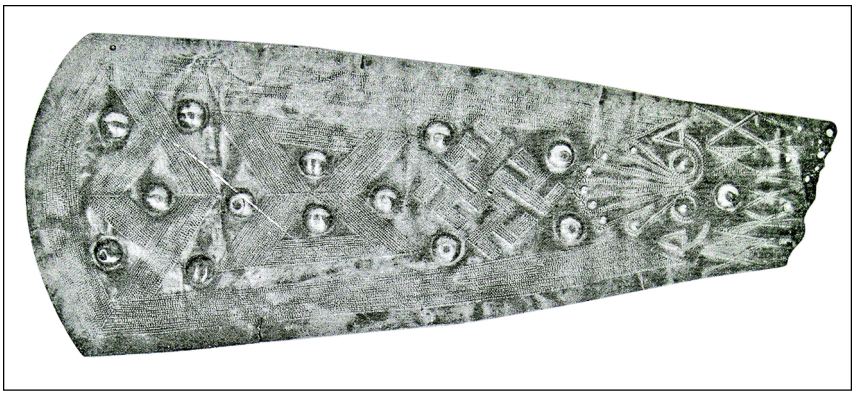
Друго поље окарактерисано је мотивом *labrys*-а или пешчаног сата; два вертикално, атетично постављена троугла, која се огледају по хоризонтали, са по једним диском Сунца у средини (Cermanović-Kuzmanović, A.; Srejović, D.: 1992). Са спољне стране *labrys*-а, наглашавајући стреласту линију бочнх

страна, маркирају се три тачке, са по једним диском Сунца, са леве и десне стране. Овим је остварена сложена и вишезначна слика и структура позиција Сунца у простору као и њихов карактер: вертикала север–југ, унутар простора, и хоризонтала исток–запад, са спољних страна простора, положајима Сунца у време равнодневица и летњег и зимског солстиција, при изласку и заласаку. Спољни, екстремни положаји дискова Сунца сачињавају и границе простора који се крстасто одређују: вертикалом унутра, а хоризонталом и дијагоналом споља. Друго поље окарактерисано је бројем 8, у ритму: 3 + 2 + 3 = 8; 2 + 3 + 3 = 8; или 4 + 4 = 8.



**Слика 18:** Сребрни појас из Винче.

Треће, блиставо чисто поље, означено је симболима Сунца у виду дискова и свастика, на појасевима од злата (Н. Пазар) и сребра (из Мраморца) или симболима Сунца и Месеца у виду: дискова, свастика и палмета, на примерима рађеним од сребра (Винча, Умчари). У обе варијанте доминира, величином и уклопљеношћу у динамични, стреласти облик претходног поља, композитна свастика, одвојена код примерака соларног значења (златних) са два стреласта симбола од мотива једноставне свастике и три диска Сунца, у хоризонталном низу, до краја поља или са два диска између свастика, код сребрног појаса из Мраморца. Код примерака лунисоларног означења (сребрних), са два вертикално постављена диска Сунца и једног трећег, на крају поља, од палмете, вегетабилног мотива лунарне припадности (у дискутованим примерима), раздваја се свастика од палмете (Винча, Умчари). Мотиви свастика изведени су ширим светлосним тракама, док су палмете – петолисна (Винча) и седмолисна (Умчари) – изведене двојним светлосним тракама, са по једним мањим диском – симболом Сунца (унутар врха овала латица), као и по један у бази (са обе стране палмете), која почива на двојној гирланди, са спиралним завршецима или троуглима усмереним на горе.

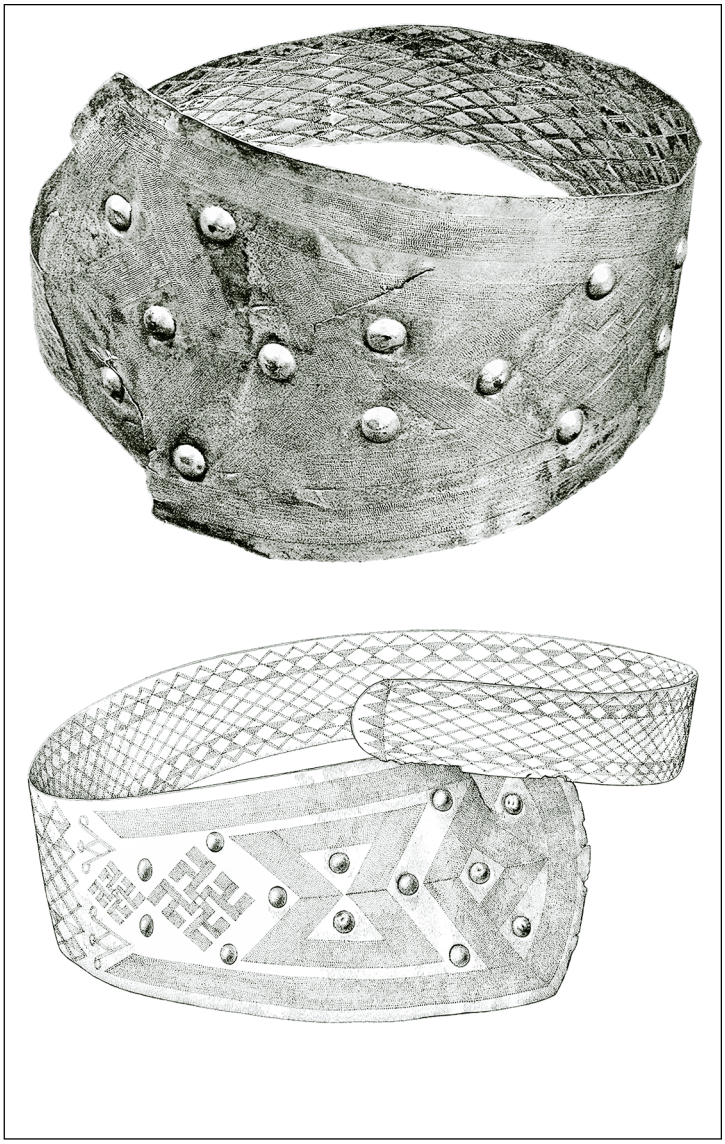


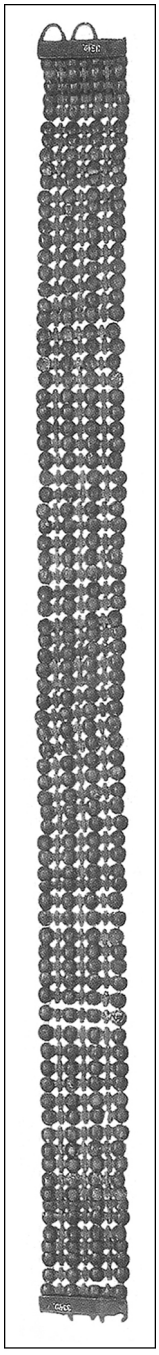
**Слика 19:** Сребрни појас из Умчара.

Описаним распоредом лунисоларних симбола истичу се: положајем и нумерички истакнуто дисковима Сунца, вредности: 2 + 1 = 3 око палмете и 3 + 2 = 5 око композитне свастике, што указује на учење о броју, означавању мноштва у смислу одређеног и неодређеног начела.

Ротирајућа композитна свастика сложена је, вишезначна структура, састављена од две свастике: унутрашње, једноставне, која ротира у директном смеру (код три примерка) и ретроградном (код два примерка), и спољашње свастике, окарактерисане двојним крацима који ротирају у ретроградном смеру, код три примерка (Нови Пазар и Винча), а директном код два примерка (Умчари и Мраморац). Уочљиво је да је правоугаони облик композитне свастике карактеристичан за примерке који ротирају аналогно ротацији небеских тела (унутра – директно, споља – ретроградно) код појасева соларне и лунисоларне означености (Нови Пазар и Винча), док је композитна свастика сребрног појаса лунисоларне означености, из Умчара, супротних смерова (унутрашња ретроградног, а спољашња директног смера), са разликом да је облика квадрата. Сребрни појас соларне означености, из Мраморца, садржи две композитне свастике правоугаоног облика, које имају наведени смер ротација: унутра – ретроградни, а споља – директни.

Анализиране композитне свастике окарактерисане су бројем 12; 4 (унутрашња свастика) + 8 (2 x 4 = 8), дају број 12, колико је месеци у Сунчевој години. Код златних појасева III поље има, поред композитне, једноставну, мању свастику, ротирајућу у истом смеру као и спољашњи вид оне композитне, у ретроградном смеру. Мања свастика, правоугаоног обличја, одликује се бројем 4, те се код златних појасева, соларне означености, у III пољу налазе три диска и свастике, окарактерисане бројем 16 (12 + 4 = 16), што би укупно дало број 19, којим се карактерише цело поље.





**Слика 20 (лево):** Сребрни појас из Мраморца.

**Слика 21 (десно):** Бронзани астрагални појас из Никинаца.

Код сребрних појасева, лунисоларне означености, III поље је окарактерисано бројевима композитне свастике, палмете и три диска Сунца, те се добија, код појаса из Винче, број 12 (композитна свастика) + 7 (5 + 2 =

7) палмета, што даје износ 19 (12 + 7 = 19), плус три диска Сунца, а то укупно даје број: 22 (19 + 3 = 22). Код појаса из Умчара достиже се број 12 (композитна свастика) плус 9 (7 + 2 = 9) палмета, које заједно дају 21 (12 + 9 = 21), плус три диска Сунца, што укупно даје број 24 (21 + 3 = 24).

Унутрашња страна змијског тела златних појасева орнаментисана је са три низа квадрата, рађених од двојних светлосних трака, који средином носе мотив *labrys*-а. Шире тело, код сребрног појаса из Винче (појас из Умчара је оштећен у овом делу), орнаментисано је са шест подужних трака, ромбова у низу, грађених такође од двојних светлосних трака, у оквиру којих, дуж ивичних бордура, тече мотив *labrys*-а.

Код појасева из Новог Пазара, Винче и Умчара (сл. 17, 17а, 18, 19) календарске нумеричке вредности исказане су: дисковима, свастикама и палметама. Дискова има у сва три поља: 14 (I = 3, II = 8, III = 3), односно 11, у прва два поља (3 + 8 = 11); свастике носе бројеве: 12 (4 + 8 = 12), или: 16 (12 + 4 = 16), када их има две; палмете су окарактерисане бројевима 7 и 9. Бројеви 14 и 11 односе се на Месечеве револуције, сидеричку и синодичку; бројеви 12 и 16 на временски аспект Сунчевог календара – 12 месеци – и просторни, Сунца и Месеца – 16 (8 x 2 = 16). Палмете су означене бројевима 7 и 9, основним скупинама дана Месечевог календара, којима може бити рачунат месец дана: 7 x 4 = 28 дана са обрачунском разликом између 27 дана и 7 часова, и 28 дана, која износи око 17 часова, а за 12 месеци даје око 9 дана.

Овако сагледане нумеричке вредности, граде: сидеричку раволуцију Месеца, рачунату на 28 дана (14 x 2 = 28), која за 12 месеци Сунчеве године збраја 336 дана (28 x 12 = 336), са мањком од 29 дана до краја године. На обрачун синодичке револуције Месеца, рачунате на 29 дана и 12 часова x 12 месеци = 354 дана, са недостајућих 11 дана до краја године, указује збир Сунчевих дискова у прва два поља: 3 + 8 = 11.

Код златних појасева, соларне означености, присутан је број дана у Сунчевом месецу, од 30 дана, добијен збрајањем Сунчевих симбола: 14 (дискова) и 16 (свастика), који дају збир од 30 (14 + 16 = 30); 30 дана x 12 месеци = 360 дана + 5 дана = 365 дана, у Сунчевој простој години. Тако су златни појасеви обележени са три календара: два Месечева и Сунчевим, а сребрни са два Месечева, лунарна календара (осим код појаса из Мраморца).

Пар сребрних појасева из Мраморца (сл. 20), епониман типу накита, у неколико елемената је специфичан; рађен је од сребра, а означен соларном симболиком, у III пољу: двема композитним свастикама, великом и малом, правоугаоних облика, које унутрашњим делом ротирају у ретроградном, а спољним у директном смеру, као кад појаса из Умчара; стреластим соларним симболима, попут симбола у пољу I, са по три диска Сунца у бази свакога, укупно: 6 (2 x 3 = 6), смештена лево и десно од мање композитне свастике, а у граничном појасу према репу змије (Ђукнић, М., Јовановић, Б.: 1966). Сâми реп, са спољне и унутрашње стране, орнаментисан је са шест редова

подужних ромбова у низу, који, уз бордуре подужних страна, носе по једну траку *labrys*-а.

Прво и друго поље означени су дисковима Сунца, у броју и положају, типичном за већ описане појасеве: 3 + 8 = 11, плус два диска између свастика, што даје број 13 већих, пластично обликованих дискова Сунца; овоме броју се додаје 6 мањих и орнаментално другачије обликованих дискова Сунца, на стреластим соларним симболима, што сабрано са претходним даје број 19 (13 + 6 = 19) дискова Сунца, на појасу, који је на овај начин окарактерисан бројем.

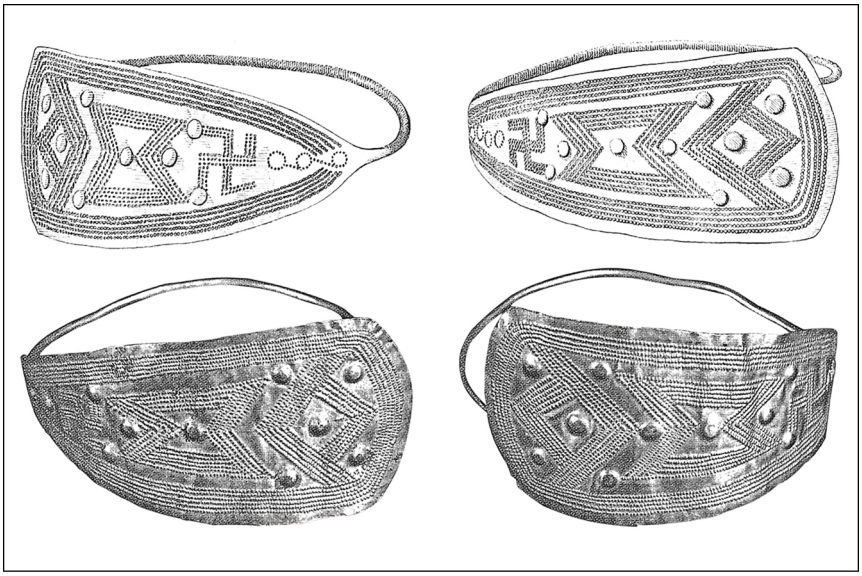
Са становишта календарографске означености, уочава се инсистирање на обрачуну Месечевих револуција са 13 месеци у Сунчевој години, као и обрачунски Метонов циклус, од 19 година. Постојање броја 11, као и код других анализираних појасева, указује на синодичку револуцију Месеца, присутну и на овом појасу, у обрачуну: 29 дана х 13 месеци = 377 дана, са 12 дана више од Сунчаве године, а рачунају се преко: 6 х 2 =12 Сунчевих, стреластих симбола. Сунчев годишњи календар добија се збрајањем: 2 х 16 = 32 (композитне свастике), 32 + 13 (дискова Сунца) = 45, 45 х 2 = 90, 90 х 4 = 360 + 5 = 365 дана, што и овај појас карактерише као лунисоларни календар.

КОМЕНТАР

Уочавају се одсуство сидеричке револуције Месеца, присутне код појасева из Новог Пазара, Винче и Умчара, као и соларна означеност сребрног појаса, двема композитним свастикама, ротирајућих у директном смеру. Било би значајно сагледати овај пар појасева као компаративни материјал пару златних појасева из Новог Пазара, али је тај увид аутору немогућ. Присуство двају истих појасева, припадајућих особама женског пола, могло би се разумети симболичким обележавањем двају периода у животу жене: девојаштва и брачног/вереничког статуса, који се сигурно истицао видљиво и симболички. Овој мисли доприноси видљива разлика у дужини појасева из Мраморца (68,5 цм и 121,3 цм), али је то мање важан показатељ у анализи која се излаже, с обзиром на то да је пар златних појасева из Новог Пазара скоро исте величине (79,2 и 80 цм). Немогућност евидентирања тачних чињеница у елементима дужине и истоветности-парности оставља ово питање отвореним; али би окарактерисаност појасева соларном или лунисоларном симболиком могла бити кључни елемент за разматрање постављене хипотезе.

Околност да је у целини сачуван бронзани астрагални појас из Никинаца (инв. бр. 3349) (Krstić, V.: 2007) (сл. 21), млађи од дискутованих налаза (IV век пре Хр.), омогућава проверу тезе о календарској означености предмета посебне намене. Овде се има: 81 ред, од по 4 астрагала, што помножено даје број 324 (81 х 4 = 324), а то је број дана у години сидеричке револуције Месеца, рачунате на: 27 дана х 12 месеци = 324 дана.

ПАР ЗЛАТНИХ МИНЂУША ИЗ НОВОГ ПАЗАРА (инв. бр. 705/I; Палавестра, А.: 2011; Vasić, R.: 1987), сл. 22.



**Слика 22:** Пар златних минђуша из Новог Пазара.

Обликом припадајући атрибуту планетарне богиње Месеца (змија–вода), материјалом – златом – и орнаменталном симболиком, божанству Сунца, пар минђуша типа "Мраморац", из Новог Пазара, нумеричким вредностима, у пару, носи лунарни календар године, сидеричке револуције Месеца, рачунате на: 28 дана x 12 месеци = 336 дана, са разликом од 29 дана до краја Сунчеве године. Наиме, једна минђуша има нумерички низ дискова Сунца: 2 + 1 + 2 + 1 + 3 = 9 у I и II пољу, на које се, у III пољу, надовезује једноставна свастика, директног смера кретања, иза које се налазе три повезана круга/диска, укупно 12 дискова, што је аналогно броју месеци у обрачунској Сунчевој години.

Друга минђуша има низ Сунчевих дискова: 2 + 1 + 3 + 1 + 3 = 10, на које се у III пољу надовезује такође једноставна свастика, директног смера ротације, иза које су реализована четири круга у низу, што даје укупан број дискова: 10 + 4 = 14. Број 14 x 2 = 28 дана означава сидеричку револуцију Месеца, која има: 28 дана x 12 месеци = 336 дана у години. Ова Месечева револуција се може обрачунати и на следећи начин: 3 + 4 = 7 кругова (у III пољу иза свастике) помножено са 4 (свастика) даје број 28 дана, на колико се обрачунски своди сидеричка револуција Месеца, која карактерише овај пар минђуша. Број дискова Сунца у пољима I и II даје број 19 (9 + 10 = 19), што је број година Метоновог циклуса, односа Сунчевог и Месечевог календара.

КОМЕНТАР

Анализа златних и сребрних појасева и минђуша типа "Мраморац" недвосмислено показује да предмети сакралног карактера и ритуалне намене – у свим погледима: материјалу, облику, орнаменту, мотиву, нумеричким елементима – морају бити и увек су аналогни своме односитељу, који симболички презентују. У смислу учења о броју, приметно је присуство низа одређеног начела: 1, 2, 3, 5, 7, који сабрани дају број 18, број година циклуса *saros* и визуелно присутног феномена, преклапања небеских тела Сунца и Месеца (Плутарх: 1990). Са становишта симболике форми, појасеви златни и сребрни, као и минђуше типа „Мраморац“, у форми змије, припадају посебној погребној опреми индивидуа женског пола (Хомерова *Илијада*: 1965).

.....

*Зора у шафран-руху по целој се просула земљи,*
*њих два тужећ' и плачућ' у тврђу гоњаху коње,*
*мазге су возиле мр'ца, и ниједан други мушкарац*
*не смотри њих ни жена што лепим се појасом паше,*
*него само Касандра, Афродити подобна златној;*

*Илијада* XXIV, 694–699.

.....

ЧЕТИРИ ЗЛАТНА ПРСТЕНА ИЗ НОВОГ ПАЗАРА (инв. бр. 708/I; Krstić, V.: 2007), сл. 23.



**Слика 23:** Четири златна прстена из Новог Пазара.

Симболички, нумерички и обликом исти, осим нијанси у величини, реализују, на овоидној подлози, просторне позиције Сунца: 4 крстасто постављена, пластична симбола Сунца, унутар розете, по осама, а дијагонално са спољне стране розете, по полуосама: 4 + 4 симбола Сунца, плус 1 у средини, дају број: 9 (4 + 4 + 1 = 9), плус по један исти симбол, лево и десно, пружају у збиру број 11 (9 + 2 = 11). Дани и ноћи су одређени кретањем Сунца, те је број од 11 дана, колико има на свакоме прстену, који

су се носили можда у пару, еквивалентан броју недостајућих дана синодичке револуције Месеца од 29 дана и 12 часова x 12 месеци = 354 дана, са мањком од 11 до 365 дана Сунчеве године. Синодичка револуција Месеца, како се овде показује, знана у дан и сат, слика је поновног рођења и метафора бесмртности.

У замишљеном комплету са минђушама, које хармонизују обрачун кретања Земљине (привидно Сунчеве) и Месечеве сидеричке револуције, метафоре нестанка, прстење леве и десне руке, попут рукавица (код мушких комплета), означено је лунарним, синодичким календаром, извесности у ритму божанских појавности.

## ЕПИЛОГ

Амбивалентна природа налаза „кнежевских гробова“ из Новог Пазара, као и досадашњи недостатак археолошког материјала са којим би се у своме времену и рангу могли компаративно анализирати, досадашња проучавања полако скидају „варварски“ епитет и враћају га његовој репрезентативној особености, изазовној за проучавање.

Пекторали и митре анализирани у раду припадају погребној опреми индивидуа мушког пола а појасеви и накит индивидуи/-ама женског пола. Сви анализирани пекторали и митре истичу обрачун Сунчеве тропске године, од око 365 дана, и сидеричку револуцију Месеца, узиману обрачунски на 28 дана, са 12 или 13 месеци у години, уз изузетак митре (сл. 16), која артикулише обрачун сидеричке и синодичке револуцоје Месеца, у дан и час (27 дана и 7 часова; 29 дана и 12 часова), у стандардном обрасцу од 12 месеци у Сунчевој години.

Тиме се инсистира на мимези сидеричке револуције Месеца – нестанку и вери у загробни живот, постојањем и самих анализираних предмета погребне опреме. Код сва четири пекторала и митре (сл. 16) изражен је број 50, хармонијског карактера, у смислу космологијског односа кретања божанстава Сунца и Месеца, уз присуство, код исте митре, вишегодишњих циклуса Сунца и Месеца: *saros*-а (око 18 година) и Метоновог циклуса од 19 година. Парност пекторала условљена је и орнаменталним означавањем хелиограма: соларном и лунисоларном симболиком, у орнаменталном и нумеричком изражавању бројева: 30, соларног и 20, лунарног карактера, који у збиру дају број 50. Уопштено речено: сва анализирана погребна опрема индивидуа мушког пола, означена је лунисоларним календарима и хармонизујућим цикличним ритмовима Сунца и Месеца, посебно бројем 50, космогонијског и космологијског карактера.

Златни и сребрни појасеви типа "Мраморац", као важан део женске опреме, без изузетка су означени: сидеричком револуцијом Месеца, обрачунатој на 28 дана, кроз 12 месеци, у оквиру Сунчеве године (осим појаса из Мраморца), као и синодичком револуцијом Месеца, обрачунатој на дан и сат (29 дана и 12 часова) у оквиру 12 месеци Сунчеве године (осим

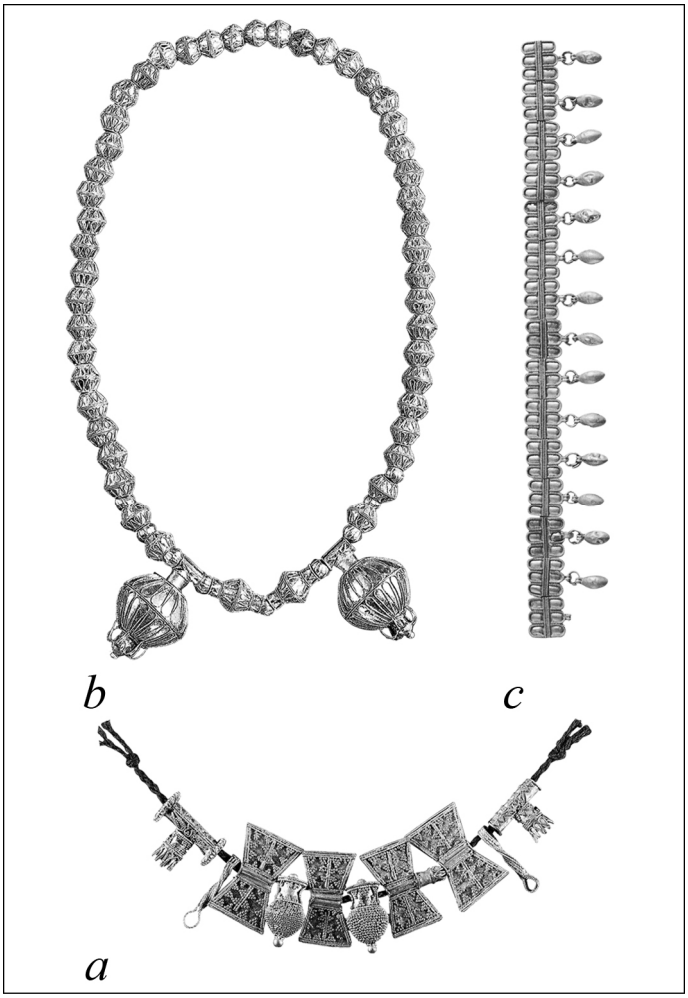
појаса из Мраморца). Златни појасеви из Новог Пазара, паралелно, нумерички носе и обрачун Сунчеве године од око 365 дана, са по 30 дана у месецу и 12 месеци у години. Златни појасеви су соларне означености (свастике), а сребрни лунисоларне (свастика и палмета), осим сребрног појаса из Мраморца соларне означености, који двема свастикама означава небеска ротирајућа божанства, веће и мање Сунце у директном смеру. Појасеви соларне означености (сл. 17, 20) сви су означени лунисоларним календарима, а сребрни појасеви, лунисоларне означености (сл. 18, 19), окарактерисани су лунарним календарима, исто као и дискутовани накит (сл. 22, 23).

Пар златних минђуша, истога типа, инсистира на обрачунском, Метоновом циклусу од 19 година, као и појас из Мраморца, док је одсуство космогонијско-космологијског броја 50 приметно у свој анализираној опреми за индивидуе женског пола.

Метафорички однос жена које рађају и мимезис Месечевих фаза, посебно изражен кроз Месечеве револуције и аналогни биоритам женског бића, симболички и нумерички је присутан у свој погребној опреми индивидуа женског пола. Простор не допушта анализу безбројних аналогија које се односе на накит за жене, не само типа "Мраморац" и „змијски стил“; две огрлице из *Syndos*-а могле би носити атрибут „Месечеве“ (fig. 285; Δεσποινη, А.: 1985) (сл. 24a); три врсте елемената: бобичасте перле (5), посуде (5) и четири *labrys*-а дају у збиру број 14 (5 + 5 + 4 = 14); 14 x 2 = 28 дана сидеричке револуције Месеца. Друга огрлица (fig. 323, Δεσποινη, А.: 1985) (сл. 24b) има укупно 59 сегмената: (48 + 2 + 9 = 59), који се множе са 6, што даје број: 354 (59 x 6 = 354), што је број дана синодичке револуције Месеца од 29 дана и 12 часова x 12 месеци = 354 дана. „Сунчева огрлица“ (fig. 315, Δεσποινη, А.: 1985 – сл. 24c), са истог локалитета, са мотивом кима у низу, које се огледају по светлосној хоризонтали, има: 45 кима + 15 привезака = 60; 60 x 6 = 360 дана у Сунчевој години. При свему овоме, употреба материјала за израду накита и опреме, који је овде само констатован, његово симболичко обликовање и значење, сходно аналогијама у Природи, увек је атрибутивно везано за божанства Сунца и Месеца, која се овим радом осветљавају.

Уочена карактеристична означеност погребне опреме индивидуа мушког пола, са територије Републике Србије, лунисоларним календарима, уз изражено присуство космогонијско-космологијског броја 50 и бројева циклуса *saros* (18 година) и Метоновог циклуса (19 година) карактерише и анализирани погребни материјал требенишког културног круга; маске и рукавице припадајуће индивидуама мушког пола означене су космологијским бројем 50 (сл. 1, 3, 5, 6), а *saros*-ом и Метоновим циклусом маска и рукавица (сл. 2, 5), док је маска из Требеништа (сл. 3) окарактерисана Метоновим циклусом. Разлика је у нијанси да су у налазима из Требеништа и Охрида увек присутне обе револуције Месеца, сидеричка и синодичка, уз Сунчев календар, осим код маске из Требеништа, са

сидеричком револуцијом Месеца (сл. 4), и леве рукавице из Требеништа, са синодичком револуцијом Месеца (сл. 6).




**Слика 24a,b,c:** Огрлице из Syndos-а (кат. 285, 323, 319).

Златне сандале из Требеништа, окарактерисане такође лунисоларним календаром, са сидеричком и синодичком револуцијом Месеца, али без космологијског броја 50, *saros*-а и Метоновог циклуса, према ликовности израженог апотропејског карактера и малој величини, сматрамо припадајућим опреми индивидуа женскога пола (сл. 7).

Постојање календара на поклопцима дрвених ковчега из времена Девете династије Старога Египта (око 2150. год. пре Хр.), ради потреба покојника (Whitrow, G. J.: 1993), као и евидентно присуство календара на саркофагу из Aghia-e Triada-e (LM. III, око 1400. год. пре. Хр.; Warren, P.: 1975), путоказ

су за разлоге постојања календара и на дискутованим налазима; пут душе до блаженог одредишта траје у времену и простору, што се мора обредно пратити, све до смештања у Елисиј, у царству Хада (Pindar: 1952; Cermanović, A.; Srejović, D.: 1992).

*ELISIJSKA POLJA*
*Kad nas ogrne tamna noć,*
*tamo, u Podzemlju, za sretnike one,*
*sja blistavo sunce.*
*Polja su uzduž zidova svetih,*
*gdje ruže cvatu grimizne*
*i zlatne jabuke granate*
*i nad njima lebde oblaci tamjana.*
*Vesele se tamo smrtnici jedni*
*natjecanju raznom, pa disku i kolima,*
*dok drugima kitare glazba zanosi dušu.*
*I cvijet svake vrline*
*kod njih buja u visine.*
*Mirisi lijepi struje svagdje sa zemlje*
*i k nebu lebde s tisuću žrtvenika*.
Pindar

.....

Овакав поглед, временски близак кнежевским сахранама (Пиндар, 521–441 год. пре Хр.), контраст је тмурној изјави Ахилеја, главног јунака Хомерове *Илијаде*, упућеној Одисеју (између 900. и 700. год. пре Хр.; Хомерова *Одисеја*: 1965):

.....
*Како смеде да сиђеш Аиду, где бораве мртви,*
*штоно немају свести, тек сенке покојних људи?*
XI, 475–476.

.....
*Немој ме тешити зато што умрех, Одисеју дични,*
*ја бих радије био и себар и служио другом,*
*који својега нема имања те живи од мраке*
*неголи владати мртвима свим што не виде сунце!*
*Одисеја*, XI, 488–491.

.....

„... Тамо где се Сунце и Месец схватају као сталне *мере времена*, мисао се уздиже до идеје *временског поретка*, као и универзалног *поретка судбине* који влада свеколиким бивством и постањем. Тек овако схваћено митско време постаје сила, која везује на само људе, него и демоне и богове...“ (Kasirer, E.: 1985).

Изречена парафраза износи на видело и виђење разлога постојања *metrum*-а и ритма времена, израженог симболички календарима, на анализираној погребној опреми индивидуа, које у роду и племену имају посебан статус.

## Захвалница

Аутор је захвалан на рецензији и стручној подршци мр Војислави Протић-Бенишек и доц. др. Александру В. Гордићу, на темељном исчитавању текста и сугестијама, као и лекторисању и преводу резимеа овога чланка. Обраду фотографија за штампу љубазно је урадила Тамара Бабовић.

## Литература

Бабић, С.: 2004, Поглаварство и полис, *Старије гвоздено доба централног Балкана и грчки свет*, Балканолошки институт САНУ, Београд.

Бабић, С.: 2011, Италија и рестаурација величанственог кратера, *Кнежевско благо Народног музеја*, Н. музеј, Београд, 146–150.

Babović, Lj.: 1999, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, 65, 143–152.

Бабовић, Љ.: 2001, *Зборник Народног музеја*, XVII-1, Археологија, Н. музеј, Београд, 53–67.

Babović, Lj.: 2002, *Serbian Astronomical Journal*, No. 164, Belgrade, 27–39.

Бабовић, Љ.: 2016, *Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VIII“*, Београд, 22–26. април 2014, Публ. Астр. друштва „Руђер Бошковић“, бр. 16, 331–369, овде 358–361.

Vasić, R.: 1987, *Praistorija Jugoslovenskih zemalja*, V, Sarajevo, 644–673, 724–733, T. LXXIII; T. LXVI, 1; T. LIX, 14–15.

Warren, P.: 1975, *The Aegean Civilizations, The Making of the Past*, Elsevier‧Phaidon, Oxford, 106.

Višić, M.: 1993, *Književnost drevnog Bliskog istoka, Enuma Eliš, Sumersko-akadski ep o stvaranju; Gilgameš, Sumersko-akadski ep o Gilgamešu*, Zagreb, 259, 24.

Whitrow, G. J.:1993, *Време кроз историју* (превод Б. Вучићевић), СКЗ, Београд, 39–44, 45–49.

Δεσποινη, Α.: 1985*, Σινδος*, Αρχαιολογικο μουσειο Θεσσαλονικες, Αθηναι, 11–13; fig. 115; 239–240; 282; 178: кат. 285; 199: кат. 323; 191: кат. 315.

Diels, H.: 1983, *Predsokratovci*, fragmenti, I svezak (grupa prevodilaca), Naprijed, Zagreb, 18: 20 [32f]; 16: 17 [32a]; 18–19: 22 [33].

Ђукнић, М., Јовановић, Б.: 1966, *Илирска кнежевска некропола у Атеници*, Чачак, Т. XXI, 4а, б.

*Encyclopedia Britannica*, 1951-4, 569–581; 1964-15, 778–780; 1964-21, 560–573.

Zervos, Ch.: 1957, *L'art des Cyclades*, Paris, ph. 205.

Krstić, V.: 2002, *From Lepenski Vir to Modern Art Treasures of National Museum – Belgrade*, 35–43.

Krstić, V.: 2007, *BALKANI. Antiche civiltà tra il Danubio e l'Adriatico*, Museo Archeologico Nazionale (Parco Regionale Veneto del Delta del Po), Milano, 48–53, 66–94, 103–134, 136–137, 138, 151; 69: 10–11; 71: 13; 151: 118; 76: 22.

Крстић, В.: 2011, Италија и рестаурација величанственог кратера, *Кнежевско благо Народног музеја*, Н. музеј, Београд, 156–163; 164–165; 167.

Kuzman, P.: 2006, *Hommage to Milutin Garašanin*, SANU, SASA Special Editions, Belgrade, 545–559, ph. 17, ph. 18.

Kasirer, E.: 1985, *Filozofija simboličkih oblika*, drugi deo, Mitsko mišljenje (prevod O. Kostrešević), Dnevnik, Književna zajednica Novog Sada, Novi Sad, 117–118.

Mano-Zisi, Đ., Popović, B. Lj.: 1969, *Novi Pazar, Ilirsko-grčki nalaz*, Narodni muzej, Beograd, 37–64, 43–54.

Marinatos, S.: 1960, *Crete and Mycenae*, Thames and Hudson, London, fig. 168.

Mylonas, E. J.: 1957, *Ancient Mycenae, The Capital City of Agamemnon*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 103–127, 181.

Палавестра, А.: 1984, *Кнежевски гробови старијег гвозденог доба на централном Балкану*, Балканолошки институт САНУ, Београд.

Palavestra, A.: 2007, *BALKANI Antiche civiltà tra il Danubio e l'Adriatico*, Museo Archeologico Nazionale (Parco Regionale Veneto del Delta del Po), Milano, 25–31.

Палавестра, А.: 2011, Италија и рестаурација величанственог кратера, *Кнежевско благо Народног музеја*, Н. музеј, Београд, 138–144, 170–175.

Pindar: 1952, *Ode i Fragmenti* (preveo T. Smerdel), Matica hrvatska, Zagreb, 276.

Плутарх: 1990, *Питијски дијалози, филозофско-теолошке расправе* (превела С. Лома), Матица српска, Нови Сад, 7–93.

Поповић, Љ.: 1975, *Грчко-илирско благо*, Народни музеј, Београд, кат. 162.

Поповић, Љ.: 1990, *Народни музеј Београд*, Музеји света, „Вук Караџић“, Београд, 36.

Proeva, N.: 2006, *Hommage to Milutin Garašanin*, SANU, SASA Special Editions, Belgrade, 561–570.

Riffard, P.: 1989, *Rječnik Ezoterizma*, „August Cesarec“, Zagreb, 155–156, 210–211, 306–307.

Срејовић, Д; Цермановић, А.: 1989, *Речник грчке и римске митологије*, СКЗ, Београд, 456–457, 378–379, 395–396; 97–99; 302–303, 443–444, 339.

Tsikritsis, M., Moussas, H., Tsikritsis, D.: 2015, *Mediterranean Archeology and Archeometry*, Vol. 15, 135–141.

Filow, D. B., Schkorpil, K.: 1927, *Die Archaische Nekropole von Trebenischte am Ochrida-See*, Berlin und Leipzig, 1–13, Abb. 3, T. I, 1, T. II, 1.

Хомерова *Илијада*: 1965 (превод М. Ђурић), Матица српска, Нови Сад, 691: XXIV, 694–699.

Хомерова *Одисеја*: 1965 (превод М. Ђурић), Матица српска, Нови Сад, 297: XII, 127–131; 529–530, XXIV, 10–14; 285: XI, 475–476, 488–491; 9–10.

Cermanović-Kuzmanović, A., Srejović, D.: 1992, *Leksikon religija i mitova drevne Evrope*, Savremena administracija, Beograd, 115; 127.

# EXAMPLES OF CALENDERS, SIGNIFIED IN A NUMERICAL-SYMBOLICAL WAY, AT FUNERAL EQUIPMENT OF PRIVILEGED INDIVIDUALS DATING FROM VI–V SEC. B.C., ON THE CENTRAL BALCANS (FYR MACEDONIA AND THE REPUBLIC OF SERBIA)

A representative amount of analyzed archaeological findings, from the standpoint of calenderometry, of different parts of funeral equipment of princely graves, according to types, materials and function, for various body parts, of masculine and feminine individuals, dating from the territory of Trebenishte cultural space and areas of the central Serbia, has enabled a determination of certain regularities, conditioned by the needs of buried deceased honoraries.

In this work, we have analyzed: 4 masks, 2 mittens, 4 pectorals and 3 mitres, all of gold, from masculine individuals; then, 5 belts, 2 earrings, 4 rings and 2 sandals of gold and silver, belonging to feminine individuals, which, with analogies, amounts to 27 artifacts, while the difference is registered in the sorts of objects for body equipment, of ornamental systems, calculational, structural and space-temporal suppositions, expressed by synonymous ornaments, among the equipment from Trebenishtian area and Novi Pazar findings, and also other places. Arguing this, we have in mind, too, a possible difference in function of the analyzed equipment: the ambivalent character of findings from Novi Pazar and the others, in relation to the defined nature of the funeral contributions from Trebenishte and Ochrida.

The determined topic, the confirmation of the presence of calender at the funeral equipment of «princely graves», is consequently, in an analytical manner, conducted in a chronometrical model, for each analyzed instance. Thereby, present numerical structures could be envisioned, like their relations, and as well a plenty of types of calculational/calender approaches, according to certain purpose.

The analysis of ornamental and numerical systems, among the same groups of objects, as they are systematized in the paper, has enabled envisioning distinctions within the groups, in the sense of symbolical relations, as well as a variation of ornamental meanings, in the sense of gender. The review of registered calenders (in the appendix) elucidates a canonical lawfulness: a golden equipment of masculine individuals is signified in an ornamental-symbolical and numerical way, by luni-solar calenders, with an expressed presence of calender-harmonical, multiannual cycles of the Sun and the Moon. The funeral equipment of feminine individuals is signified predominantly by lunar calenders, with the presence of luni-solar marks, also attended by the explicit polyvalent sense of present symbolical ornaments of the Sun and the Moon.

**Key words:** lunar, luni-solar, sidereal and synodical revolution of the Moon, tropical year, Metonic and Saros cycle

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 475-499**

# СУНЦЕ У ЛЕПЕНСКОМ ВИРУ (АРХЕОАСТРОНОМСКА АНАЛИЗА ЛОКАЛИТЕТА)

АЛЕКСАНДРА БАЈИЋ и ХРИСТИВОЈЕ ПАВЛОВИЋ

*Друштво за археоастрономска и етноастрономска истраживања "Влашићи"*
E-mail: aleksandra.bajic@gmail.com

**Резиме:** Изведена је археоастрономска анализа локалитета Лепенски Вир, анализирани докази који говоре о његовом археоастрономском значењу и претпостављено како су његови становници могли да посматрају сунце на летњу дугодневицу у циљу баждарења календара.

**Кључне речи:** Археоастрономија, Лепенски Вир

## 1. СУНЦЕ У ЛЕПЕНСКОГ ВИРУ

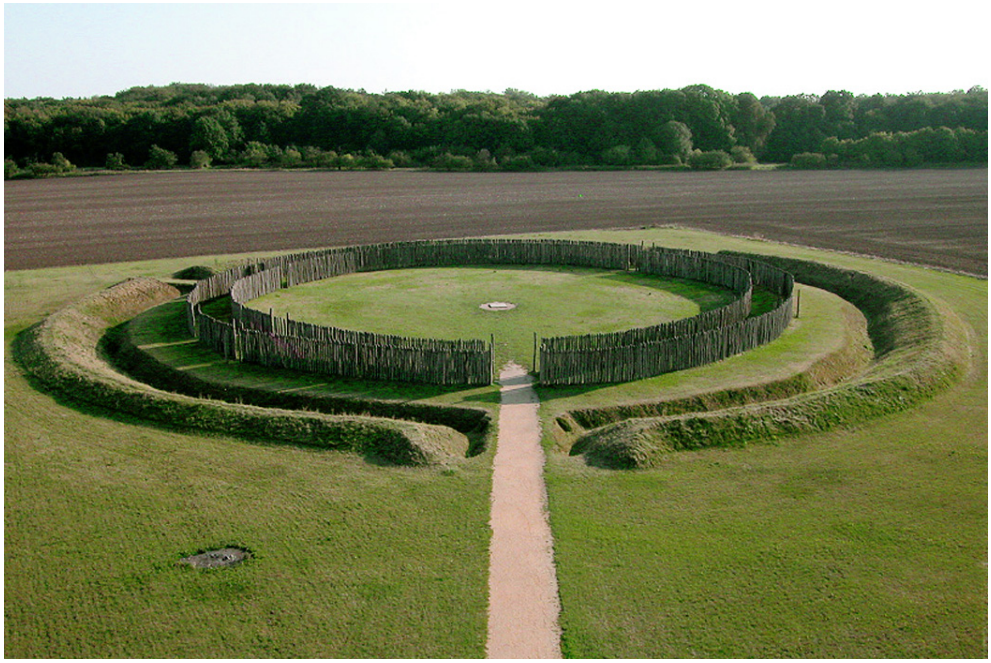
Од када је Александар Маршак[1], микроскопски анализирао урезе на коштаним артефактима из доба палеолита, сматрајући их белешкама о посматрању Месечевог синодичког циклуса, оправдано се претпоставља да су већ људи палеолита са интересовањем пратили привидно кретање небеских тела, како би пронашли начин да мере време. Коментаришући његов рад, Хадингам[2] је истакао да, ма колико Маршакова идеја да се урези на артефактима односе на посматрање небеских тела објективно била недоказива, његов највећи допринос је сазнање да су људи палеолита били способни за кумулативно симболичко бележење одређених појава. Ово би значило да су, када су били изложени посматрању мултиплих објеката постављених у неком реду, били способни да схвате тај ред, те да број објеката не зависи од њиховог распореда.

Сасвим је доказано да су људи неолита правили посебно удешена места за организовано посматрање неба и били способни да себи сачине календар, базиран на систематском посматрању Сунца, посебно његовог изласка и

[1] Alexander Marshak: 1972, *The roots of civilization – The cognitive beginnings of Man's First Art, Symbol and Notation,* Mc Graw-Hill book company, New York.
[2] Evan Hadingham: 1979, Secrets of the Ice age, Walker, New York, стр. 253.

заласка у дане солстиција. Најстарије познато такво место у Европи је кружна формација код Госека[3] на истоку данашње Немачке, стара око 7000 година.

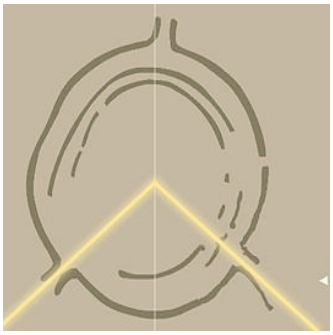
Овакво знање не може да буде стечено одједном. Морало се стицати постепено, кроз генерације. Људи нису одмах правили „посебно удешена места" за посматрање Сунца, већ су га претходно морали пажљиво посматрати у сопственом амбијенту, да би схватили како би могли да побољшају услове посматрања. Ако претпоставимо да неки амбијенти могу имати природне предиспозиције за прецизно посматрање Сунца (на пример, неке истакнуте формације на хоризонту, које представљају природне оријентире на правцима изласка или заласка Сунца), морамо се запитати да ли су и када људи могли да их уоче и посматрају Сунце у односу на те оријентире?



**Слика 1:** Кружна формација код Госека (Немачка).

Постоји једно место, један локалитет из времена мезолита, око 1000 година старији од круга код Госека, који има баш такву структуру на природном источном хоризонту, која је управо идеална за утврђивање датума дугодневице (летњег солстиција). Тај локалитет је Лепенски Вир, насеље на Дунаву, у Ђердапској клисури, старо преко 8000 година.

[3] Schlosser, W.: 2006, *Astronomische Analyse der Himmelsscheibe von Nebra und des Kreisgrabens von Goseck–Gemeinsamkeiten und Unterschiede,* Berliner Konferenz.



**Слика 2:** Изглед круга код Госека. Круг има три улаза: један приближно на северу, други на југоистоку, трећи на југозападу. Онај југоисточни је окренут прецизно према тачки изласка Сунца на краткодневицу. Онај југозападни, окренут је према тачки заласка Сунца на исти дан. Очигледно је да су неолитски људи Госека били способни да са приличном прецизношћу одреде један дан у години – дан зимског солстиција. Бројање дана од једног до следећег зимског солстиција представља соларни календар.

Тај изузетан природни оријентир је монументална, порфиритна[4] вулканска стена Трескавац. Цело мезолитско насеље је прецизно окренуто према тој стени а велика већина грађевина у насељу има своју осу симетрије[5] управљену према њој. У литератури је наведено да су грађевине Лепенског Вира "окренуте Дунаву", што је сасвим схватљиво, јер је основни извор хране њихових становника било рибарење. Ређе се чује да су грађевине "окренуте Трескавцу", што је такође тачно, бар за велику већину грађевина (изузеци су ретки), а та констатација се објашњава импресивним и монументалним изгледом самог брда, коме се придаје неодређен религијски значај, без одговора на питање у чему би се тај религијски значај састојао.

Овај рад је покушај да се докаже да је усмереност ка Дунаву и Трескавцу условљена астрономским догађајем, изласком Сунца на дугодневицу и пажљивим праћењем тог догађаја у циљу прављења календара.

На самој литици брда постоји неколико веома стрмих формација, оштро оцртаних на хоризонту, које могу да буду прецизни оријентири. Постоји и један остењак, налик на велики пласт сена, који штрчи у непосредном суседству са стрмом северном падином Трескавца, затварајући са том падином узан урез на хоризонту. Баш у том урезу се види први зрак Сунца на дугодневицу са једне тачно одређене позиције испред Музеја. Потом, Сунце се полако пење уз северну падину Трескавца, а онда се „сакрије" иза северног дела његовог врха. Након четири минута, поново, по други пут излази на врху Трескавца. Овај феномен се види САМО на дугодневицу са тачно одређене позиције. Ако се посматрач помери пола метра према северу, видеће га и дан пре и дан после дугодневице. Изузетна прецизност даје феномену календарски значај. У свету су описана само два места са којих се може видети слична појаван – двоструки залазак Сунца. Оба су у Британији.

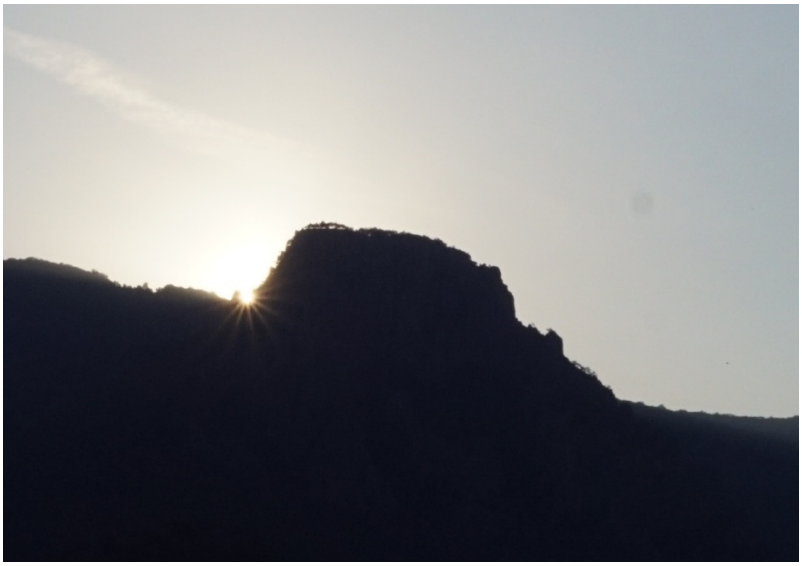
[4] Порфирит (или андезит) је ефузивна, неутрална магматска стена, дакле, вулканског порекла.

[5] Под аксијалним азимутом подразумева се угао коју оса симетрије грађевине заклапа са правцем севера.

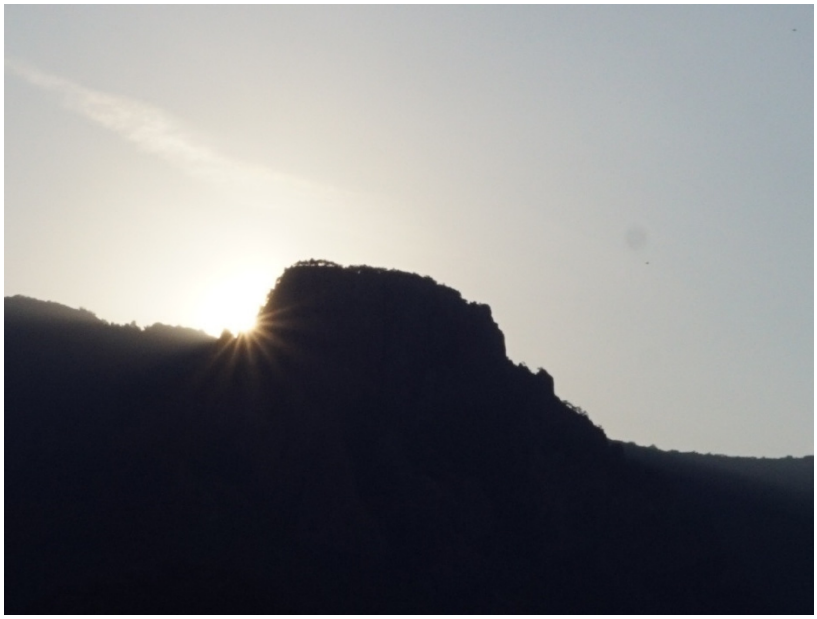
Двоструки излазак Сунца на дугодневицу је за сада јединствен, није описан више нигде, посебно не у вези са овако старим археолошким налазиштем. Појава је документована следећим фотографијама, начињеним у зору 21. јуна 2016. год, почев од $6^{06}$, по локалном времену:



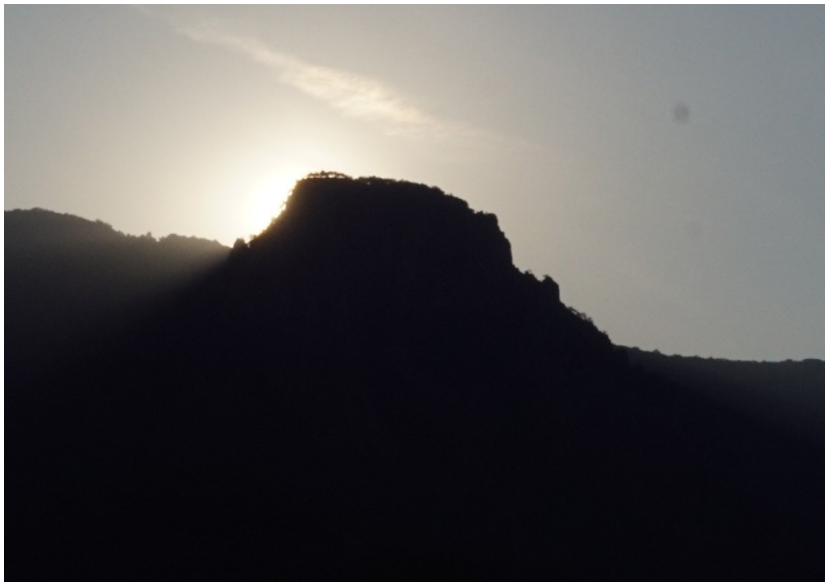
**Слика 3**: Први зрак Сунца на Трескавцу
(Аутор фотографија је Мирко Бабић).



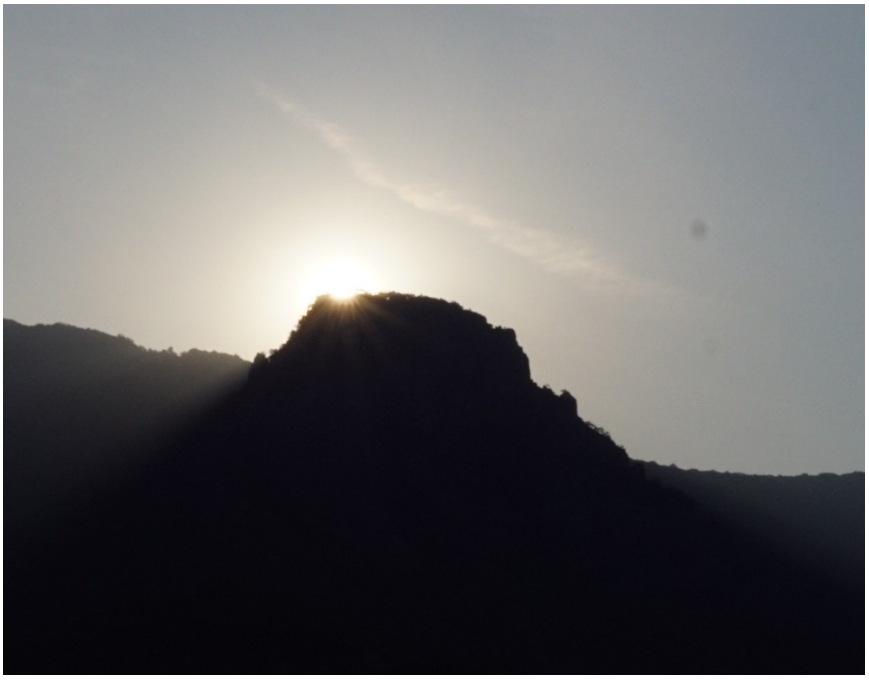
**Слика 4**: Исти тренутак, на увеличаном снимку.



**Слика 5:** Сунце се лагано пење уз стрму, северну падину Трескавца.



**Слика 6**: Сунце се заклонило иза северног дела врха Трескавца, остаје заклоњено око 4 минута.



**Слика 7:** Сунце излази поново, на врху брда, на северном делу његовог заравњеног врха.



**Слика 8**: Сада је већ видљив велики део Сунца а сенка брда добија обрисе тамне пирамиде.

Снимили смо ове фотографије са позиције, коју смо назвали **Позиција 1**.




**Слика 9:** Позиција 1, са које се види феномен двоструког изласка Сунца на дугодневицу.

На сателитском снимку Google Earth-a (2016), позиција бр. 1 је обележена кружићем а њене координате су дате на дну слике. Надморска висина позиције 1. је 85,5 м.

Геодетски софтвер МС Геотранс 3.5 нуди и опцију претварања географских координата у све системе који су у употреби; онај најстарији, са степенима, минутима и секундама, новији децимални, као и најсавременији, WГС 84 систем (World Geodetic Survey, настао 1984.године), где су координате дате у метрима. Управо овај последњи је веома користан у археоастрономским истраживањима.За позицију 1, дате су следеће координате у WGS 84 систему: x = 581532  y = 4934269

Да би се одредио азимут (А) циљног правца на хоризонту, пронашли смо и географске и координате циљне тачке на хоризонту, која је представљена малим урезом између остењака и северне падине Трескавца. Тачка је дефинисана јужним подножјем остењака. Назвали смо је тачка Д. Ту смо очекивали, а онда и снимили излазак првог зрака Сунца на дугодневицу. За подножје остењака, који чини границу тачке Д дате су координате: y: 4935082  x: 583597

Сада је лако израчунати азимут[6] (А) правца тачке Д посматране из позиције 1:

y: 583597 x: 4935082
- y: 581532 - x: 4934269
2065 813

2065 : 813 = 2,539975 = tg A A = 68,510212° = **68° 30’ 36”**




**Слика 10:** Азимут правца од Позиције 1 до тачке Д.

Проста провера правца угломером на сателитској мапи даје потврду овој калкулацији.

Али, то није све: требало је одредити и угаону висину тачке Д, гледано из позиције 1. Обављено је геодетско снимање са позиције 1 и измерена угаона висина од **h’ = 12° 29’ 50’ (h’ = 12,497222°).**

Да бисмо применили астрономску формулу за израчунавање азимута изласка Сунца на дугодневицу, ту вредност треба умањити за укупну вредност атмосферске рефракције[7] светлости на хоризонту, која износи: r = 0,785°

[6] Азимут (А) је угаони отклон неког правца од правца север-југ, мерено од севера у смеру кретања казаљке на сату. Овакво мерење се користи у геодезији, док астрономи мере азимуте почев од правца југа. У овом раду је коришћен геодетски азимут.

[7] Вредност просечне рефракције за месец јуни дата је на таблицама, које су на основу више мерења израдили Самспсон и сарадници (Sampson, R. D; Lozowski, E. P; Peterson, A. E; Hube, D.P**;** 2003, *Variability of the Astronomical Refraction of the*

Тако добијамо: $h' - r = 12{,}497222^o - 0{,}785^o = 11{,}739222^o$ $h = 11{,}739222^o$

Сада имамо све услове да резултате својих мерења и прорачуна упоредимо са астрономским сазнањима:

Деклинација Сунца[8] (δ) је на дугодневицу једнака нагибу Земљине осе, па се израчунати азимут првог зрака Сунца на дугодневицу, посматран са позиције 1 може проверити следећом астрономском формулом (са којом је истраживање постало знатно прецизније и независно од астрономског софтвера):

$$\cos A = \frac{\sin \delta - \sin \varphi \sin h}{\cos \varphi \cos h}$$

A = азимут
h = угаона висина хоризонта, коригована за рефракцију (израчуната, износи $11{,}739222^o$):
δ = деклинација (на дугодневицу, једнака нагибу Земљине осе, па је позната:$23{,}4371^o$)
ϕ = географска ширина позиције 1, која је такође позната, износи $44{,}557142^o$

Коначна провера за позицију 1: примењујемо формулу за претварање деклинације Сунца у азимут:
Cos A = sin 23,4371 – (sin 44,557142 x sin 11,73922) : cos 44,557142 x cos 11,739222
Cos A = 0,397742 – (0,701620 x 0,203457) : 0,712551 x 0,979083
Cos A = (0,397742 – 0,142749) : 0,697647
Cos A = 0,254993 : 0,697647 = 0,365504

**$A = 68{,}561376^o$ ($A = 68^o\ 33'\ 20''$)**

На том азимуту ће се видети центар Сунца при изласку.

Задати азимут тачке Д, гледано из позиције 1. је већ израчунат из координата WGS система:

---

*Rising and Setting Sun*, Publications of the Astronomical society of the Pacific 115 (стр. 1256- 1261).

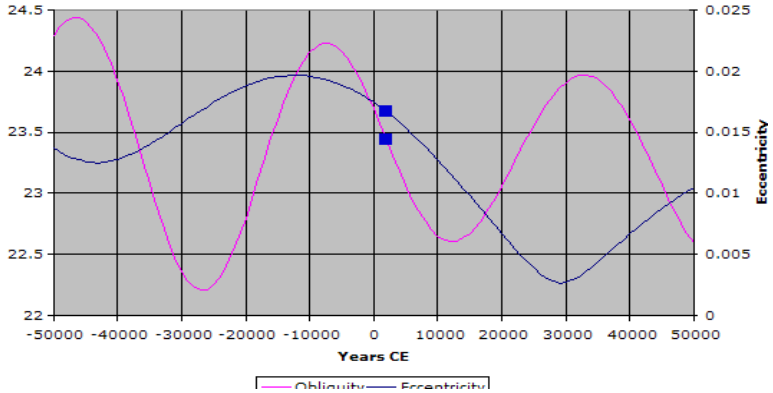
[8] Деклинацијски круг на небу означава кружну путању посматраног небеског тела. Деклинација је угаони отклон те путање од небеског екватора и представља један елемент у обележавању позиција на небу у екваторском систему обележавања, који није зависан од места посматрања. Други елемент тог система је угаони отклон небеског тела од тачке пролећне равнодневице и зове се ректасцензија (или права асцензија). Овај други елемент није од већег значаја у овом истраживању, јер оно обухвата само положај Сунца на источном хоризонту на дан дугодневице.

А = **68$^{o}$ 30’ 36”** **Разлика износи мање од 3 лучна минута, што је мање од полупречника Сунца, па ће се један део његове површине сигурно видети у тачки Д.**

**Сунце се појавило тачно тамо где је било очекивано, што води закључку да су употребљене просторне координате добре, као и утврђене надморске висине, како позиције 1, тако и тачке Д. (Сунце не греши; 68$^{o}$ 33'20'' је практично једнако 68’ 30’ 36” јер видљиви део Сунца у тачки Д чине управо та три угаона минута његовог пречника )**.

Ове калкулације су приказане, како би се стекао увид у методологију, којом је истраживање вршено.

Пошто је место где се налазило оригинално мезолитско насеље Лепенски Вир потопљено, за сада нема могућности[9] за испитивања хоризонта из самог насеља. Али, постоји могућност да се испита једна тачка на обали, блиска првобитном северном делу насеља. Ту позицију је било потебно испитати због чињенице да се за протеклих 8200 година значајно променио нагиб Земљине осе. Због већег нагиба Земљине осе, Сунце је у време процвата културе Лепенског Вира, на дугодневицу излазило за 1,3334$^{o}$ северније, па постоји могућност да се двоструки излазак Сунца могао видети са места, које је знатно јужније у односу на позицију 1, т.j. знатно ближе оригиналном мезолитском насељу.




**Слика 11:** Орбитални параметри Земље.

Промена нагиба Земљине осе за протеклих и будућих 50 000 година је приказана на овом графикону[10] . Запажа се да је пре 8000 година био око 24,24$^{o}$ (љубичаста линија на графику), а пре 47000 година око 24,40$^{o}$. Сматра

[9] Та могућност ће постојати, када се обави планирано астро-геодетско снимање са обале Дунава у позадини оригиналног мезолитског насеља, о чему ће касније бити више речи.

[10] Графикон је преузет са интернета (Earth's orbital parametars).

се да се нагиб Земљине осе може израчунати до прецизности стотог дела степена. То је сасвим довољно да омогући археоастрономско датирање одређених локалитета, што се првенствено односи на египатске пирамиде и храмове, где су таква истраживања практично показала да се археоастрономско датирање најчешће потпуно слаже са археолошким, а по некад може и да допринесе прецизности датирања.

Сличне графиконе промене нагиба Земљине осе са циклусом од 41000 година је користио Милутин Миланковић при изради своје теорије о степену осунчаности Земљине површине. Тај циклус се и данас назива једним од Миланковићевих циклуса, заједно са ексцентрицитетом Земљине орбите, апсидалном и аксијалном прецесијом.

Постоји неколико модела израчунавања нагиба Земљине осе, најприхваћенији су они које је начинио Ласкар[11] 1986. године (на следећем графикону означен као La 86, жутом линијом), као и модел, који препоручује Интернационална унија астронома (IAU, International Astronomy Union, означен белом линијом). Ови прецизнији прорачуни имају заједничкуману: прецизност почиње да опада баш у периоду пре 8000 година, а даље од 10000 година у прошлост прорачуни постају сасвим неприменљиви. Срећом, период процвата Лепенског Вира је истовремено период у коме су прорачуни велике већине аутора сагласни (10 од 13).

Према формули по Ласкару, пре 8200 година нагиб Земљине осе је био $24{,}23405^{o}$.

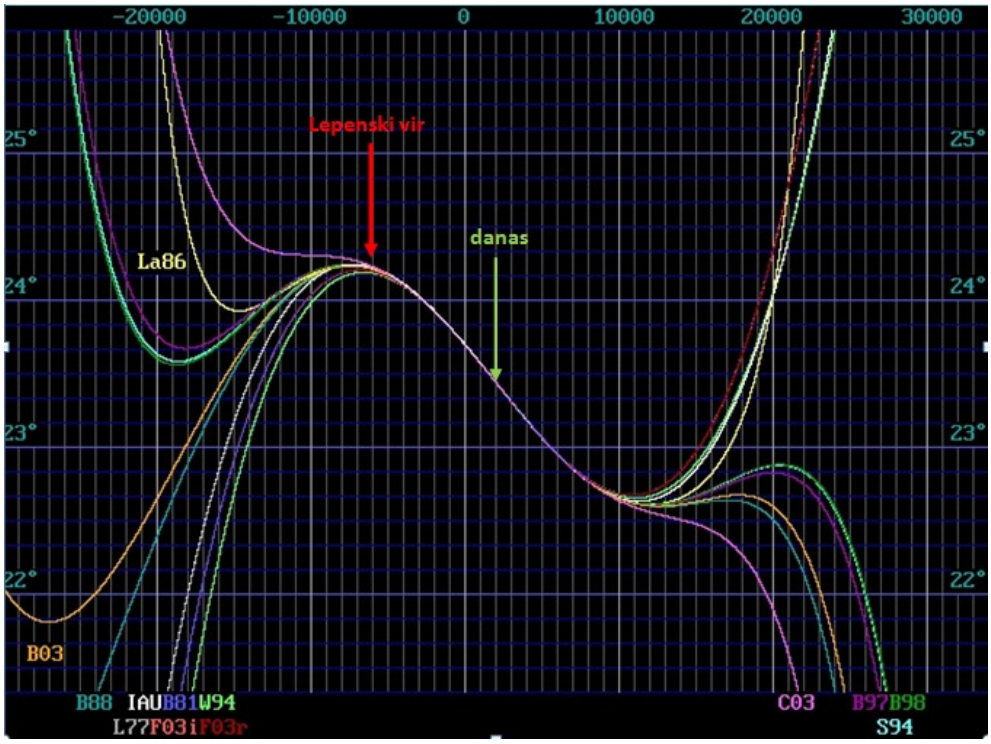
Већи нагиб Земљине осе пре 8200 година је био разлог што је Сунце на дугодневицу излазило $1^{o}$ 20’ севернije него данас, па постоји могућност да се двоструки излазак Сунца тада могао посматрати са позиције која је знатно јужније у односу на нашу позицију 1.

21.3.2015. године, обављено је геодетско снимање хоризонта са друге тачке, на данашњој обали Дунава, коју смо назвали Позиција 2, која је знатно ближа оригиналној локацији мезолитског насеља Лепенски Вир и налази се на правцу најсевернијe куће, бр. 28, према северном делу врха Трескавца.

За ову тачку, примењена је иста методологија испитивања као и за претходну, уз додатно геодетско мерење азимута и угаоних висина неколико тачака на хоризонту. Најважнији разултат обављеног геодетског мерења је тај што је постало могуће рачунати надморске висине појединих тачака на Трескавцу, што је било веома значајно за наставак истраживања. Схватили смо да је феномен двоструког изласка Сунца у овом тренутку мање битан, јер се сигурно није видео из велике већине кућа у насељу. Битније је Сунчево појављивање на врху Трескавца. Са позиције 2, Излазак Сунца, на дугодневицу пре 8200 година, видео се само мало јужније од северног врха

[11] Laskar, J.; Joutel, F.; Robutel, P. (1993). *"Stabilization of the Earth's Obliquity by the Moon"*. *Nature* 361 (6413): 615–617; Laskar, J. (1986). *Secular terms of the classical planetary theories using the results of general theory,* Astronomy and Astrophysics, 157, 59–70.

Трескавца, на азимуту од A = 68$^{o}$ 55’, што је на месту веома малог удубљења на заравњеном врху.




**Слика 12:** Нагиб Земљине осе у односу на еклиптику, према 13 модела.

По истој методологији, испитали смо и тачку, која се налази на дунавској обали, на надморској висини од 70м, на правцу најјужније куће у насељу, куће бр. 65,[12] према јужном врху Трескавца. Та тачка је 92,34 м удаљена од Позиције 2, мерено на данашњој дунавској обали и има исту надморску висину као позиција 2, па се резултати лако пореде. Ту тачку смо назвали позиција 3. Њен однос са Трескавцем се види на следећој мапи Google Maps-а.

[12] Кућа бр. 65 је једна од малог броја кућа које нису пренете на нову локацију. Она је још увек на свом оригиналном месту, на дну Дунава.




**Слика 13:** Азимут правца од Позиције 3 до јужног врха Трескавца.

Азимут правца из ове тачке према јужном врху Трескавца је већи од 68$^{o}$ 30’ а мањи од 69$^{o}$.

Да би позиција била дефинисана, ово су њене географске координате:




**Слика 14:** географске координате Позиције 3.

Дакле, географска ширина је 44,555777$^{o}$

Пошто је Позиција 3 на надморској висини (70 м) може се израчунати да угаона висина јужног врха Трескавца износи **13,586870**$^{o}$ (13$^{o}$ 35' 22") . Опет имамо све податке да проверимо азимут изласка Сунца на дугодневицу пре 8200 година, јер су нам сви елементи астрономске формуле за ту калкулацију познати.

Астрономски прорачун показује да је Сунце, гледано са позиције 3, на дугодневицу пре 8200 година, излазило на азимуту A = **68º 29' 45''** .

Ипак, треба имати у виду да становници Лепенског вира нису посматрали Сунце са позиције 3, већ из куће бр. 65, која је на истом правцу као и позиција 3 према јужном делу врха Трескавца, али му је ближа за 32 м, а налази се на коти, нижој од позиције 3 за 8 м. Зато, гледано из те куће, хоризонт је имао нешто већу угаону висину (која се може израчунати), па је Сунце излазило на азимуту **A = 68º 50''46”**, што одлично одговара азимуту задатог правца, за који је већ утврђено да је већи од 68º 30' а мањи од 69º.



**Слика 15:** претпостављени први зрак Сунца на дугодневицу, посматран пре 8200 година из куће бр 65 у Лепенском Виру.

Првог маја 2017. године обављено је прецизно геоспацијално позиционирање на локалитету, професионалним ГПС уређајем, са прецизношћу од 15 цм. На основу тога, уцртана је на мапу измештања локалитета (коју је урадио тим стручњака Завода за заштиту споменика културе Србије 1967. године) мрежа координата у WGS 84 систему (зона 34 север). Тако су постале познате координате сваке појединачне грађевине у оригиналном мезолитском насељу.

Планира се и астро-геодетско снимање хоризонта са са три тачке на обали, у позадини оригиналног мезолитског насеља, које би требало да провери и прецизира израчунате азимуте и алтитуде. За такво снимање, наопходно је да дан буде ведар, јер се мери према позицији Сунца, као и да водостај Дунава буде 70 м или мањи. На жалост, од 1. маја 2017. године, када је обављено геоспацијално позиционирање, таква комбинација услова се није догодила. Зато, истраживање је још увек у току. Када буде комплетирано и постигнута прецизност у оквирима 1-2 лучна минута, овај рад ће бити допуњен.

Али, већ и досадашње истраживање јасно показује да се из северног дела насеља на дугодневицу видео излазак Сунца на северном делу врха Трескавца а из јужних кућа на јужном. Постаје сасвим очигледно да је цело насеље конципирано у вези са посматрањем изласка Сунца на Трескавцу, на дугодневицу.

## 2. АРХЕОЛОШКИ ДОКАЗИ, КОЈИ ГОВОРЕ У ПРИЛОГ АРХЕОАСТРОНОМСКОМ ЗНАЧАЈУ ЛЕПЕНСКОГ ВИРА

Постоје и бројни археолошки докази да су становници мезолитског насеља Лепенски Вир организовано посматрали бар једно небеско тело – Сунце, те да је дугодневица за њих имала посебан значај:

1. Цело насеље је окренуто ка Трескавцу. Попречна оса (Y) насеља је усмерена према средини тог брда, а управо је на Трескавцу Сунце излазило на дугодневицу; северне куће су га виделе на северном делу врха Трескавца, јужне на јужном делу.

2. Аксијални азимути већине кућа у северном делу насеља су усмерени БАШ према тачки Д на хоризонту; аксијални правци већине кућа у јужном делу насеља су усмерени према јужном делу врха Трескавца.

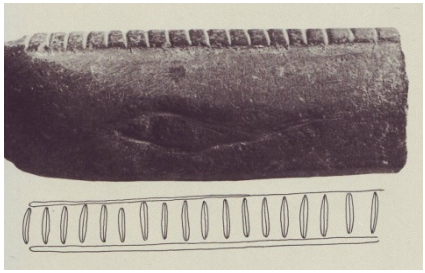
3. Димензије насеља су прецизно прилагођене астрономском догађају.

4. Најсевернија кућа бр. 28, као и најјужнија бр. 65 имају чврсто дефинисане и додатно наглашене позиције: кућа бр. 28 је чврсто „углављена“ између две стене, па се и назива „кућа испод стена“, док кућа бр. 65 има ограду од вертикалних камених плоча, са своје јужне, западне и северне стране. Тиме као да је наглашена њихова непомерљивост.

4. Током свог трајања, мезолитско насеље се померало према северу и према вишим котама, управо онако како би најсевернији излазак Сунца на дугодневицу и даље био видљив на Трескавцу. Ширење насеља према југу би значило да се из нових грађевина више не види излазак Сунца дугодневице на његовом заравњеном врху. Поплаве могу да објасне померање на више коте али не и на север.

5. Пронађени су бројни артефакти са урезима, међу њима су најпознатији камени скиптри, који доказују да су људи у овом насељу били способни за кумулативно симболичко бележење, онакво како га је схватио Александар Маршак. Ти артефакти су по правилу камени, што значи да имају значај „трајног документа“, да је оно, на шта се белешка на њима односила важно, те треба да буде остављено потомству. Да није тако, урези би били на грани дрвета, јер их је много лакше начинити на мекшем материјалу. Оног момента када је једна кућа излазила из функције, изашао је из употребе и њен скиптар. Већина пронађених је поломљена[13] , можда намерно.

[13] Један од ретких скиптара који није поломљен је онај обележен као инв. бр. 7, нађен ван грађевина, у слоју 1 или 2. Скиптар је у облику мачете, на његовом горњем бриду је 29 уреза (15+14), (слика десно) па је сасвим могуће да се урези односе на посматрање синодичког Месечевог циклуса, који траје управо 29 дана. Пошто је изглед Месечевих фаза независан од места посматрања (за разлику од места изласка Сунца на хоризонту), скиптар је могао да остане у употреби и после смрти свог аутора и после рушења куће у којој је аутор становао.Слике су преузете из књиге Д. Срејовића и Љ. Бабовић, *Уметност Лепенског Вира*.





**Слике 16 и 17**: Скиптри.

Постоје и докази, који би се могли сматрати индиректним, али им важност доноси управо чињеница да су људи Лепенског Вира живели од рибарења. Моруна, као изузетан улов сваког рибара, имала је овде до скора своје годишње кретање: узводно се кретала у пролеће, низводно у јесен, након мрешћења. Кретање моруне узводно коинцидира са годишњим померањем места изласка Сунца које се са локације Лепенског Вира такође доживљава као узводно. Кретање ове рибе низводно коинцидира са истим таквим годишњим померањем места на ком Сунце излази.

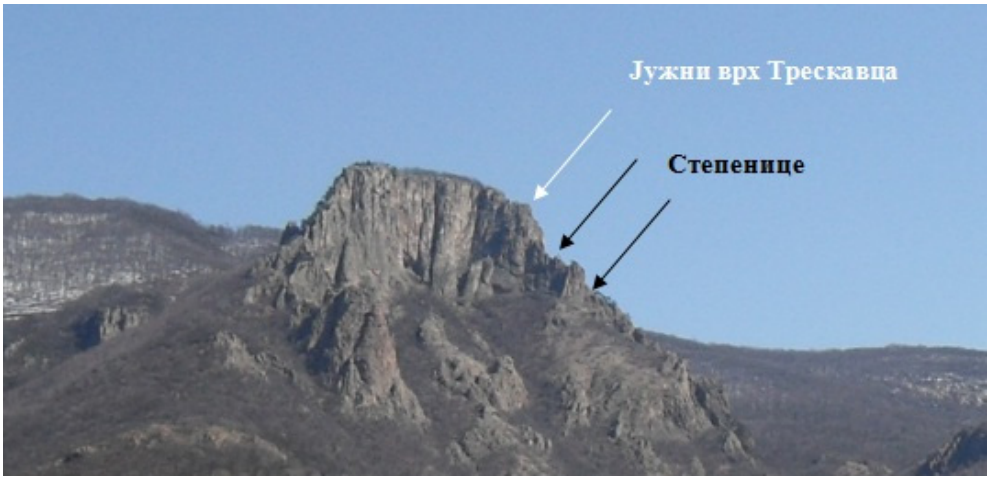
Рогови јелена налажени су веома често у овом мезолитском насељу. Сматра се да су имали сакрални значај: били су обавезан елемент у светилишту, са јеленским роговима су сахрањивани важни покојници. Јеленски рогови сами за себе имају и календарски значај[14]. Јелени их губе крајем фебруара, након парења. Готово одмах почињу да им избијају нови. Треба рећи да су јеленски рогови коштани, за разлику од говеда, оваца и коза, који имају рожнате рогове. Зато, јелени све до јуна имају на њима танак слој коже, која служи за исхрану коштане масе, све док се она потпуно не развије. Управо то се дешава око дугодневице. Тада ће јелени скидати са својих рогова остатке оне кожне овојнице таруђи их о стабла дрвећа, на којима ће остати јасни трагови овакве активности. И данас, трофејни јеленски рогови се траже у време дугодневице, јер су тада најразвијенији и најлепши. Европски митови су сачували пар прича о ритуалном лову на јелене око дугодневице.

О значају календара за једну овакву заједницу, која је много зависила од природе, посебно од смене годишњих доба, није потребно опширније причати. Недовољне и неблаговремене припреме за зиму, могле су значити смрт. Ни данас није добро када зима “изненади”, живот се значајно компликује.

Крећући се по обали Дунава, изнад места где је некада било мезолитско насеље, могу се донети и неки додатни закључци.

[14] Garsia, A.C.G. and associates, 2008: *Calendrical deer, time reckoning and landscape in iron age west Spain,* Archaeologia Baltica 10, Universitu Press, Klaipeda (str. 66-70)

Потпуно је јасно да се двоструки излазак Сунца није могао видети из велике већине кућа у Лепенском Виру. Али, сасвим је сигурно да се брдо Трескавац видело из велике већине. Из неких (оних северних) могло се видети Сунце како излази на заравњеном врху брда више дана. Из оних јужних гледано, Сунце је тамо излазило знатно краће: пет-седам дана пре и исто толико после дугодневице. Из баш најјужније, бр. 65, само 1-3 дана. Тако, куће су могле да представљају један јединствен синхронизован систем за посматрање изласка Сунца.




**Слика 18:** „Степенице“ на јужној падини Трескавца.

**Сада је сасвим сигурно да се из СВИХ кућа у насељу које су биле окренуте ка Трескавцу, излазак Сунца на дугодневицу пре 8200 година видео на заравњеном врху брда. Нема изузетака.**

## 3. ДАЉА РАЗМИШЉАЊА

Јужна падина брда која чини хоризонт је подељена на два “степеника”, одвојена шиљатим остењацима, који су сами за себе прецизни оријентири: у пролеће се Сунце при изласку свакога новог дана полако “пење” уз њих а одређени број дана после дугодневице почиње да “силази”. Његово појављивање на било ком од “степеника” било је удаљено од места крајње северне појаве места изласка Сунца (дугодневице) на Трескавцу исти број дана као и иста таква позиција при “силаску”. Из најјужније куће у насељу, сасвим је вероватно да се Сунце на само 1-3 дана могло видети на врху Трескавца. Ако даље истраживање то још егзактније докаже, онда тај излазак Сунца на јужном врху брда има исти значај за јужни део насеља, који је феномен двоструког изласка Сунца могао имати за северни део, јер постаје јединствен и добро дефинисан – Сунце је ту само 1-3 дана, чиме се

дугодневица јасно одређује. Све то су додатни елементи за повећање прецизности календара, који се на овом локалитету свакако могу користити и данас. Овоме би и експериментална археологија могла да посвети једно истраживање, у сарадњи са археоастрономима.

Постоје и две куће у насељу, које су веома добро постављене за посматрање изласка Сунца на краткодневицу. Управо та чињеница указује да се једна појава могла посматрати са два места истовремено, рекло би се у "стерео" систему, чиме се прецизност посматрања повећава.

Све ово би могло да води претпоставци да је постојало место, на коме су се могли окупити СВИ посматрачи Сунца у заједници, да посматрају двоструки излазак Сунца на дугодневицу. То упућује на даље размишљање где би такво место могло бити. То место је "*terminus post quem*": северно од њега Сунце више није излазило на Трескавцу. Могло би да се деси да је оно и данас доступно за даља истраживања, да се налази негде изнад данашњег Дунава. На овакво размишљање упућује чињеница да је феномен изузетно прецизан и драматичан, како би рекао Драгослав Срејовић, "игре светлости и сенке достижу сразмере хијерофаније". Сенка Трескавца постаје слична огромној пирамиди са "Хоровим оком" на врху. Један коментар на фотографије са почетка овог рада је гласио: "Намучише се стари Египћани! Они су пирамиде морали мукотрпно да граде. Становници Лепенског Вира су своју добили на поклон од мајке природе."

Имамо у виду да је једна претпоставка или теорија добра, ако објашњава велики број појава. Све ово, до сада речено, даје смернице будућем археоастрономском истраживању:

Методологија рада на овом локалитету је разрађена и даје резултате. Омогућује да се археоастрономско истраживање настави. Круцијални документ је мапа измештања локалитета и пратећа техничка документација[15]. Њу су начинили инжењери, по свим правилима струке, са детаљним подацима о географским координатама центра насеља, геодетским подацима, међусобном односу грађевина у насељу, удаљености, надморским висинама. Сви ти подаци су били неопходни да се насеље успешно пренесе на нову локацију, а могу да буду основ за даљи наставак овог истраживања. Планирано је да се испита свака грађевина појединачно, за почетак ће то бити грађевине друге фазе у развоју насеља по Бонсалу[16] и сар. (ЛВ 2). Друга фаза је интересантна из неколико разлога: то је врхунац ове културе, знања су већ била акумулирана; њој припадају најсевернија (кућа бр. 28), централна (бр. 54) и најјужнија кућа (бр. 65), што значи да се простире целом дужином насеља; све грађевине друге фазе су на приближно једнаким надморским

[15] Ова документација постоји у Заводу за заштиту споменика културе Србије и доступна је на захтев заинтересованих.

[16] Bonsall C, Radovanović I, Roksandić M, Cook G, Higham T, Pickard G; 2008, *Dating burial practices and architecture at Lepenski Vir,* Archaeopress, Oxford (tabela na str. 191).

висинама (распон надморских висина не прелази 2 м), па се зато могу лакше међусобно упоредити; на крају, друга фаза је јасно мезолитска, на супрот трећој, у којој већ има и налаза који припадају неолиту.

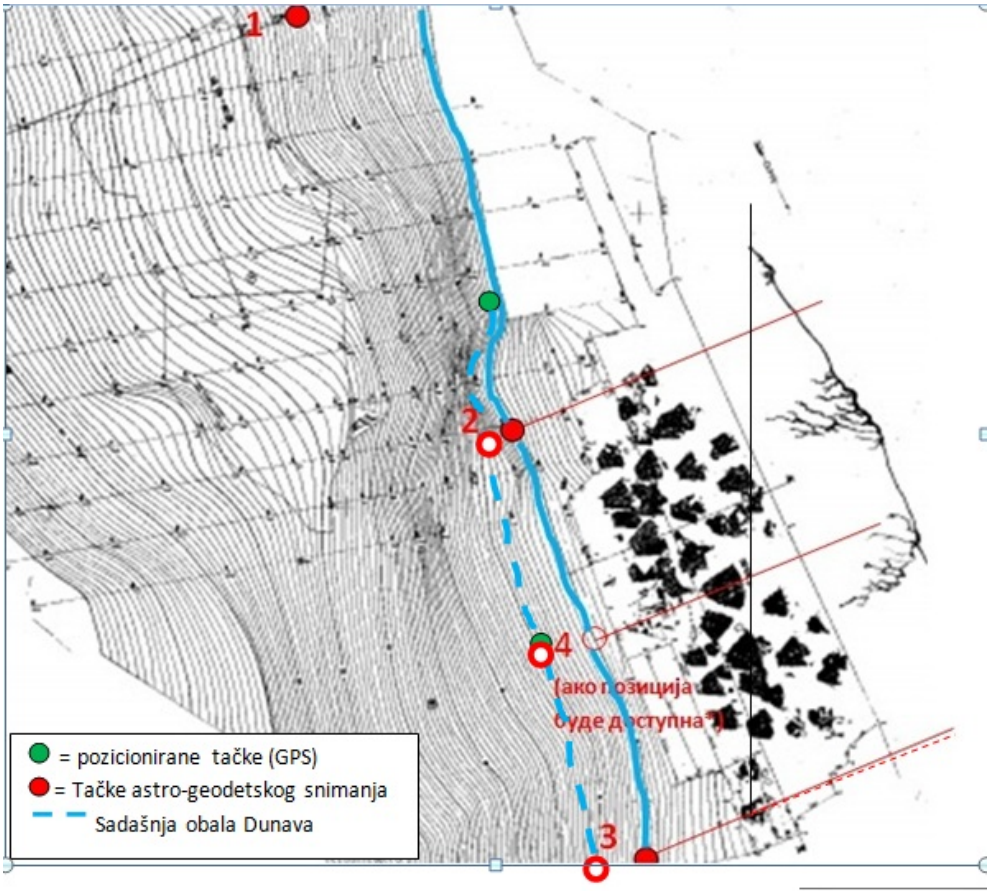
Претпоставка да су становници мезолитског Лепенског Вира систематски посматрали Сунце и правили свој сопствени соларни календар сада постаје прилично вероватна. Статистичка вероватноћа да је све што смо до сада утврдили случајност, је веома мала. Много је већа вероватноћа да је место намерно одабрано, управо због природних карактеристика хоризонта, а куће намерно постављене тако како стоје. Када обавимо анализу свих кућа фазе 2 (23 куће), стећићемо и могућност прецизне статистичке обраде резултата.

Календар Лепенског Вира се баждарио сваке године изнова и био веома прецизан. Евентуалне грешке су могле настати само услед промене атмосферске рефракције светлости и нису могле бити велике. Такав календар је могао дати овом насељу специјалан значај у окружењу, који се креће између локалног религијског центра и центра првобитне академске заједнице. Та заједница је поседовала ексклузивна знања, важна за преживљавање. Јер, астрономија је једна од најстаријих наука, чији су се зачеци могли појавити овде овако рано, заслугом природног амбијента, људске радозналости и слободне мисли.

Планира се и обрада свих кућа у фази Л 2, које су окренуте ка Трескавцу, тако што ће се утврдити где се тачно на хоризонту видео излазак Сунца на дугодневицу, ако се гледало из њих, пре 8200 година. У истраживању ће бити испитан и садржај сваке куће понаособ, артефакти који су тамо нађени. За оне малобројне, које нису окренуте према Трескавцу, потражиће се астрономски разлог за њихову изузетну оријентацију.

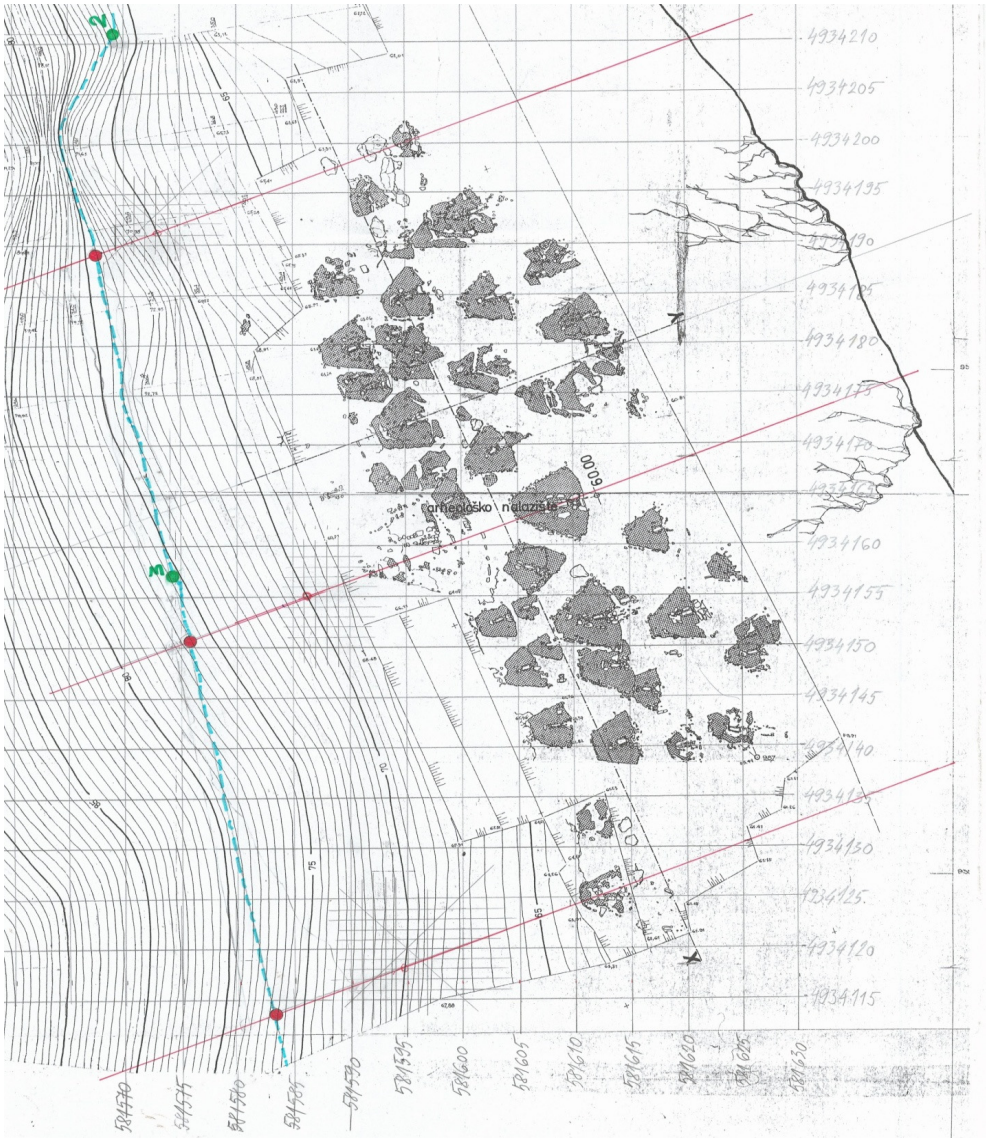
На следећој слици је мапа измештања локалитета, дата у смањеном облику, како би могла да стане на страницу. Оригинал је у размери 1:200. Припада Заводу за заштиту споменика културе Србије, а иста установа поседује и техничку документацију о локалитету, која је доступна на увид. Предстоји ново астро-геодетско снимање хоризонта, концентрисано на што више детаља на врху брда Трескавац. Обавиће се са Позиција 2 и 3 а веома вероватно и са још једне позиције у позадини центра друге фазе оригиналног насеља (Позиција 4).

На мапи су обележене позиције, о којима смо говорили у овом раду. За све позиције, утврдили смо прецизне географске координате у класичном (степени, минути, секунде), децималном, и WGS систему. На терену, позиције се прецизно идентификују уз помоћ ГПС апарата и метра.




**Слика 19:**Мапа измештања локалитета, са резултатима геоспацијалног позиционирања.

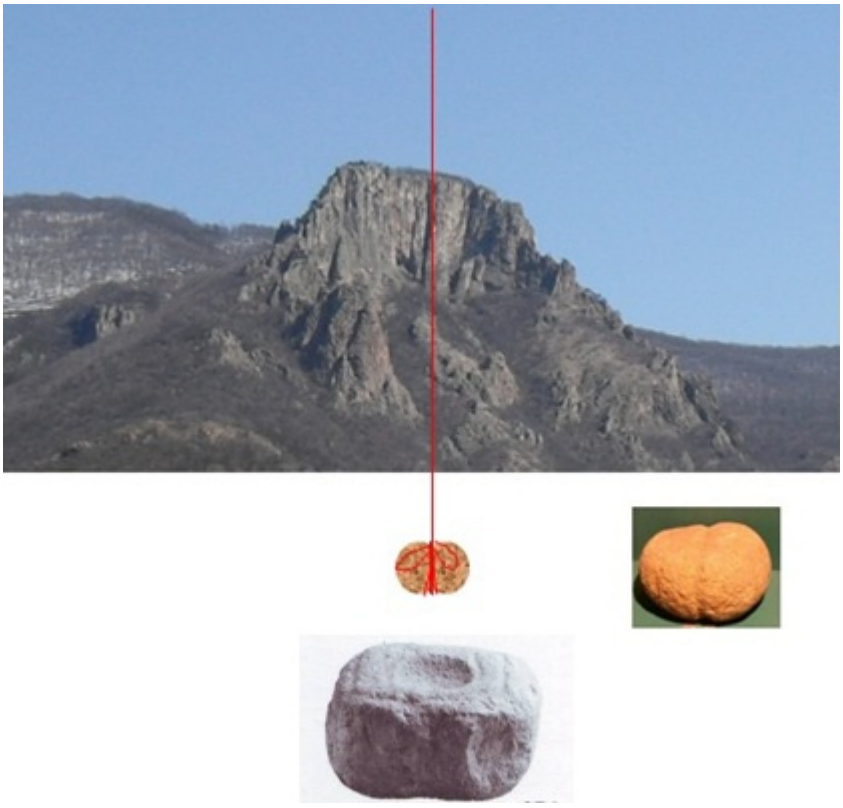
Геоспацијално позиционирање је показало да је од 1972. године, када је локалитет потопљен, дошло до значајне ерозије десне обале Дунава, која се код Позиције 2 померила према истоку за 4-7 м, а код Позиције 3 за 10-14 м. Извиђање на терену показало је скорашњи одрон земљишта код позиције 2. Тачке обележене зеленом бојом су сателитски позициониране професионалним ГПС уређајем, док су Позиције обележене црвеном бојом идентификоване мерењем геодетским метром. Тако је настала следећа мапа, са уцртаном мрежом координата у WGS систему, где су оне изражене у метрима. Та мапа представља основу за предстојеће астро-геодетско снимање хоризонта.




**Слика 20:** Детаљна теренска мапа, са уцртаним координатама у WGS систему (Зона 34 север), резултатима геоспацијалног позиционирања и позицијама будућег астро-геодетског снимања.

## 4. КАКО СУ СТАНОВНИЦИ ЛЕПЕНСКОГ ВИРА ПОСМАТРАЛИ СУНЦЕ?

Посматрач је седео у зачељу своје куће, иза запретишта. Одатле је пажљиво посматрао Трескавац. Брдо је природно подељено на неколико сегмената са неколико готово усправних пукотина. Те пукотине су му биле циљани оријентири, али, он је морао имати и прецизан ближи оријентир (како би "саставио нишан и мушицу"). Тај ближи оријентир је био танак канап[17], са привезаним тегом на крају, који је висио са таванице куће, тако да тег буде тачно изнад реципијента (тај реципијент је онај пажљиво обрађен камен, са округлим или овалним удубљењем, уграђен у масу пода куће, која је чврста, налик бетону), стога непомерљив. Вертикала изнад њега је представљала ближи оријентир. Тег је могао да буде један од тегова за мреже, каквих је много нађено на локалитету.



**Слика 21:** „Нишанске справе".

[17] Људи мезолита су познавали предење. Доказ су бројни тегови за рибарске мреже, нађени на локалитету. Предиво је вероватно било од псеће длаке, јер је пас био једина припитомљена животиња, или од врбове лике.

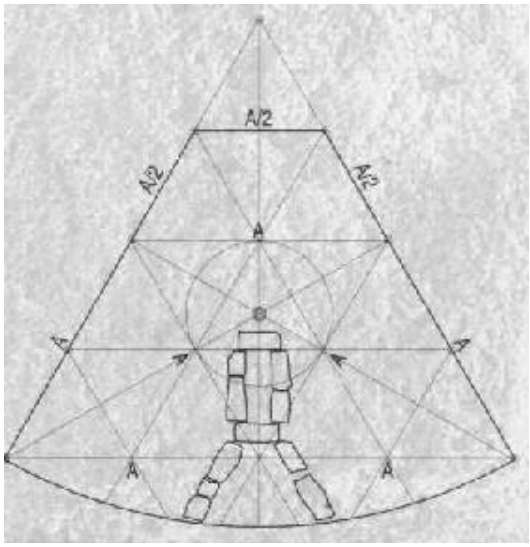
Посматрач би сео тако да се вертикално затегнут канап прецизно преклопи са оном тачком на Трескавцу, у којој је претходних година видео излазак Сунца на дугодневицу. (Ми смо виртуелно "нанишанили" централну вертикалну пукотину на Трескавцу, како би цео поступак био јаснији)

Ово, наравно, не искључује и неке друге намене ових артефаката.

У зору дугодневице, видео би први зрак Сунца на Трескавцу, како додирује канап са његове леве стране. Када се Сунце само мало више покаже за десетак секунди (времена), канап ће га делити на два једнака дела. Тај редослед догађаја посматрач чека. Када га види – тај дан је дугодневица.

Тачно је да се пукотине на масиву Трескавца не виде при изласку Сунца јер су у дубокој сенци. Ипак, виде се у јутарњем сумраку, око 10 минута пре изласка Сунца, када контрасти још нису тако јаки. Оне служе за "фино подешавање инструмента", т.ј. позиције посматрача у односу на вертикални канап са тегом, који се поставља раније, по дану, када се дан дугодневице приближава.

Ово би значило да аксијални азимути кућа не морају да буду баш прецизно погођени при градњи, довољно је да буду приближни задатом правцу и да улаз буде довољно широк, што по правилу јесте. Посматрач својом позицијом коригује евентуалне мале грешке при градњи куће. Нова кућа се "баждари" на први ведар дан дугодневице. Тада ће посматрач, обавештен и опоменут од других посматрача, извршити "фино подешавање" своје позиције при посматрању, та позиција ће бити обележена и остаће увек иста (до следеће реформе календара).




**Слика 22:** идеализована геометрија куће Лепенког Вира, по Д. Срејовићу. Геометријски центар куће је управо округло или овално удубљење на каменом реципијенту. Према овој слици, лако се може замислити позиција посматрача Сунца на дугодневицу, који седи директно иза тог реципијента.

Истраживање, презентирано у овом раду, базирано је на геодетском снимању са обале, из марта 2015. године, географским подацима са сателитских мапа Google-Earth-a и њиховим усаглашавањем са мапом измештања локалитета, као и на геоспацијалном позиционирању од 1. маја 2017.године. Постигнута је прецизност од плус-минус 5 угаоних минута. Предстојеће астро-геодетско снимање ће повећати прецизност на плус-минус 1-2 угаона минута.

Сада већ може са сигурношћу да се каже да је локација мезолитског насеља Лепенски вир намерно одабрана због карактеристика природног хоризонта а место потом "посебно удешено" за прецизно посматрање Сунца, одређивање дугодневице и прављење календара.

## Литература


Babović, Lj.: 2006, *Svetilišta Lepenskog vira – mesto, položaj i funkcija*, Narodni muzej, Beograd.

Bonsall et al.: 2000, '*Stable Isotopes, Radiocarbon and the Mesolithic-Neolithic Transition in the Iron Gates'*, Documenta Praehistorica XXVII.

Bonsall, C., Radovanovic, I., Roksandić, M., Cook, G.T., Higham, T., Pickard, C.: 2008, *Dating burial practices and architecture at Lepenski vir,* in C. Bonsall, I. Radovanović and V. Boronean (Eds), *The Iron Gates in Prehistory* (p.p. 175-204) (Bar International Series), Oxford, Archaeopress.

Dimitrijević, V.: 2008, *Lepenski vir animal bones: what was left in the houses?* in: Bonsall C., Boroneant V. & Radovanović, I. (eds), *The Iron Gates in Prehistory, New perspectives*, BAR International series, 1893:117-130.

Čanak-Medić, M., Hrabovski, O., Vunjak, M., Medić, M.: 1970, *Projekat za spasavanje Lepenskog vira*, Saopštenje VIII (glasilo Republičkog zavoda za zaštitu spomenika kulture).

Garsia, A. C. G. and associates: 2008, *Calendrical deer, time reckoning and landscape in iron age west Spain,* Archaeologia Baltica 10, Universitu Press, Klaipeda (str. 66-70).

Hedges, R. F. M., Pettitt, P. P., Bronk Ramsey, C., Van Klinken, G. J.: 1998, *Radiocarbon dates from the Oxford AMS system; Archaeometry date list 26*, Archaeometry 40, Oxford.

Kelley, D. H., Milone, E. F.: 2005, *Exploring ancient Skies – A Survey of Ancient and Cultural Astronomy,* Springer, New York.

Laskar, J.: 1986, "Secular terms of the classical planetary theories using the results of general theory", *Astronomy and Astrophysics*, **157**, 59–70.

Laskar, J., Joutel, F., Robutel, P.: 1993, "Stabilization of the Earth's Obliquity by the Moon", *Nature,* **361** (6413), 615–617.

Magli, G.: 2009, *Misteries and discoveries of archaeoastronomy*, Copernicus books, New York.

Sampson, R. D., Lozowski, E. P., Peterson, A. E., Hube, D. P.: 2003, "Variability of the Astronomical Refraction of the Rising and Setting Sun", *Publications of the Astronomical society of the Pacific,* **115,** 1256 – 1261.

Schlosser, W.: 2006, *Astronomische Analyse der Himmelsscheibe von Nebra und des Kreisgrabens von Goseck–Gemeinsamkeiten und Unterschiede,* Berliner Konferenz.

Schlosser, W., Čierny, R.: 1981, *Archaeoastronomical orientation of neolithic sites in Central Europe,* Archaeoastronomy in the Old World, Cambridge University Press.
Srejović, D.: 1969, *Lepenski Vir*, Srpska književna zadruga, Beograd.
Srejović, D., Babović, Lj.: 1983, *Umetnost Lepenskog Vira*, Jugoslavija, Beograd.

## SUN IN LEPENSKI VIR (ARCHAEOASTRONOMICAL ANALYSIS OF LOCALITY)

Archaeoastronomical analysis of locality Lepenski Vir has been performed, evidences of its archaeoastronomical significance have been analyzed and it was assumed and explained how its inhabitants could observe the Sun on a summer solstice in order to calibrate the calendar.

**Key words:** Archaeoastronomy, Lepenski Vir

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 501-527**

# ПАЛЕОКЛИМА ШИРЕ ОКОЛИНЕ АРХЕОЛОШКОГ ЛОКАЛИТЕТА ЛЕПЕНСКИ ВИР (ПЕРИОД ОД 10 ДО $5 \cdot 10^3$ ГОДИНА) НА БАЗИ МИЛАНКОВИЋЕВЕ АСТРОНОМСКЕ ТЕОРИЈЕ ОСУНЧАВАЊА

ВЛАДО МИЛИЋЕВИЋ

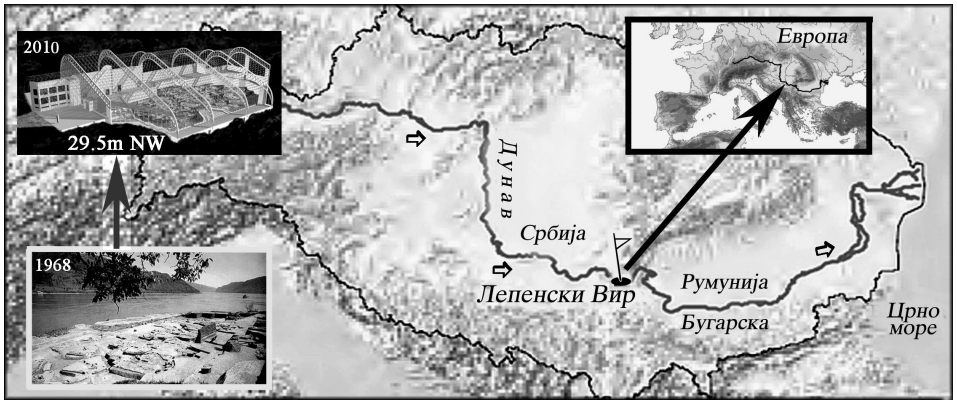
*Continental Labs Ltd.,*
*3601-A – 21st St NE, Calgary, AB, Canada T2E 6T5*
E-mail: vladomilicevic@shaw.ca

**Резиме:** Палеоклима археолошког локалитета Лепенски Вир и његове шире околине није детаљно упозната, иако је одиграла изузетно значајну улогу у времену од око 10.000 до око 5.000 година пре Христа. Посебно се то односи на време првих насељавања у палеолитско-мезолитском периоду када је била веома нестабилна са типичним карактеристикама постглацијала. И поред тога, Миланковићева астрономска теорија и калорична летња (посебно) и калорична зимска полугодина показале су да је на 45° северне географске ширине палеоклиматолошка стабилност била веома изражена. У том времену граница вечног снега налазила се између 4.170 м и 3.830 м, а критичну висину испод 2.000 м надморске висине достизала је само у периоду последње глацијације (last glacial maximum, LGM) пре око 25.000 година или у вирму 3. У току насељавања Лепенског Вира, од раног мезолита па до средњег неолита, клима је била виша за 1,2°C до 1,0°C у односу на данашњу, али је било и осциловања ка још топлијем палеоклиматолошком стању, што је битно утицало на постојеће погодности и организацију живота на ниским дунавским речним терасама. Покушај да се утврди утицај "хладног догађаја пре 8.200 година" ("8200 years BP cold event") преко срачунате количине осунчавања није дао решење, јер је нађен само благи пад средње годишње температуре за око 0,8°C. Модификована Миланковићева крива осунчавања са 14 климатолошких фактора показала је да је клима била још топлија за коефицијенте корекције између 1,15 и 1,55. Палеоклима Лепенског Вира и његове шире околине имала је изражено стабилне карактеристике рефугијалног типа и то је био одлучујући фактор зашто су у Подунављу у праисторијском периоду ницала толико бројна насеља на флувијалним речним дунавским терасама са обе обалске стране.

**Кључне речи:** Археолошки локалитет Лепенски Вир, Миланковићева астрономска теорија осунчавања, калорична летња и калорична зимска полугодина, граница вечног снега, палеоклима, средња годишња температура, корективни ђердапско-рефугијални фактор.

## 1. УВОД

Археолошки локалитет Лепенски Вир лоциран је на географским координатама 44°33,67' северне географске ширине и 22°01,45' источне географске дужине. Климатолошки посматрано, то је веома погодан средњоширински положај, удаљен око 96 км од 45. паралеле. Оригинална локација Лепенског Вира налазила се на 64,4 м изнад нивоа мора, а данас је на око 90 м, укљештена између два планинска система, Карпата на северу и Балканида на југу у долини Дунава, граничном делу између Србије и Румуније (Слика 1). Овај веома значајан археолошки локалитет откривен је 1960. године, али од тада па све до савременог доба у његовој ужој, а ни широј околини нису организована палеоклиматолошка истраживања, посебно не детаљна и комплексна. Основни циљ овог рада, према томе, представља објашњење палеоклиме овог археолошког локалитета у периоду од 10.000 до 5.000 година пре Христа на бази коришћења Миланковићеве астрономске теорије осунчавања и корекције резултата за рефугијални карактер овог простора.




**Слика 1:** Географски положај археолошког локалитета Лепенски Вир (означено заставицом) на европском простору (мала скица, горе десно) са приказом оригиналног ископавања из 1968. године (доле лево) и садашњим музејем "Лепенски Вир" у шкољчаном облику, изграђеним 2010. године (горе лево). Оригинална локација је премештена за око 100 м ка СЗ и издигнута за 29,5 м на више (мала слика, горе лево) због изградње хидроелектране Ђердап I и зајезерења Дунава, тј. подизања нивоа реке за око 12 м.

## 2. КАЛОРИЧНА ЛЕТЊА И КАЛОРИЧНА ЗИМСКА ПОЛУГОДИНА

За период између 10.000 и 5.000 година пре Христа или за време развоја културе Лепенског Вира, М. Миланковић (1920, 1923, 1937, 1941, 1948) је на основу астрономских елемената срачунао средње инсолације за калоричу летњу и калоричну зимску полугодину. На основу његових прорачуна, топлотна радијација пре 10.000 година пре Христа износила је од -627 до +632 KJ (каноничних јединица), а пре 5.000 година пре Христа од -271 до +275 KJ. Негативне вредности представљају средњи износ топлотне радијације у току калоричне зимске полугодине, а позитивне примљену топлотну радијацију у току калоричне летње полугодине. Више и ниже географске ширине на северној Земљиној хемисфери у истим временским интервалима примале су количину радијације између -304 и +687 KJ, при чему је појас између 15° и 25° био изложен најмањој радијацији у току калоричне зимске полугодине и најинтензивнијој у току калоричне летње полугодине пре 10.000 година пре Христа. Исто тако, значајне су биле и незнатне осцилације на критичним географским ширинама од 65° (Табела 1).

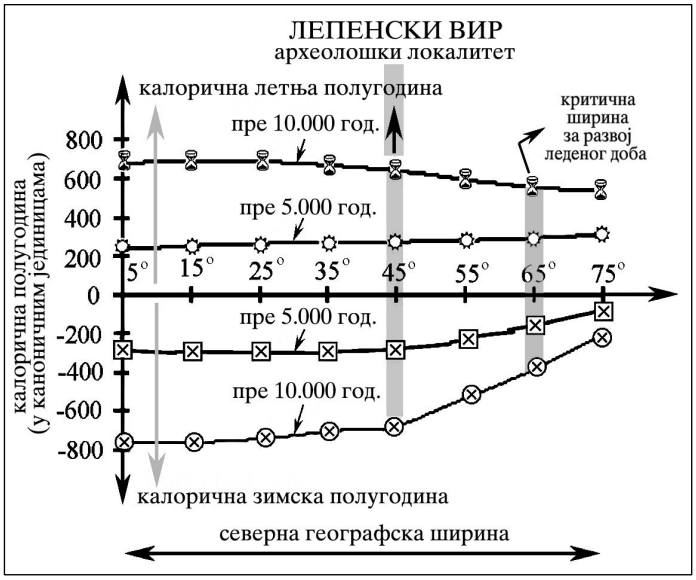
ТАБЕЛА 1

*Промене у количини пријема Сунчеве радијације у периоду између 10.000 и 5.000 година пре Христа, представљено у калоричној летњој и калоричној зимској полугодини (по М. Миланковићу, 1941; дато у каноничним јединицама). Критични појасеви су осенчени, као и географска ширина Лепенског Вира од 45° северне географске ширине.*

| Године пре Христа | Географске ширине (северна Земљина хемисфера) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5° | 15° | 25° | 35° | 45° | 55° | 65° | 75° |
| | Калорична летња полугодина | | | | | | | |
| 5.000 | +231 | +253 | +264 | +271 | +275 | +277 | +288 | +311 |
| 10.000 | +672 | +687 | +685 | +667 | +632 | +589 | +553 | +530 |
| Калорична зимска полугодина | | | | | | | | |
| 5.000 | -288 | -304 | -304 | -294 | -271 | -234 | -170 | -80 |
| 10.000 | -752 | -760 | -742 | -700 | -627 | -528 | -387 | -203 |

На основу података из Табеле 1 приказан је дијаграм зависности примљене количине Сунчеве топлоте у функцији географске ширине (Слика 2). Разлике у количини осунчавања су веома изражене: пре 10.000 година калорична летња полугодина била је изузетно топла, а томе је допринела и блага калорична зимска полугодина. Ово се посебно уочава на вишим географским ширинама (од 45° до 75° с.г.ш.) где се пријем топлотне радијације драстично изменио са -627 KJ (на 45° с.г.ш.) на -203 KJ (на 75° с.г.ш.). На истим географским ширинама количина осунчавања је опала само за 102 KJ - са +632 KJ (на 45° с.г.ш.) на +530 KJ (на 75° с.г.ш.).

И пре 5.000 година зимска калорична полугодина карактерисала се благим осунчавањем. Летња калорична полугодина није имала наглашено топле интервале као пре 10.000 година, али је зато задржан константан пријем топлотне количине – чак је на 75° с.г.ш. за 80 KJ било интензивније осунчавање него на 5° с.г.ш. До сличних сазнања за обе наведене географске ширине дошло се путем проучавања избушених узорака леда са Гренланда (Johnsen et al, 2001; NGRIP Members, 2004; Svensson et al., 2005; Vinther et al., 2006) или приближним (proxy) палеоклиматолошким методама (Suess & Linick, 1990; Gamble, 1999; Hughen et al., 2004; Burroughs, 2005).




**Слика 2:** Дијаграм осунчавања за географске ширине од 5-75° северне Земљине хемисфере пре 10.000 и 5.000 година у току калоричне летње (горе) и зимске (доле) полугодине.

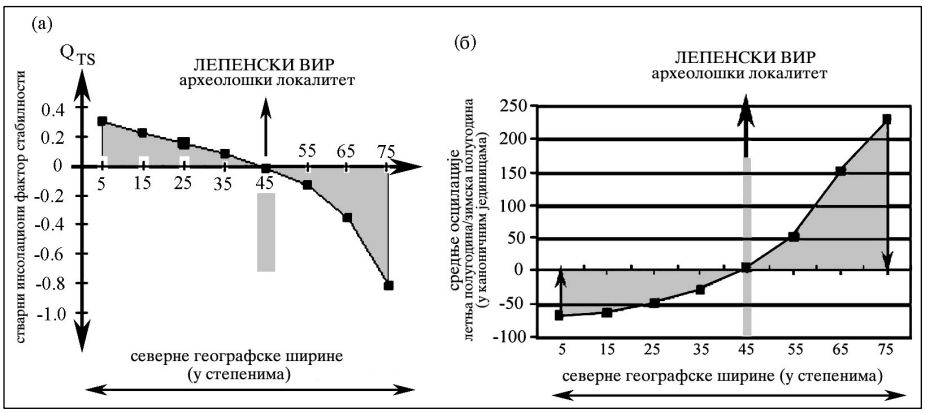
Однос између летње и зимске калоричне полугодине на посматраним географским ширинама износио је од 2,3 до 2,4. Ово може да се назове *псеудо инсолационим фактором стабилности* ($Q_{PS}$). *Стварни инсолациони фактор стабилности* ($Q_{TS}$) добија се из разлике количника средњих вредности калоричне летње и калоричне зимске полугодине посматрано по различитим географским упоредницима (Табела 2). Оваквом аналитичком поступку приступило се зато што се из Табеле 1, а посебно са Слике 2, не може директно уочити изражена климатска стабилност на 45° северне Земљине хемисфере. За наведену географску ширину желимо посебно да истакнемо ову чињеницу с обзиром на истоветан положај Лепенског Вира и показатеље стабилности средње годишње температуре.

Када се $Q_{TS}$ представи у функцији географске ширине, запажа се да је његова вредност најмања на 45° (Слика 3а). Сличан поступак примењен је за однос количника калоричне летње и калоричне зимске полугодине (Слика 3б). И у овом случају се показало да су најмање климатске осцилације на средњоширинском појасу. Средња осцилација летње и зимске калоричне полугодине само је на 45° северне хемисфере приближна нули, док северно и јужно срачунате вредности расту и доказују израженију климатску нестабилност. Нулта вредност $Q_{TS}$-а готово је идентична са географским положајем археолошког локалитета Лепенски Вир, што је од посебног значаја.

ТАБЕЛА 2

*Промена стварног инсолационог фактора стабилности ($Q_{TS}$) од 5° до 75° с.г.ш. за период између 10.000 и 5.000 година пре Христа.*

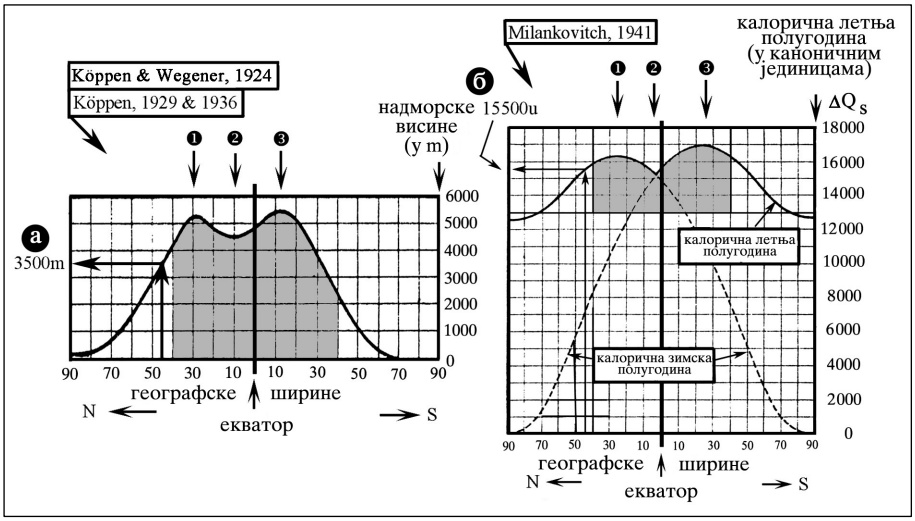
| $Q_{SPS}$/ $Q_{WPS}$ | Географске ширине (северна Земљина хемисфера) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5° | 15° | 25° | 35° | 45° | 55° | 65° | 75° |
| | Летњи псеудо инсолациони фактор стабилности ($Q_{SPS}$) | | | | | | | |
| $Q_{10.00}$/ $Q_{5.000}$ | 2,909 | 2,715 | 2,595 | 2,461 | 2,298 | 2,126 | 1,920 | 1,704 |
| Зимски псеудо инсолациони фактор стабилности ($Q_{WPS}$) | | | | | | | | |
| $Q_{10.00}$/ $Q_{5.000}$ | 2,611 | 2,500 | 2,441 | 2,381 | 2,314 | 2,256 | 2,276 | 2,537 |
| Стварни инсолациони фактор стабилности ($Q_{TS}$) | | | | | | | | |
| $Q_{TS} = Q_{SPS} - Q_{WPS}$ | +0,298 | +0,215 | +0,154 | +0,080 | -0,016 | -0,130 | -0,356 | -0,833 |




**Слика 3:** Дијаграм стварног инсолационог фактора (а) и средње осцилације калоричне летње и калоричне зимске полугодине (б) у функцији географских ширина северне Земљине хемисфере (по прорачунима М. Миланковића, 1941). Подаци су приказани за временски период од 10.00-5.000 година пре Христа, као и положај археолошког локалитета Лепенски Вир према представљеном инсолационом фактору и средњим осцилацијама.

## 3. ГРАНИЦА ВЕЧНОГ СНЕГА

Граница вечног снега је највеће удаљење до кога снежни покривач доспе у току леденог доба, епизодних захлађења или краткотрајних сезонских промена. В. Кепен и А. Вегенер (1924) и В. Кепен (1929 и 1936) представили су ту границу у зависности од географских ширина места за обе хемисфере (Слика 4а). М. Миланковић (1941) је доказао да граница вечног снега углавном зависи од интензитета летње калоричне полугодине (Слика 4б). У оба случаја нађено је да је крива границе вечног снега асиметрична са врховима између $20^o$ и $30^o$ на обе хемисфере, "екваторијалним улегнућем" и калоричним екватором померeним за $3^o$ ка северној Земљиној хемисфери.




**Слика 4:** Садашња граница вечног снега по В. Кепену и А. Вегенеру (1924) и В. Кепену [(1929 и 1936, означено под (а)] и пријем различите количине топлоте по М. Миланковићу [1941, означено под (б)].
Објашњење ознака: ❶ - највиша тачка на северној хемисфери, ❷ - "екваторијално улегнуће" или "седласти" део криве и ❸ - највиша тачка на јужној хемисфери.

Користећи једначину

$$\Delta H = \Delta Q_s \qquad (1)$$

где је:

$\Delta H$ – секуларно померање границе вечног снега и
$\Delta Q_s$ – секуларно колебање летње количине осунчавања

М. Миланковић (1941) је добио податак да је садашња граница вечног снега на висини од 3.294 м за $45^o$ северне географске ширине. У току последње

глацијације граница вечног снега спуштала се за 1.010 м наниже (по Миланковићевим прорачунима), а то значи да је била на 2.284 м. М. Миланковић (1941) је усвојио да једној каноничној јединици одговара померање границе вечног снега од 1 м. Једначина (1) је у овом случају нешто модификована, па је коришћена у облику $\Delta H = 1{,}1\Delta Q_s$, што значи да је 1 канонична јединица = 1,1 м померања наниже, тј. 1.111 м или граница у току последњег глацијалног максимума била је на 2.183 м. Већина глациолога усваја да је у последњем глацијалу била на око 2.000 м на 45° северне географске ширине с обзиром на додатне секундарне утицаје [температура ваздуха, количина падавина, развијеност вегетације, близина океана и мора, рељеф и оријентација терена, рефлексиона моћ површине терена (Estilow et al., 2015; Kukla, 1979), временско трајање снежног покривача, географска ширина места итд.]. Ј. Цвијић (1900, 1903а, 1903б, 1908 и 1917) је на основу геоморфолошких проучавања циркова и чеоних морена дошао до закључка да је снежна линија на Карпато-балканским планина била на око 2.100 м надморске висине.

Представљене основе искоришћене су за рачунање границе вечног снега за ширу околину археолошког локалитета Лепенски Вир као и њен палеоклиматолошки значај. Најзначајније планине из околине археолошког локалитета Лепенски Вир дате су у Табели 3.

ТАБЕЛА 3

*Најближи планински врхови археолошком локалитету Лепенски Вир и њихов значај по питању границе вечног снега.*

| Бр. | Назив планине | Надморска висина (у м) | Растојање од Лепенског Вира (у км) | Оријентација у односу на Лепенски Вир | Општи правац (азимут у степенима) |
|---|---|---|---|---|---|
| Десна обалска страна Дунава (Србија) | | | | | |
| 1 | Шомрда | 803 | 4.8 | S-SE | 158 |
| 2 | Лишковац | 803 | 13.2 | S | 175 |
| 3 | Мироч (Велики Штурац) | 768 | 21.0 | E | 82 |
| 4 | Дели Јован (Црни врх) | 1136 | 40.8 | S-SE | 162 |
| 5 | Стара планина (Мицор) | 2169 | 139.2 | S-SE | 160 |
| Лева обалска страна Дунава (Румунија) | | | | | |
| 6 | Мунци Алмажулуј (Трескавац) | 647 | 2.2 | E-NE | 67 |
| 7 | Мунци Алмажулуј (Коприва) | 913 | 8.4 | NE-E | 58 |
| 8 | Мунци Алмажулуј (Свинеча Маре) | 1226 | 28.2 | N-NE | 22 |

Да би се за сваку представљену планину срачунала граница вечног снега у време развоја културе Лепенског Вира било је потребно да се познаје секуларна количина летње калоричне полугодине $\Delta Q_s$. М. Миланковић (1941) је срачунао за времена од 10.000 и 5.000 година за средњу географску ширину од 45°. Прорачун $\Delta Q_s$ изведен је и за 8.200 година због тога што је у то време дошло до краткотрајног захлађења које је трајало око 300 година (Alley et al., 1997; Alley & Ágústsdóttir, 2005; Wagner et al. 2002; Kobashi et al., 2007). Паралелно са тим дати су и прорачуни за последњу глацијацију као доба највећег климатолошког колапса (Табела 4).

ТАБЕЛА 4

*Граница вечног снега за најближе планине археолошком локалитету Лепенски Вир између 10.000 и 5.000 година и за последњу глацијацију пре 25.000 година.$\Delta Q_s$ – секуларно колебање границе вечног снега (у KJ – каноничним јединицама); ΔH – висина границе вечног снега (у м).*

| Планине | Граница вечног снега (време пре Христа) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 10.000 | 8.200 | 5.000 | 25.000 (последња глацијација) |
| | $\Delta Q_s$ = +880KJ ΔH = 4.174 м | $\Delta Q_s$ = +790KJ ΔH = 4.163 м | $\Delta Q_s$ = +490KJ ΔH = 3.833 м | $\Delta Q_s$ = -1111KJ ΔH = 2.183 м |
| Шомрда | 3.371 | 3.360 | 3.030 | 1.380 |
| Лишковац | 3.371 | 3.360 | 3.030 | 1.380 |
| Мироч (Велики Штурац) | 3.406 | 3.395 | 3.065 | 1.415 |
| Дели Јован (Црни врх) | 3.038 | 3.027 | 2.697 | 1.047 |
| Стара планина (Миџор) | 2.005 | 1.994 | 1.664 | 14 |
| М. Алмажулуј (Трескавац) | 3.527 | 3.516 | 3.186 | 1.536 |
| М. Алмажулуј (Коприва) | 3.261 | 3.250 | 2.920 | 1.270 |
| М. Алмажулуј (Свинеча Маре) | 2.948 | 2.937 | 2.607 | 957 |

Археолошком локалитету Лепенски Вир најближе планине су Шомрда и Лишковац (десна обалска страна Дунава) и Трескавац и Коприва (на левој страни), максимално до 13 км удаљења. Сви ови врхови су испод 1.000 м надморске висине и на који начин *не могу постати* центри заглечеравања.

Само на Старој планини (Миџор) могуће је да се оформи ледник (Табела 4) и то под условом да ледено доба има сличне карактеристике као *рис 1* (пре 230.000 година када је пад средње годишње температуре износио 4,0°C, а $\Delta Q_s$ било -1540 KJ, померање границе вечног снега спуштало се за 1.693 м наниже) или *вирм 1* (пре 115.000 година са падом средње годишње

температуре од 3,3°C, $\Delta Q_s$ износило -1320 KJ, а померање границе вечног снега било 1.451 м наниже) и делимично *рис 2* (пре 187.500 година са падом средње годишње температуре од 2,8°C, $\Delta Q_s$ било -1190 KJ, померање границе вечног снега износило 1.308 м наниже). Већ за ледена доба *миндел 2* (пре 435.000 година: пад средње годишње температуре био је 3,1°C, $\Delta Q_s$ -1140 KJ, а померање границе вечног снега износило 1.253 м наниже) и *вирм 2* (пре 71.900 година: пад средње годишње температуре 2,8°C, $\Delta Q_s$ -1100 KJ, а померање границе вечног снега 1.210 м наниже) достигнуте су критичне границе вечног снега (између 83-127 м испод врха планине, Табела 5 и Слика 5), што је могло да доведе само до формирања *локализованог ледника* без великог утицаја на ширу околину.

ТАБЕЛА 5

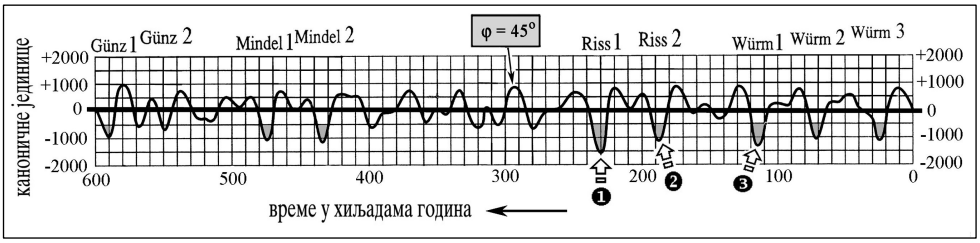
*Граница вечног снега за Стару планину (врх Мицор на 2.169 м) у току ледених доба за последњих 600.000 година.*

*$\Delta Q_s$ – секуларно колебање границе вечног снега (у KJ – каноничним јединицама); ΔH – висина границе вечног снега (у м); СГ - снежна граница испод врха на 2.169 м. Објашњење ознака: (+) нема услова за глацијацију; (*) критична снежна граница; (*) могућност стварања локализованог ледника; (❄) глацијација на Старој планини.*

| Ледена доба | GÜNZ глацијација | | MINDEL глацијација | | RISS глацијација | | WÜRM глацијација | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Време ($10^3$ г.) | 590,3 | 550 | 475,6 | 435 | 230 | 187,5 | 115 | 71,9 | 25 |
| $\Delta Q_s$ (KJ) | -950 | -700 | -600 | -1140 | -1540 | -1190 | -1320 | -1100 | -1010 |
| ΔH (m) | -1044 | -846 | -659 | -1253 | -1693 | -1308 | -1451 | -1209 | -1110 |
| СГ (m) | +80 | +278 | +465 | -127 | -567 | -182 | -325 | -83 | +14 |
| Стање | * | + | + | * | ❄ | ❄ | ❄ | * | * |

Сва остала ледена доба за које је М. Миланковић (1941) срачунао да је количина осунчавања износила око -1.000 KJ и више нису била толико изражена да би се формирали ледници.

Резултати прорачуна границе вечног снега показују да је највећи продор ледника на овом делу Балканског полуострва ишао до око 1.650-1700 м надморске висине. Ранија географска проучавања на Старој планини показала су да се снежна граница спуштала на 2.000 м (Messerli, 1967) или на 1.700-1.800 м (Гавриловић, 1976). На бази прорачуна количине осунчавања време глацијације далеко је боље дефинисано и није уопштено као код географских теренских изучавања где се наводи општи израз као *плеистоценска снежна граница* (Миливојевић, 2007).




**Слика 5:** Секуларни ток летњег осунчавања у току последњих 600.000 година (по прорачунима М. Миланковића, 1941). Крива инсолације дата је за северну географску ширину φ = 45°. Ознаке најхладнијих глацијација: ❶ – ледено доба Riss 1; ❷ - ледено доба Riss 2 и ❸ - ледено доба Würm 1 као периода у којима је долазило до стварања центара заглечеравања на Старој планини.

У току рис 1 глацијације ледник на Старој планини имао је елиптичнан облик са дужом осом оријентисаном у правцу СЗ-ЈИ дужине око 55-60 км и ширине око 20 км. Можда се са југа спајао са ледником планине Рила у Бугарској (надморска висина 2.925 м), али се налазио удаљен од Подунавља преко 100 км. Постојао је око 15.000-18.000 ± 1.000 година (од 238.000-220.000 ± 1.000 година) са максимом глацијације у периоду од 235.000-227.000 година и дефицитом летњег осунчавања $\Delta Q_s$ од -1540 до -1500 КЈ између 233.000-229.000 ± 1.000 година. Од свих познатих плеистоценских глацијација овај период од 4.000-5.000 година био је најстрашнији на Балканском полуострву и ни један пре ни касније није му био сличног интензитета.

Према томе, ни једна ближа планина археолошком локалитету Лепенски Вир у периодима вирмских глацијација или у последњих $100 \cdot 10^3$ година није могла постати центар стварања ледника (Слика 6). То даље значи да су и други археолошки локалитети на десној и левој обалској страни Дунава (Падина, Стубица, Власац, Хајдучка воденица, Ајмана, Велесница и Кула – десна обалска страна, српска; Илисова, Излаз, Свинита, Виртоп, Куина Туркулуи, Клименте 1 и 2, Ветерани тераса, Икоана, Развратa, Островул Банулуи и Скела Кладовеи – лева обалска страна, румунска) врло пажљиво и промишљено одабрани за становање од стране ранохолоценског човека.

Крива на Слици 6 указује на већи број занимљивих палеоклиматолошких показатеља.

Пре 40.000 до око 35.000 година клима је била скоро идентична данашњој ($\Delta Q_s$ = +90 до -110КЈ, Миланковић, 1941). У време максимума глацијације вирм 3 пре 25.000 година врх Старе планине (2.169 м н.в.) скоро се изједначавао са границом вечног снега (Табела 4 и 5). Могуће је да је долазило до стварања локалног ледника (у дубљим увалама оријентисаним ка северу или на падинама мање осунчаним), али то није имало већи утицај на ширу околину нити ниже надморске висине.

У периоду развоја културе Лепенског Вира граница вечног снега била је изнад врха Старе планине између 2.000 м (пре 10.000 година) и 1.660 м (пре 5.000). Средња годишња температура варирала је између +2,4°C и +1,5°C. Краткотрајни хладни догађај пре око 8.200 година *није јасно изражен* на 45° географске ширине (посебно се то односи на Лепенски Вир). Ни садржај $\delta^{18}O$ из спелеотема из пећине Полева, Јужни Карпати (Constantin et al., 2007), која је на удаљењу око 25 км ваздушном линијом од Лепенског Вира, није показао велику промену у том временском периоду. Пошто је пећина на око 390 м н.в. оправдано је очекивање да је њена средња годишња температура била нижа за најмање 1-2°C него што је то био случај на нискоj флувијалној тераси Лепенског Вира (налазила се између 60 м и 65 м н.в.) и која је истовремено била отворена ка истоку, изложена топлој атмосферској и узводној медитеранској циркулацији и калоричном режиму Дунава.




**Слика 6:** Промена границе вечног снега у последњих 40.000 година на 45° северне географске ширине (по М. Миланковићу, 1941). Бројеви ① и ② означавају висине снежника у току развоја културе Лепенски Вир. Бројеви у нивоу криве представљају разлике висина границе вечног снега и висине Миџора на Старој планини од 2.169 м.

Сем познавања монументалних скулптура (Срејовић, 1969; Srejović, 1972), археометалургије (Nandris, 1988), уметности и идеологије (Radovanović, 1997), коришћења камених алатки (Antonović, 2006), календара (Јовановић, 2009), вероватно археоастрономије (Бајић и Павловић, 2015) и писмености (Сабет и Пешић, 2012) у најранијим фазама насељавања Лепенског Вира и клима Подунавља морала је бити позната палеолитско-мезолитском човеку као изузетно повољна. Заједно са богатством исхране (лов и риболов, Radovanović & Voytek, 1997; Bonsall et al., 1997; Živaljević, 2012) и добрим заштитничким положајем (густе непроходне, реликтне и издашне шуме,

Мишић, 1980 и 1982; Мишић и Динић, 1986), то је био главни разлог зашто је ово подручје насељавано у касном плеистоцену и раном холоцену и зашто се у овом делу Подунавља развила најнапреднија цивилизација свога времена.

## 4. ПАЛЕОКЛИМА У ПЕРИОДУ РАЗВОЈА КУЛТУРЕ ЛЕПЕНСКОГ ВИРА

Премда је клима играла једну од најважнијих улога у настајању и развоју културе Лепенског Вира, она се ипак до сада најмање изучавала. Далеко више се водило рачуна о представама као што су уметност, религија или архитектура (Ристић, 1968; Srejović i Babović, 1983; Бабовић, 2006), а у новије време о хронологији, стратиграфији, палеоисхрани, сукобима и насиљима унутар заједнице и рађањима у измењеним термалним условима (Borić & Dimitrijević, 2006; Bonsall et al., 2008; Борић и Димитријевић, 2009; Bonsall et al., 1997; Bonsall et al., 2004; Stefanović & Borić, 2008; Perić & Nikolić, 2011; Roksandić et al., 2006). Тиме је палеоклима, као један од најважнијих фактора живота на простору Подунавља, неправедно потискивана у други план. Мали број података о њој само је информативно представљен (Boroneanţ, 2011; Constantin et al., 2001), а дешавало се да су се презентовали и потпуно погрешни подаци по којима су поједина ледена доба трајала чак 100.000 година (Srejović i Babović, 1983)! При томе је у потпуности занемаривана Миланковићева астрономска теорија и његова крива осунчавања (Milankovitch, 1920, 1941; Миланковић, 1923, 1937, 1948). Разматрања у правцу односа археологије, педологије и геоморфологије (флувијалне средине) више је говорило о тренутном ефекту измене климе и њеном катастрофалном утицају него о свеукупном познавању (Bonsall et al., 2002/3). Ни тумачење да је смањена смртност деце у Лепенском Виру због рађања у термално затвореним срединама (Stefanović & Borić, 2008) не може у потпуности да се дефинише уколико се детаљније не познаје палеоклима плеистоцена.

Палеоклима шире околине Лепенског Вира у времену од око 10.000 до 5.000 година била је знатно топлија од данашње. Само је један краткотрајни хладни талас пре око 8.200 година могао да прекине то топлотно стање (Kendall et al., 2008; Sarmaja-Korjonen & Seppä, 2007; Burroughs, 2005). Ипак, његово трајање било је ограничено на око 3 века, максимално до 4(?) и велико је питање да ли је уопште имао утицај на ширу околину Лепенског Вира као у областима Бихор планине у Румунији (Tămas et al., 2005), Црног мора (Bahr et al., 2005) или источне Европе (Veski et al., 2004). Тај хладни талас какав је, рецимо, био на Гренланду са падом средње годишње температуре од 3$^{o}$C (GRIP Members, 1993; Grafenstein von et al., 1998) или у околини јужних немачких језера Амерси и Старнберг са падом од 2$^{o}$C (Alefs & Müller, 1999) није могао да продре до Подунавља због свог краткотрајног

дејства, с једне стране, и изузетно добре заштићене подунавске нише субмедитеранског типа, са друге.

Питање "хладног догађаја пре 8.200 година" и даље остаје недовољно дефинисано за Лепенски Вир, иако астрономски подаци (Milankovitch, 1941), спелеотеме (Constantin et al., 2007) и археолошка изучавања (апсолутна хронологија и стратиграфија, Борић и Димитријевић, 2009) не доказују његов утицај у зони Подунавља. Новија стратиграфска подела на бази радиоактивног датирања људских и животињских костију показала је да је раномезолитско насељавање одвијало у две фазе (Прото Лепенски Вир 1 и 2). Прва фаза била је у времену од 9.300 до 8.900 година, а друга од 8.200 до 7.300 (Борић и Димитријевић, 2009). Хијатус од 700 година између ове две наведене фазе (од 8.900 до 8.200) не може се објаснити утицајем захлађења, јер оно није ни забележено. Насупрот томе, могло би да се претпостави да су поплавни таласи били учестали због загревања или честих падавина (Kukla & Gavin, 2004).

Са друге стране, утврђивање насеља ових фаза на широком простору флувијалне терасе, а не локализовано приобално и у дужини од око 90 м (Srejović, 1972), иде у прилог тези да се "хладни догађај пре 8.200 година" није значајно осетио. Да је било супротно, градња станишта морала би бити гушћа и концентрисанија због заштите од хладноће, а техника укопавања задњег дела трапезоидне грађавине на падини речне терасе примењивала би се и у најстаријим фазама насељавања. По најновијим радиоактивним мерењима трапезоидне грађевине су млађе од 6.200 година или су само неолитске старости (Whittle et al., 2002; Bonsall et al., 2004; Борић, 2008).

У периоду од око 5.000 година постојања културе Лепенског Вира осунчавање је осциловало од максималних +880 каноничних јединица (пре 10.000 година) до +490 (пре 5.000 година) у току летње калоричне полугодине уз рефлексиону моћ, а у току зимске калоричне полугодине осунчавање је варирало између -440 (пре 10.000 година) до -190 (пре 5.000 година) каноничних јединица (Milankovitch, 1941). Уколико се користе исте једначине које је М. Миланковић примењивао:

$$\Delta u_s = 1/150\ \Delta Q_s \tag{2}$$

и

$$\Delta u_w = 1/150\ \Delta Q_w \tag{3}$$

где су:

$\Delta u_s$ – секуларно колебање средње температуре летње калоричне полугодине уз рефлексиону моћ,

$\Delta u_w$ – секуларно колебање средње температуре зимске калоричне полугодине уз рефлексиону моћ и

$\Delta Q_w$ – секуларно колебање зимске количине осунчавања

добија се да је

$$\Delta u_{s\,(10.000)} = +5{,}3^{o}C \quad \rightarrow \quad \Delta u_{s\,(5.000)} = +3{,}2^{o}C$$
$$\Delta u_{w\,(10.000)} = -2{,}9^{o}C \quad \rightarrow \quad \Delta u_{w\,(5.000)} = -1{,}2^{o}C.$$

Како једна година садржи 100.000 каноничних јединица, *секуларно колебање средње температуре* ($\Delta u_T$) налази се из израза:

$$\Delta u_T = 1/2\ (\Delta u_s + \Delta u_w) \qquad (4)$$

чиме се утврђује да је

$$\Delta u_{T\,(10.000)} = +1{,}2^{o}C \quad \text{и} \quad \Delta u_{T\,(5.000)} = +1{,}0^{o}C.$$

Према томе, култура Лепенски Вир (као и све друге у обиму Подунавља) развијала се у изузетно повољним климатским условима чија је средња годишња температуре била најмање за $1{,}0^{o}C$ виша у односу на данашњу. Највероватније је да је у тих 5.000 година постојања Лепенског Вира долазило и до топлијих епизода, посебно у мезолитско време када је клима осциловала и била нестабилна, али увек задржавала већу средњу годишњу температуру од данашње. О томе, између осталог, сведоче реликтне и ендемске форме као представници оригиналног типа шуме и шумске заједнице са очуваним старим представницима. У такве се сврставају џиновски храст (*Quercus pubescens*), липа (*Tilia grandifolia* и *T. parvifolia*), граб (*Carpinus orientalis*) и др. (Mišić et al., 1972).

У наведени прорачун средње годишње температуре, базиран на Миланковићевој астрономској теорији осунчавања, уведене су корекције за рефугијални карактер Лепенског Вира. У локалне палеоклиматске услове уврштено је 14 различитих фактора атмосферског, хидросферског и литосферског карактера. То су: (а) ваздушни притисак, (б) количина падавина, (в) облачност и релативна влажност, (г) надморска висина терена, (д) правци ветрова, (ђ) близина мора или океана, (е) рељеф терена, (ж) густина и тип вегетације, (з) геолошка основа, флувијални процеси и тектонски склоп, (и) брзина и утицај процеса ерозије, (ј) затвореност система или жупни тип области (“острво” климе), (к) географска ширина места, (л) количина $CO_2$ и расејаних аеросола у атмосфери и (љ) антропогено дејство. Сви ти локални утицаји понаособ су анализирани да би се дефинисао тзв. *појединачни корективни фактор*, а затим срачунао укупни *ђердапско-рефугијални корективни фактор*. На бази тих анализа, уз познавање утицаја са истока (степског) и запада (полустепског и субмедитеранског карактера), као и уз издвојена четири преовлађујућа микроклиматска комплекса у узаној ђердапској зони у које спадају:

а) *острвски,* превасходно контролисан калоричним режимом Дунава;

б) *долински и нискотерасни*, узани приобалски и упореднички појас;

в) *средњотерасни* са просечно нижим средњим годишњим температурама од претходне терасе за $1\text{-}2^{o}C$ и

г) *високотерасни* са више облачности и сезонским смањењем броја сунчаних дана (Boroneanţ, 2011),
добијене су одговарајуће корекције које су се могле користити за допуну већ срачунатих вредности средњих годишњих температура нађених помоћу Миланковићеве криве осунчавања и његових прорачуна (Табела 6).

ТАБЕЛА 6

*Појединачни корективни фактори за узану ђердапску рефугијалну зону и њен осредњени корективни фактор.*

| Ред. бр. | Корективни фактор | Вредност |
|---|---|---|
| 1. | Ваздушни притисак | 1,0 |
| 2. | Количина падавина | 1,1 |
| 3. | Облачност и релативна влажност | 1,0 – 1,1 |
| 4. | Надморска висина зоне (локација) | 1,2 – 1,4 |
| 5. | Правци ветрова | 1,0 – 1,2 |
| 6. | Близини мора или океана | 1,2 – 1,3 |
| 7. | Рељеф терена | 1,2 – 1,4 |
| 8. | Густина и тип вегетације | 1,3 – 1,5 |
| 9. | Геолошка основа, флувијални процеси и тектонски склоп | 1,1 – 1,3 |
| 10. | Брзина и утицај процеса ерозије | 1,1 – 1,2 |
| 11. | Затвореност система или жупни тип области (“острво” климе) | 1,3 – 1,5 |
| 12. | Географска ширина места | 1,2 – 1,4 |
| 13. | Количина $CO_2$ и расејаних аеросола у атмосфери | 1,3 – 1,5 |
| 14. | Антропогено дејство | 1,2 - 1,5 |
| Осредњени ђердапско-рефугијални корективни фактор | | 1,15 – 1,30 |

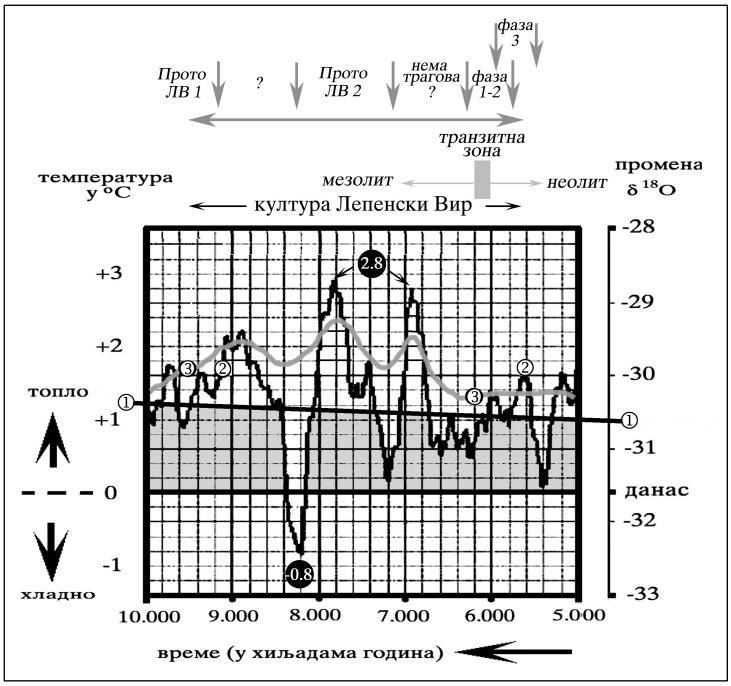
На основу осредњеног корективног фактора срачунате су вредности *секуларних колебања средње температуре* за ђердапску рефугију и ширу околину Лепенског Вира и оне износе:

$$\Delta u_{TC\,(10.000)} = +1{,}4 \text{ до } +1{,}55^{o}C \quad \text{и} \quad \Delta u_{TC\,(5.000)} = +1{,}15 \text{ до } +1{,}3^{o}C.$$

Заједно са кривом промене кисеониковог изотопа $^{18}O$ успостављеном из детаљних анализа са Гренланда (густина опробавања на 5 см), уз примену наведених корективних фактора, добијена је модификована Миланковићева крива осунчавања за период од 10.000 до 5.000 година пре Христа (Слика 7, ознака ③).

За изналажење модификоване палеоклиматолошке криве изабрано је 8 временских одредница за које се сматрало да су најкарактеристичније и то

по следећем редоследу (дато у хиљадама година): 10; 9; 8,4; 7,8; 7,2; 7; 6,4 и 5. Уочљиво је да је тако добијена крива детаљнија од Миланковићеве астрономске дугопериодичне "линеарне" криве осунчавања (Слика 7, ознака ①) и мање детаљна од криве кисеониковог изотопа $^{18}O$ (Слика 7, ознака ②). Њено опште значење показује да је у развоју културе Лепенског Вира клима била знатно топлија, посебно у времену развоја културе Прото Лепенски Вир 2 (подела по Борићу и Димитријевић, 2009). У великом делу развоја ове културе средња годишња температура била је виша чак за 2-2,4°C.




**Слика 7:** Миланковићева крива осунчавања за период између 10.000 и 5.000 година (ознака ①); крива промене средњих годишњих температура добијена путем проучавања ледених узорака са Гренланда (бушотина GISP) са два климатолошка оптимума пре 7.800 и 6.900 година и минимумом пре 8.200 година (ознака ②); модификова Миланковићева крива за ширу околину Лепенског Вира са 8 селектираних (критичних) временских одредница (ознака ③). Осенчен део представља општи топлотни климатолошки прираштај; у горњем делу криве дате су фазе развоја културе Лепенског Вира (по Борићу и Димитријевић, 2009); могуће је да је климатолошка криза пре 8.200 година имала оштрији почетак и блажи завршетак за фазу Прото Лепенски Вир.

Део криве који се односи на мезолитско време (од 9.600 до 6.200 година пре Христа) има знатно осцилаторнији карактер него неолитски интервал од 6.000 до 5.400 година. Можда је разлог томе дужина трајања, али постоји још једна незаобилазна чињеница: два хијатуса у развоју култура Прото

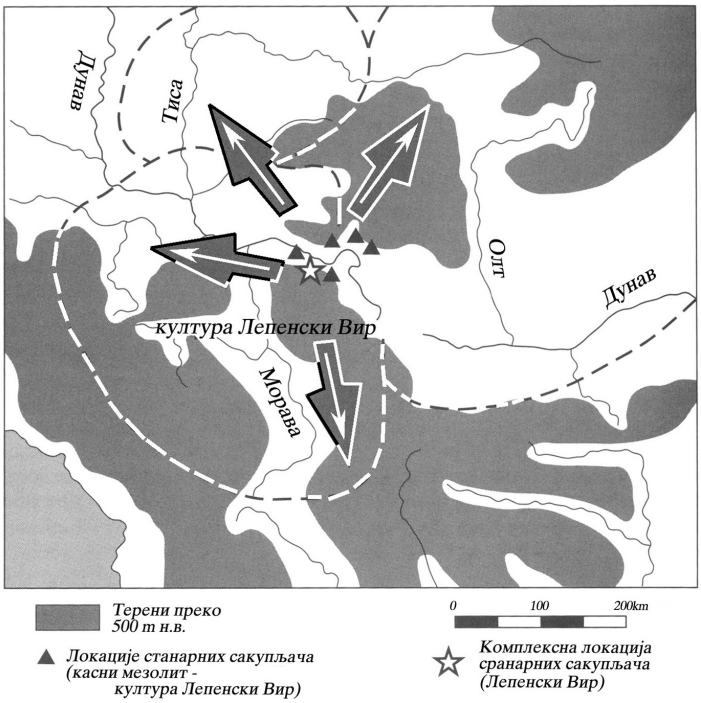
Лепенског Вира 1 и 2. Тачније говорећи, они су се завршавали престанком насеља, како то показују радиометријска датирања људских и животињских костију, и највероватније променом односа астрономских елемената климе, фазама захлађења, поплавама или променом карактера станишта (Radovanović, 1996; Bonsall, 2008; Yanko-Himbach et al., 2007; Borić, 2011; Милићевић, 2009; 2015; Антић, 2016).

Вероватно би томе могло да се придода и виђење Дагласа Прајса (2000), који за касни мезолитски период културу Лепенски Вир означава у веома широкој области Мораве, Саве, Тисе и делимично Олта (Слика 8). Према том приказу, експанзију ове културе обележава поприлично широко, иако наводи да су у питању археолошке локације станарних сакупљача.

Неолитски део криве (Слика 7) наглашено је линеаран (делимично сублинеаран) са изражено топлијом климатолошком фазом која се уочава код све три криве. То је био један од поузданих услова за континуалан прелаз из културне фазе Лепенски Вир 1-2 у културну фазу Лепенски Вир 3 и ове климатолошке повољности ни по чему не иду у прилог теорији напуштања насеља због открића и развоја земљорадње и сточарства. Још мање то може да се каже у прилог Срејовићевог модела по коме је Ђердап представљао аутохтони центар за припитомљавање животиња и развој биљака, као и за културе Старчево, Корос и Крис (Price, 2000).

Према утврђеним палеоклиматолошким резултатима, за период пре 10.000 година у широј околини Лепенског Вира средња годишња температура износила је између 12,5°C и 13,5°C, а за период пре 5.000 година око 12°C до 12,5°C. С обзиром на већи субмедитерански климатски утицај са истока, малу годишњу облачност (између 5,2 и 5,4), затворени систем са развијеним реликтним и ендемским биљкама, стабилним калоричним односом летње и зимске полугодине и високом границом вечног снега, могуће је да је средња годишња температура пре 10.000 година у најоптималнијим фазама износила чак између 13°C и 14°C. Ово додатно потврђују субмедитеранска стабла храста (*Quercus pubescens* и *Q. ceris*), термофилно жбуње (*Syringa vulgaris*, *Padusmahaleb*, *Cotinus coggygria* и *Fraximus ornus*), медитерански копривић (*Celtic australis*) и др.

Уколико се палеоклиматолошки подаци упореде са савременим мерењима и делимично интерполацијама, запажа се следеће: на метеоролошким станицама утврђено је да су средње годишње температуре и падавине поприлично уједначене на крајњем западу и истоку Ђердапа. За метеоролошку станицу Молодова Нова (Румунија) средње годишње температуре за период 1997-99. године износиле су од 10-11°C, а годишње падавине биле су између 700-800 мм/год. (Munteanu & Bălănescu, 1999). За метеоролошку станицу Неготин (период 1961-90. године) средње годишње температуре биле су 11,2°C, а годишње падавине између 750 – 850 мм/год. (Дуцић и Радовановић, 2005). За клисуру Ђердап средње годишње температуре су 11,3°C, а годишње падавине око 785 мм/год.




**Слика 8:** Могући просторни распоред културе Лепенског Вира у периоду касног мезолита (по Т. Д. Прајсу, 2000, модификовано) када је клима била топлија од данашње (према Миланковићевим астрономским подацима и узорцима леда са Гренланда), а комуникација олакшана и развијенија у обиму Подунавља и Поморавља.

Палеоклима шире околине Лепенског Вира није до сада ни детаљно ни систематски проучавана, иако је о корисним могућностима реконструкције на бази Миланковићевих циклуса осунчавања писано и раније и у новије време (Гавела, 1988; Милићевић, 2012; Димитријевић, 2015; Милићевић и Грубић, 2015). Чак ни по открићу археолошког локалитета није се велика пажња посветила прошлој клими, иако је било евидентно да су првобитна климатолошка истраживања показала бројне недостатке (Срејовић, 1969). Ни фрагментарни резултати нису били довољни да би се донели темељни закључци. Због тога би било веома корисно извести детаљна проучавања полена, спелеотема (Kaćanski et al., 2001; Wainer et al., 2009), трагати за фосилизованим и полуфосилизованим дрветом из периода пре и за време насељавања бројних археолошких локација, помоћу спектрорадиометра мониторисати упад светлости, интензитет осунчавања и рефлексију – албедо (Perovich et al, 1999; Kolbert, 2006), извести мерење магнетске сусцептибилности по густо одређеним тачкама на садашњем музејском објекту уз стриктно вођење рачуна о подовима грађевина због повећаног

садржаја гетита (Nandris, 1988), као и у широј околини, али и *обавезно* применити Миланковићеву астрономску теорију са краткопериодичним временским интервалима.

Такви подаци могли би да се искористе за успостављање палеоклиматолошке стратиграфије и можда за одређивање палеоклиматолошких маркера, као и за далеко правилније схватање социјалних, миграционих и динамичких особина културе Лепенског Вира, као и њен продужетак. По свим палеоклиматолошким карактеристикама, мезолитски и неолитски услови у Подунављу били су изузетно повољни за развој ране цивилизације и с тог аспекта не постоји ни један једини аргумент по коме би се говорило о каснијим дисконтинуалним променама, а још мање о трајном напуштању ових широких простора (Слика 8). Између осталог, тај континуитет и палеолингвистичка и ДНК-а генеалошка проучавања то потврђују (Alinei, 2003a; 2003b; Klyosov, 2008 & 2011; Кљосов, 2013), па се зато и поставља једно логично и наметљиво питање: када је са толико климатолошких повољности разоткривен тај благородно заштитнички простор – зашто би се рани лепеначки и нешто касније винчански човек излагао ризицима, селио у мање повољне источне степске области да би се изнова, кроз касније векове, поново враћао својим подунавским изворима? Уосталом добро је знано: мало је ко *рајско* мењао за *краниопатско*. Према томе, колико год веровали да је термохалинска циркулација Ахилова пета планетарног климатолошког система (Broecker, 1997), толико се још снажније намеће рефугијални карактер Лепенског Вира као најстабилнији климатолошки феномен у Европи, тесно здружен са калоричним режимом Дунава и својим средњоширинским положајем унутар два планинска система, који као титани стоје на путу било каквом негативном климатолошком утицају.

## 5. ЗАКЉУЧЦИ

На ширем простору археолошког локалитета Лепенски Вир (Србија) веома мало је прикупљено палеоклиматолошких података. Ово је велики недостатак уколико се зна да је у току мезолитско-ранонеолитског периода клима играла изузетно значајну улогу. Овим радом делимично су представљени палеоклиматолошки резултати, добијени, пре свега, путем Миланковићевих циклуса осунчавања, тј. преко калоричне летње и калоричне зимске полугодине, Миланковићеве модификоване криве осунчавања за 14 различитих ђердапско-рефугијалних фактора палеоклиме, границе вечног снега и срачунатих средњих годишњих температура.

Калоричне летње и калоричне зимске полугодине показале су да су на $45^{o}$ северне географске ширине палеоклиматолошке промене најмање изражене. На овом простору стварни инсолациони фактор стабилности ($Q_{TS}$) близак је нули. Ова климатолошка стабилност била је пресудна за насељавање у читавом Подунављу, посебно зато што је у питању затворена рефугијална

област субмедитеранских карактеристика, али и њена залеђина, посебно у зони Поморавља .

У времену између 10.000 и 5.000 година пре Христа граница вечног снега налазила се високо изнад савремене. Данас је на 3.294 м, а у времену постојања насеља Лепенски Вир била је између 4.174 м и 3.833 м. Ових 500 м до 900 м више него јасно показује да је клима била знатно топлија, што је изузетно погодовало развоју шуме, према томе, сакупљању плодова, богатом лову, знатно олакшавало живот на ниској дунавској речној тераси и омогућавало издашан улов рибе. Критична граница вечног снега у широј околини Лепенског Вира могла је бити достигнута само у последњој глацијацији вирм 3 (LGM) пре 25.000 година на Старој планини (врх Миџор 2.169 м). Како се центар заглечеравања могао развити искључиво локализовано и пошто је удаљен од Лепенског Вира око 140 км, то није било опасности од његовог ширења ка северу, а још мање у краткотрајним кризним епизодама (пре око 8.200 година). За рачунање границе вечног снега коришћена је нешто модификована једначина где је: $\Delta H = 1{,}1\Delta Q_s$, али и то је показало да се за критично секуларно колебање калоричне летње полугодине може узети да је $\Delta Q_s = 1.000$ каноничних јединица.

Средња годишња температура археолошког локалитета Лепенски Вир била је најмање за 1,2°C виша од данашње пре 10.000 година и 1,0°C пре 5.000 година (дато на бази осунчавања планете и Миланковићевих прорачуна). Како се у Лепенском Виру рефигијални карактер климе није мењао у једном дугом временском периоду, то постоји реална могућност да је температурно повећање било више, тј. клима топлија. Тим пре што су археолози на самом археолошком локалитету Лепенски Вир, приликом откопавања, пронашли семенке реликтних и ендемских биљака субмедитеранског карактера. Ово указује на могућност да је средња годишња температура била између 12,5°C и 13,5°C, а у појединим мезолитским периодима отопљавања можда чак између 13°C и 14°C.

Наведени резултати нису комплетни и зато би било веома пожељно наставити са палеоклиматолошким испитивањем шире околине Лепенског Вира. Посебно би требало проучити спелеотеме, магнетску сусцептибилност, полен, варве, применити дендрохронологију и успоставити климатску стратиграфију и палеоклиматолошке маркере. У сваком случају, поред обиља рибе у реци, доброг улова у околним шумама и природне заштићености, клима је играла једну од најважнијих улога у мезолитско-неолитском троуглу *исхрана-сигурност-топлота*, што је условило несметан, дуготрајан и миран миленијумски развој културе Лепенски Вир, незабележен у каснијој историји на територији Балканског полуострва.

## Литература


Alefs, J., Müller, J.: 1999, "Differences in the eutrophication dymanics of Ammersee and Starnberg sea (Southern Germany), reflected by the diatom succession in varve-dated sediments", *J. Paleolimnology,* **21**, 395-407.

Alley, R. B., Mayewski, P. A., Sowers, T., Stuiver, M., Taylor, K. C., Clark, P. U.: 1997, "Holocene climatic instability: A prominent, widespread event 8200 yr ago", *Geology*, **25(6)**, 483-486.

Alley, R. B., Ágústsdóttir, A. M.: 2005, "The 8 ka event: cause and consequences of a major Holocene abrupt climate change", *Quater. Sci. Rev*., **24**, 1123-1149.

Alinei, M.: 2003a, "Interdisciplinary and linguistic evidence for Palaeolithic continuity of Indo-European, Uralic and Altaic populations in Eurasia, with an excurses on Slavic ethnogenesis", In: Conf. "Ancient Settlers in Europe", (expan. ver.), Kobarid, May 29-30, 1-57, also in: *Quaderni di Semantica*, **24**, 187-216.

Alinei, M.: 2003b, "The Paleolithic Continuity Theory on Indo-European Origins: An Introduction", *Studi celtici*, **3**, 13-41.

Антић, Д. П.: 2016, *Теорија климе Милутина Миланковића и древна историја*, Ганеша клуб, 1-144, Београд.

Antonović, D.: 2006, *Stone tools from Lepenski Vir*, Cahiers des Portes de Fer, Monographies 5, 1-156, Institute for Archeology, Belgrade.

Бабовић, Љ.: 2006, *Светилиште Лепенског Вира: место, положај и функција*, Народни музеј, 1-248, Београд.

Bahr, A., Lamy, F., Arz, H., Kuhlmann, H., Wefer, G.: 2005, "Late glacial to Holocene climate and sedimentary history in the NW Black Sea", *Marine Geology,* **214**, 309-322.

Бајић, А., Павловић, Х.: 2015, *Сунце Лепенског Вира (археоастрономска анализа локалитета)*, Влашићи, 1-156, Београд.

Bonsall, C.: 2008, *The Mesolithic of the Iron Gates*, In: Mesolithic Europe (Bailey G.N., Spikins P., eds.), 238-279, Cambridge Univ. press.

Bonsall, C., Lennon, R., McSweeney, K., Stewart, C., Harkness, D., Boroneanţ, V., Bartosiewicz, L., Payton, R., Chapman, J.: 1997, "Mesolithic and early Neolithic in the Iron Gates: a palaeodietary perspective", *J. Europ. Archaeology*, **5(1)**, 50-92.

Bonsall, C., Macklin, M. G., Payton, R. W., Boroneanţ, A.: 2002/3, "Climate, floods and river gods: environmental change and the Meso-Neolithic transition in southeast Europe", *Before Farming*, **4(2)**, 1-15.

Bonsall, C., Cook, G. T., Hedges, R. E. M., Higham, T. F. G., Pickard, C., Radovanović, I.: 2004, "Radiocarbon and stable isotope evidence of dietary change from the Mesolithic to the middle ages in the Iron Gates: New results from Lepenski Vir", *Radiocarbon*, **46(1)**, 293-300.

Bonsall, C., Radovanović, I., Roksandić, M., Cook, G., Higham, T., Pickard, C.: 2008, "Dating burial practices and architecture at Lepenski Vir", The Iron Gates in Prehistory: New Perspective (Bonsall, Boroneanţ, Radovanović, eds.), (BAR Int. Ser. 1893), 175-204, Oxford, Archaeopress.

Борић, Д.: 2008, «Култура Лепенског Вира у светлу нових истраживања», *Српско археол. друш.,* **24**, 9-44, Београд.

Borić, D., Dimitrijević, V.: 2006, "Continuity of foraging strategies in Mesolithic-Neolithic transformations: dating faunal patterns at Lepenski Vir (the Balkans)", *Atti della Società per la preistoria e protoistoria della regione Friuli-Venezia Giulia*, **XV** (2004-2005), 33-107.

Borić, D.: 2011, *Adaptations and Transformations of the Danube Gorges Foragers (c. 13,000-5,500 ca. BC): An Overview*, In: Beginnings – New Research in the Apperance of the Neolithic between Northwest Anatolia and the Carpathian Basin (R. Krauß, ed.), 157-203, Rahden/Westf.: Verlag Marie Leidorf GmbH.

Борић, Д., Димитријевић, В.: 2009, «Апсолутна хронологија и стратиграфија Лепенског вира», *Старинар,* **57-2007**, 9-55, Београд.

Boroneanţ, A.: 2011, "A suggested chronology for the Iron Gates Mesolithic", *Bul. Muzeului Judeţean, ser. Arheologie*, **3**, 21-39.

Broecker, W. S.: 1997, "Thermohaline Circulation, the Achilles Heel of Our Climate System: Will Man-Made $CO_2$ Upset the Current Balance?", *Science*, **28**, 1582-1588.

Burroughs, W. J.: 2005, *Climate change ih prehistory, The end of the reign of chaos*, Cambridge Univ. press, 1-356.

Constantin, S., Lauritzen, S. E., Stiuca, E., Petculescu, A.: 2001, "Karst evolution in the Danube Gorge from U-series dating of a bear skull and calcite speleothems from Peştera de la Gura Ponicovei (Romania*)"*, *Theoretical and Applied Karstology*, **13-14**, 39-50.

Constantin, S., Bojar, A. V., Lauritzen, S. E., Lundberg, J.: 2007, "Holocene and Late Pleistocene climate in the sub-Mediterranean continental environment: A speleothem record from Poleva Cave (Southern Carpathians, Romania)", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **243**, 322-338.

Cvijić, J.: 1900, "L'èpoque glaciaire dans la Péninsule des Balkans", *Annales de Géographie*, **IX**, 359-372, Paris (на француском).

Цвијић, Ј., 1903а: «Нови резултати глацијалне епохе на Балканском полуострву», *"Глас", Српска Краљ. Акад. Наука*, **LXV**, 185-333, Београд.

Цвијић, Ј., 1903б: «Балканска, алпска и карпатска глацијација», *"Глас", Српска Краљ. Акад. Наука*, **LXVII**, 219-227, Београд.

Cvijić, J., 1908: "Neue Ergebnisse über die Eiszeit auf der Balkanhalbinsel, in den Südkarpathen und auf dem mysischen Olymp", *Zeitchrift für Gletscherkunde*, Band III, pp. 1-35, Berlin (на немачком).

Cvijić, J., 1917: "L'èpoque glaciaire dans la Péninsule des Balkans", *Annales de Géographie,* **XXVI**, 189-218 & 273-290, Paris (на француском).

Димитријевић, М. С., 2015: *Милутин Миланковић и тајна ледених доба*, У: "Зборник Српски математичари", Мај месец математике 2012. (Шуваковић, ур.), 95-113, Београд.

Дуцић, В., Радовановић, М.: 2005, *Клима Србије*, Завод за уџбеника и наставна средства, 1-212, са 6 табела, Београд.

Estilow, T. W., Young, A. H., Robinson, D. A., 2015: "A long-term Northern Hemisphere snow cover extent data record for climate studies and monitoring", *Earth Syst. Sci. Data*, **7**, 137-142.

Gamble, C.: 1999, *The Palaeolithic Societies of Europe*, Cambridge Univ. press*,* 1-528.

Гавела, Б.: 1988, *Палеолит Србије*, Музеј "Аранђеловац" и Центар за археол. истр. Филозофског факултет, Београд, 1-134.

Гавриловић, Д.: 1976, «Глацијални рељеф Србије», *"Гласник", Српско геог. друш.,* **56/1**, Београд.

Grafenstein, von U., Erlenkeuser, H., Müller, J., Jouzel, J., Johnsen, S.: 1998, "The cold event 8200 years ago documented in oxigen isotope records of precipitation in Europe and Greenland", *Clim. Dyn.* **14**, 73-81.

GRIP (Greenland Ice Core Projecte) Members: 1993, "Climate instability during the last interglacial period recorded in the GRIP ice core", *Nature*, **364**, 203-207.

Hughen, K., Lehman, S., Southon, J., Overpeck, J., Marchal, O., Herring, C., Turnbull, J.: 2004, "14C activity ang global carbon cycle changes over the past 50,000 years", *Science*, **303**, 202-207.

Johnsen, S. J., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N., Steffensen, J. P., Clausen, H. B., Miller, H., Masson-Delmotte, V., Sveinbjörnsdottir, A. E., White, J.: 2001, "Oxygen isotope and palaeotemperature records from six Greenland ice-core stations: Camp Century, Dye-3, GRIP, GISP2, Renland and NorthGRIP", *J. Quat. Sci*., **16**, 299–307.

Јовановић, Б.: 2009, «Познавање календарских елемената за миграциона кретања риба фамилије acipenseridae у култури Лепенског Вира», У: конф. Развој астрономије код Срба (М. С. Димитријевић, ед.), Београд 18-22, 2008, *Публ. астр. друш. "Руђер Бошковић"*, 417-421, Београд.

Kaćanski, A., Carmi, I., Shemesh, A., Kronfeld, J., Yam, R., Flexer, A.: 2001, "Late Holocene Climatic Change in the Balkans: Speleothem Data from Serbia", *Radiocarbon*, **43**, Nr **2B**, 647-658.

Kendall, R. A., Mitrovica, J. X., Milne, G. A., Törnqvist, T. E., Li, Y.: 2008, "The sea-level fingerprint of the 8.2 ka climate event"*, Geology*, **36**, 423-426.

Klyosov, A. A.: 2008, "Where Slavs and Indo-Europenas came from?", *Proc. Russian Acad. DNA Genealogy*, **1**, 400-477.

Klyosov, A. A.: 2011, "Haplotypes of R1b1a2-P312 and related sub-clased: Origin and "ages" of most recent common ancestors", *Proc. Russian Acad. DNA Genealogy*, **4**, 1127-1195.

Кљосов, А. А.: 2013, *Порекло Словена: осврти на ДНК-генеалогију*, Мирослав, 1-440, Нови Сад.

Kobashi, T., Severinghaus, J. P., Brook, E. J., Barnola, J.-M., Grachev, A. M.: 2007, "Precise timing and characterization of abrupt climate change 8200 years ago from air trapped in polar ice"*, Quarter. Sci. Rev*., **26(9)**, 1212-1222.

Kolbert, E.: 2006, *Field Notes from a Catastrophe (Man, Nature, and Climate Change*), Bloomsbury, 1-308.

Köppen, W., Wegener, A.: 1924, *The Climates of the Geological Past (Die Klimate der geologischen Vorzeit),* (Reproduction of the original German edition and complete English translation), Thiede J., Lochte K. & Dummermuth A. (eds.), 1-657.

Köppen, W.: 1929, (in Wegener, A.) *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*, Vierte Auglage, Braunschweig (на немачком).

Köppen, W.: 1936, *Das Geographishe System der Klimate*, In: Köppen, W. & Geiger, R. (eds.), *Handbuch der Klimatologie*, I, part C, Gebrüder Borntraeger, Berlin (на немачком).

Kukla, G.: 1979, "Climatic role of snow covers, Sea Level, Ice, and Climatic Change" (Proc. of the Canberra Sym., Dec. 1979), *IAHS Publ*., **131**, 79-107.

Kukla, G., Gavin, J.: 2004, "Milankovitch climate reinforcement", *Global & Planet. Change*, **40**, 27-48, also available online @ www.sciencedirect.com.

Masson-Delmotte, V., Jouzel, J., Landais, A., Stievenard, M., Johnsen, S. J., White, J. W. C., Werner, M., Sveinbjornsdottir, A., Fuhrer, K.: 2005, "GRIP deuterium excess reveals rapid and orbital-scale changes in Greenland oisture origin", *Science*, **209**, 118–121.

Messerli, B.: 1967, *Die eiszeitliche und die gegenwartige Vergletsherung im Mittelmerraum*, Geog. Helvetica *3*, Bern (на немачком).

Milankovitch, M.: 1920, *Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire*, Gauthier-Villars et Cie, Paris. (In Serbian: Математичка теорија топлотних појава насталих Сунчевим зрачењем, Завод за уџбенике и наставна

средства, 9, 1-368, Београд, 2012).

Миланковић, М.: 1923, «Калорична годишња доба и њихова примена у палеоклиматском проблему», *"Глас" Српске Краљевске Академије*, **CIX**, 1-30, Београд.

Миланковић, М.: 1937, «Нови резултати астрономске теорије климатских промена», *"Глас" Српске Краљевске Академије*, **CLXXV**, 3-41, Београд.

Milankovitch, M.: 1941, *Kanon der Erdbastrahlung und seine Anwendung auf des Eiszeiten-problem*, Royal Serbian Sci., Spec. pub. 132, Sec. Math. Natural Sci., 33, 1-633, Belgrade. (*Canon of Insolation and the Ice Age Problem*, Eng. Trans. by Israël Program for the U.S. Depart. of Comm. and the Nat. Sci. Fond., Washington D.C., 1969 and in Serbian: *Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба*, Завод за уџбенике и наставна средства, 1-374, књ. 1 и 1-330, књ. 2, Београд, 1997).

Миланковић, М.: 1948, *Астрономска теорија климатских промена и њена примена у геофизици,* Научна књига, 1-159, Београд.

Миливојевић, М.: 2007, *Глацијални рељеф на Волујку са Биочем и Маглићем*, Геог. инст. "Јован Цвијић" САНУ, спец. изд., 68, 1-132, Београд.

Милићевић, В.: 2009, *Миланковићева крива осунчавања од максимума последње глацијације до почетка културе Лепенског Вира*, У: Збор. радова конф. "Развој астрономије код Срба V", Београд, 18-22. IV 2008, (ед. М. С. Димитријевић), *Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић"*, **8**, 355-376, Београд.

Милићевић, В.: 2012, *Бранислав Миловановић о Миланковићевој теорији осунчавања,* У: Збор. радова конф. "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. IV 2012, (ед. М. С. Димитријевић), *Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић"*, **13**, 599-618, Београд.

Милићевић, В.: 2015, *Елементи палеоклиматологије (са освртом на калорична годишња доба, математичку климу и геолошке маркере*), 3VM Geo Ltd. и Удружење "Милутин Миланковић" књ. 1, 1-208, Београд.

Милићевић, В., Грубић, А.: 2015, *Бранислав Миловановић о Миланковићевим циклусима осунчавања*, 3VM Geo Ltd. и Удружење "Милутин Миланковић", 1-78, Београд.

Mišić, V., Čolić, D., Dinić, A.: 1972, "Ecological – Phytocenological Investigation", In: *Europe's first monumental sculpture: new discoveries at Lepenski Vir* (ed. D. Srejović), Stein & Day, 171-181.

Мишић, В.: 1980, *Ђердапски рефугијум – јединствени природни феномен у Европи*, IV Симпозијум о биосистематици Југославије, резимеи и извештаји (пос. изд.), 1-24, Ђердап/Београд.

Мишић, В.: 1982, *Реликтне полидоминантне шумске заједнице Србије*, Матица српска, пос. изд. 1-178, Нови Сад.

Мишић, В., Динић, А.: 1986, « Екоценолошка анализа најстаријих праисторијских локалитета у Ђердапу (Власац, Падина. Лепенски вир) и њен значај за археологију », *Архива биолошких наука,* **38(1-2)**, 3П-4П, Београд.

Munteanu, R., Bălănescu, D.: 1999, *Air and rainfall temperature regime in the space of Banat in the year 1997*, Proc. Regional Conf. Geography "Danube-Cris-Mures-Tisa Euroregion – Geoeconomical space of sustainable development", West Univ. Timisoara, 141-150.

Nandris, J.: 1988, "The earliest European plaster pyrotechnology: the red floors of Lepenski Vir"*, Rivista di Archeologia*, **12**, 14-15, www.bretschneider-online.it/rda_pdf/rda_ 12//rda_12_02.pdf .

North Greenland Ice Core Project Members: 2004, "High-resolution record of Northern Hemisphere climate extending into the last interglacial period", *Nature*, **431**, 147–151.

Perić, S., Nikolić, D.: 2011, "A Contribution to Understanding Stratigraphy of Lepenski Vir", *Starinar*, **LXI**, 33-59, Belgrade.

Perovich, D. K., Andreas, E. L., Curry, J. A., Eiken, H., Fairall, C. W., Grenfell, T. C., Guest, P. S., Intrieri, J., Kadko, D., Lindsay, R. W., McPhee, M. G., Morison, T. C., Moritz, R. E., Paulson, C. A., Pegau, W. S., Persson, P. O. G., Pinkel, R., Richter-Menge, J. A., Stanton, T., Stern, H., Sturm, H., Tucker III, W. B., Uttal, T.: 1999, "Year on Ice Gives Climate Insights", *Eos Trans, Amer. Geopys. Union*, **80, 41**, 481-486.

Price, T. D.: 2000, *Europe's first farmers*, Cambridge Univ. press, 1-395.

Radovanović, I.: 1997, *The Culture of Lepenski Vir: A Contribution to the Interpretation of its Ideological Aspects*, In: Antidoron Dragoslav Srejović completis LXV annis ab amicis collegis discipulis oblatum, Centre for Archeological Reasearch, University of Belgrade, 85-93.

Radovanović, I.: 1996, *The Iron Gates Mesolithic*, Inter. Monogr. in Prehistory, Archaeol. Ser., 11, Univ. of Michigan press, Ann Arbor.

Radovanović, I., Voytek, B.: 1997, "Hunters, fishers or farmers: sedentism, subsistence and social complexity in the Djerdap Mesolithic", *Analecta Praehistorica Leidensia,* **29**, 19-31, Leiden.

Rasmussen, S. O., Andresen, K. K., Svenson, A. M., Steffensen, J. P., Vinther, B. M., Clausen, H. B., Siggaard-Andersen, M. L., Johnsen, S. J., Larsen, L. B., Bigler, M., Röthlisberger, R., Fischer, H., Goto-Azuma, K., Hanson, M. E., Ruth, H.: 2006, "A new Greenland ice core chronology for the last glacial termination", *J. Geophys. Res*., **111**, DO6102.doi: 10,1029/20051JD006079.

Ристић, П.: 1968, « Архитектура Лепенског Вира », *Уметност*, **16**, 29-42, Београд.

Roksandić, M., Djurić, M., Rakočević, Z., Seguin, K.: 2006, "Interpersonal Violence at Lepenski Vir Mesolithic/Neolithic Complex of the Iron Gate (Serbia-Romania)", *Amer. J. Phys., Anthropology*, **129,** 339-348.

Сабет, М., Пешић, В.: 2011, *Азбука Лепенског Вира*, Пешић и синови, 1-86, Београд.

Sarmaja-Korjonen, K., Seppä, H.: 2007, "Abrupt and consistent responses of aquatic and terrestrial ecosystem to the 8200 cal. yr cold event: a lacustrine record from Lake Arapisto, Finland", *The Holocene*, **17**, 457-467.

Срејовић, Д.: 1969, *Лепенски Вир*, Српска књижевна задруга, 1-330, Београд.

Srejović, D.: 1972, *Europe's first monumental sculpture: new discoveries at Lepenski Vir*, Stein & Day, 1-216.

Srejović, D., Babović, Lj.: 1983, *Umetnost Lepenskog Vira*, IK Jugoslavija, 1-208, Beograd.

Suess, H. E., Linick, T. W.: 1990, "The C record in bristlecone pine wood of the past 8000 years based on the dendrochronology of the late C. W. Ferguson", *Philos. Trans. Roy. Soc. London, A*, **330**, 403-412.

Stefanović, S., Borić, D.: 2008, *The newborn infant burials from Lepenski Vir: In pursuit of contextual meanings*, In: *The Iron Gates in Prehistory: New perspective,* (Bonsall, Boroneanţ & Radovanović, eds.), (BAR Int. Ser. 1893), 131-169, Oxford, Archaeopress.

Svensson, A., Nielsen, S. W., Kipfsthul, S., Johnsen, S. J., Steffensen, J. P., Bigler, M., Ruth, U., Rthlisberger, R.: 2005, "Visual stratigraphy of the North Greenland Ice Core Project (NorthGRIP) ice core during the last glacial period", *J. Geophys. Res*., **110**.

Tămas, T., Onac, B., Bojar, A. V.: 2005, "Late Glacial – Middle Holocene stable isotope records in the two coeval stalagmites from the Bihor Mountains, NW Romania", *Geological Quarterly*, **49(2)**, 185-194.

Veski, S., Seppä, H., Ojala, A. E. K.: 2004, "Cold event at 8200 yr B.P. recorded in annually lamintated lake sediments in eastern Europe", *Geology*, **32/8**, 681-684.

Vinther, B. M., Clausen, H. B., Johnsen, S. J., Rasmussen, S. O., Andersen, K. K., Buchardt, S. L., Dahl-Jensen, D., Seierstad, I. K., Siggaard-Andersen, M. L., Steffensen, J. P., Svensson, A., Olsen, J., Heinemeier, J.: 2006, "A synchronized dating of three Greenland ice cores throughout the Holocene", *J. Geophys. Res.*, **111**, D13102, doi:10.1029/2005JD006921.

Wagner, F., Aaby, B., Visscher, H.: 2002, "Rapid atmospheric $CO_2$ changes associated with the 8,200-years-B.P. cooling event", *Proc. Natl. Acad. Sci. USA,* **99 (19)**, 12011-12014.

Wainer, K., Genty, D., Blamart, D., Hoffmann, D., Couchoud, I.: 2009, "A new stage 3 millenial climatic variability record from a SW France speleothem", *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, **271**, 130-139.

Walker, M., Johnsen, S., Rasmussen, S. O., Steffensen, J. P., Popp, T., Gibbard, P., Hoek, W., Lowe, J., Andrews, J., Björck, S., Cwynar, L., Highen, K., Kershaw, P., Kromer, B., Litt, T., Lowe, D.J., Nakagawa, T., Newnham, R., Schwander, J.: 2008, "The Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Holocene Series/Epoch (Quaternary System/Period) in the NGRIP ice core", *Episodes*, **31, 2**, 264-267.

Whittle, A., Bartosiewicz, L., Borić, D., Pettitt, P., Richards, M.: 2002, "In the beginning: new radiocarbon dates for the Early Neolithic in northern Serbia and south-east Hungary", *Antaeus*, **25**, 63-117.

Yanko-Hombach, V., Gilbert, A. S., Dolukhanov, P.: 2007, "Controversy over the great flood hypothesis in the Black Sea in lught of geological, paleontological, and archeological evidence", *Quarter. Inter.*, **167-168**, 91-113.

Živaljević, I.: 2012, *Big Fish Huntig: interpretation of stone clubs from Lepenski Vir*, Conf. Harmony of Nature and Spirituality in Stone (Proc. 2nd Inter. Conf., Kragujevac March 15-16, 2012, Vasić N., ed.), 195-206, Belgrade.

# PALEOCLIMATE OF THE WIDE AREA OF LEPENSKI VIR ARCHEOLOGICAL LOCALITY (PERIOD FROM 10 TO 5 ky BC) BASED ON MILANKOVITCH ASTRONOMICAL THEORY OF INSOLATION

Paleoclimate of the Lepenski Vir archeological locality was not researched in details even though it played a very important role in the period between 10 ky BC and 5 ky BC. Paleoclimate was a destining factor in the early phase of the settlement in Paleolithic and Mesolithic times. Caloric summer seasons and caloric winter seasons (in both cases = half-years, based on Milankovitch's works, 1923 & 1941) were very stable on the 45$^{o}$ north geographical latitude. The snow level was between 4,170 m and 3,830 m which occur during the last glacial maximum (LGM) 25 ky BC, representing critical levels in comparison to the modern climate. From Early Mesolithic to Middle Neolithic time paleoclimate of the Lepenski Vir archeological locality was higher than 1,2$^{o}$C to 1,0$^{o}$C. In same instances it would reach 2,0$^{o}$C or 2,5$^{o}$C, but it did not change general paleoclimate trend in Holocene time. Solar radiation in the "8.200 ky BC cold event" was relatively stable and attempts to find evidence of short cold period was unsuccessful. A very small drop of the mean annual temperature of 0,8$^{o}$C was found. Modified Milanković's curve of insolation with 14 climatological factors show warmer temperatures than today, with a correction coefficient of 1,15 and 1,55. Mean annual temperature for Mesolithic and Neolithic periods were between 12,0$^{o}$C and 13,5$^{o}$C, and in warmer periods of Mesolithic time between 13,0$^{o}$C and 14,0$^{o}$C. Paleoclimate of the Lepenski Vir archeological locality and its wide area was very warm and stable. This resulted in ideal environment for settlements to occurr in the lower river bank area of the Danube Gorge.

**Key words:** Archeological locality Lepenski Vir, Milankovitch astronomical theory, caloric summer half-year and caloric winter half-year, snow limit, paleoclimate, mean annual temperature, Danube refugia correction factor.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 529-567**

# АСТРОНОМИЈА АНТИЧКОГ ДОБА

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме:** Дат је преглед астрономије античког доба. Обухваћени су астрономски подаци у *Орфичким химнама* и *Илијади* и *Одисеји*, као и Хезиод, Талес из Милета, Анаксимандар, Питагора, Филолај из Кротона, Икетас и Екфант из Сиракузе, Парменид, Анаксагора из Клазомене, Емпедокле, Метон Атињанин, Хипократ и Енопидес са Хиоса, Демокрит из Абдере, Платон, Архитас из Тарента, Хераклид Понтијски, Еудокс из Книда, Аристотел, Калип, Аутолик из Питане, Тимохарис и Аристил из Александрије, Арат из Соли, Аристарх са Самоса, Конон, Ератостен из Кирене, Аполоније из Перге, Селеук из Селеукије, Хипарх из Никеје, Теодосије из Битиније, Посидоније из Апамеје, Геминус са Родоса, Созиген из Александрије, Клеомед, Теон из Смирне, Менелај из Александрије, Клаудије Птолемај, Папос из Александрије, Св. Грегорије Назианзин, цар Јулијан Апостата, Василије Велики, Св. Грегорије из Нисе, Теон из Александрије, Хипатија, Св. Јован Златоуст, Синезије, Макробије, Марцијан Минеј Феликс Капела, Дионизије Кратки, и Козма Индикопловац.

**Кључне речи:** Археоастрономија, историја астрономије, астрономија у култури

Астрономија је најстарија природна наука, која је потекла из религиозних, митолошких, космолошких и астролошких веровања, у вези са посматрањем звезданог неба, још у преисторијско време, као и због мерња протока времена, односно календарских потреба. Велико наслеђе античке астрономије које је и данас свуда присутно, су називи дана у недељи у многим европским језицима, имена месеци код Српског и других народа, као и имена сазвежђа, од којих су прво настала зодијакална, односно она кроз која се крећу Сунце и планете (што долази од грчке речи πλανήτης - луталица) , у границама од $8^o$ од еклиптике у појасу који се назива зодијак (ζωον, живо биће) пошто су сва сазвежђа у овом делу неба, осим једног, названа по живим бићима. Имена 12 зодијакалних сазвежђа су нам са незнатним изменама дошла из антике и у латинском двостиху гласе:

Sunt: Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces
(Данас се Amphora зове Aquarius)

или на српском: Ован, Бик, Близанци, Рак, Лав, Девица, Вага, Шкорпија, Стрелац, Јарац, Водолија, Рибе.

Прве астрономске информације у делима која су нам дошла из античке Грчке, делимично сакривене употребом песничког језика, као и интересантне идеје о Стварању и Врховном бићу, можемо наћи у **Орфичким химнама**, које су дошле до нас под насловом "*Химне Орфеја Мусеју*", митском Орфејевом ученику или сину. Ова древна учења Орфеја су сматрана првом Грчком мистичном религијом, са песмама и химнама велике лепоте.[1]

У химнама се стварање универзума приписује јединственој врховној сили. Такође ту налазимо занимљиве појмове Хаоса и космичког јајета, које је довело до стварања „Фанеса", онога ко је зрачећи и постојећи. Оне помињу и Небо, које је владар света, и окреће се око Земље*:* У хомеровско време се сматрало да је Земља равна кружна плоча, око које је река, Океан, што је нашло одраза и у Химнама.

**Хомерове** епске песме *Илијада* и *Одисеја,* које потичу из 8. века пре н.е., садрже такође богатство астрономских елемената, те нам пружају податке о о Земљи, небу, звездама и сазвежђима, као што су Ursa Major, Boötes, Орион, Сиријус, Плејаде и Хијаде. Митска „река" Океан, која окружује равну Земљу и дефинише њене границе, нема извор ни ушће. Њен ток се враћа назад, где је и почео, у непрекидном и вечном кретању. Од Океана, настале су све друге воде на Земљи, мора, реке и језера. На основу његових дела, може се закључити да Хомер сматра: а) Хад је испод Земље, окружен Тартаром, б) Земља је центар Универзума и живота, и в) Земља подржава звездано небо[2] (*Одисеја*, ix 534). Небо, са сјајним звездама, претстављено је као полусферна купола, од бакра или гвожђа, која тачно покрива равни, кружни диск Земље (*Одисеја*, xi 17), који плива на води. Оно је наслоњено на стубове, које држи и чува митолошки Атлас, коме је ову дужност, како пише Хезиод у *Теогонији* (517e), дао Зевс.

У *Илијади*, Хомер каже: '*Ахејци, до врха бели од прашине, коју су коњи својим стопама дизали до бакарног неба'* (V 504). У *Одисеји* (xv 329 и xvii 565) се помиње и гвоздено небо, али се незна да ли је то употребљено као метафора или у неком другом контексту.

У простору између неба и Земље најнижи слој је био испуњен густим ваздухом: *'до ваздуха су се протезале његове огромне гране'* (*Илијада*, XIV

[1] Теодосију Евстратије, Ари Даканалис, Милан С. Димитријевић, Петрос Мантаракис: 2009, *Хелиоцентрички систем од Орфичких химни и Питагорејаца до цара Јулијана Апостате*, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 11, Нови Сад 2009, 155-174.

[2] Теодосију Ефстратије, Василије Н. Маниманис, Петрос Мандаракис, Милан С. Димитријевић: 2012, *Астрономија и сазвежђа у Хомеровој Илијади и Одисеји*, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 14, стр. 29-48.

288). Преко њега, и у правцу неба био је чисти и прозирни „етар“, лакши од ваздуха, а изнад њега, на врховима Олимпа који допиру до неба, бораве богови. Небеским сводом путује Хелиос, бог Сунца, тако да се описује придевом „уранодромос“ (по небу путујући). Како се помиње у Рапсодији V *Илијаде*, капије неба и Олимпа начињене су од густих облака, а чувају их Хоре (Часови), богиње годишњих доба, које подешавају временске услове. ‘

У *Илијади* се помиње да су по наредби Ахилове мајке Тетис, на његовом штиту, који је начинио бог Хефест (Вулкан), била насликана сва сазвежђа:

*‘И прво је направио моћан и велики штит, вештином и троструки круг около. Овај штит је направљен са пет превоја а на њему је нацртао различите слике својим мудрим знањем: Земљу, небо, море је нацртао, неуморно сунце, пун месец, звезде које са свих страна крунишу небо, снагу Ориона, Хијаде, Плејаде, Медведа, кога такође зову Кола, што стално се окреће на истом месту, гледајући Орион, јединог који се не купа у Океану’* (*Илијада*, XVIII 478-488).

Хомер у својим делима помиње укупно три сазвежђа; циркумполарно Ursa Major и Орион у *Илијади*, којима додаје и Boötes у *Одисеји*, два отворена звездана јата тада позната као сазвежђа (Плејаде и Хијаде).

У *Одисеји* такође се веома јасно помињу солстиције (xv 403-404) и један вероватни опис треперења звезда (xii 318).

Мада помрачења Сунца и Месеца нису експлиццитно помињана у хомеровским еповима, било је сугерисано[3] да у *Одисеји* (XX 356-357) Хомер алудира на потпуно помрачење Сунца одакле се чак може извући датум Одисејевог повратка на Итаку.

Осим тога у *Одисеји,* се први и једини пут у еповима помиње употреба сазвежђа за оријентацију на мору. Калипсо саветује Одисеја, да, како би задржао прави курс, мора увек да држи са леве стране Медведа (Ursa Major). Свакако, то значи да ако му је са лева северно сазвежђе, плови ка истоку. Тако је Хомер поставио Калипсино острво Огигију западно од целе Грчке, пошто је и сама Итака, за коју је био везан, била на западу ове земље.

Најсјајнија звезда Сиријус, наводи се као «јесења звезда» или Орионов пас. То је најсјајнија звезда на небу у сазвежђу Великог пса, Alpha Canis Majoris. Хомер претставља Сиријус као злослутан знак на небу, пошто је сваког лета повезан са такозваним «пасјим врућинама». Стари Грци су претпостављали да вишак топлоте потиче од додавања Сиријусовог зрачења сунчевом. Само његово име на грчком значи „бљештави“, „пламени“ или „горећи“, успламтео.

[3] Baikouzis, C. and Magnasco, M.O., July 1, 2008, “Is an eclipse described in the Odyssey?”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105: 8823.

Математичар Константин Мавроматис[4] (Konstantinos Mavrommatis, 2000) претпоставља да је „звезда“ која се без имена помиње у *Одисеји* (*Јер му је казала да увек ту звезду држи са леве стране док плови'* (*Одисеја,* 276) вероватно поларна звезда тога доба.

Венера се помиње и у *Илијади* и у *Одисеји*. У Рапсодији XXII (стих 317) *Илијаде*, Хомер помиње Хесперус, Вечерњу звезду, која се појављује увече на западу а у XXIII (стих 226) Еосфорус (носилац зоре касније су је називали Фосфорус — носилац светлости Lucifer на латинском), Јутарњу звезду, која се јавља на истоку и доноси светлост зоре. У оба случаја у ствари се помиње Венера, мада их Хомер, као и сви Грци у то доба, сматра за две посебне звезде. Верује се да је Питагора први установио да се ради о истом небеском телу.

У *Одисеји* се такође јасно помињу солстицији као „окретања Сунца“: *'Они једно острво зову Сирија – ако сте икада чули за њега – где је Сунце више него у Ортигији, када се окреће'* (*Одисеја* xv 403-404).

У приближно истом времену са Хомером, или пола столећа касније, **Хезиод (око 700 пре н.е.)** је преузео задак да се астрономија доведе до практичних примена, својим делом *Радови и дани*, које је пружило Грчком народу први календар земљорадничких послова, водич за сезонске активности заснован на хелијактичком изласку или заласку различитих звезда, сазвежђа или јата Плејада. Он помиње неколико сазвежђа која су сељацима потребна да би пазили на свој свакодневни рад, а три пута наводи и солстиције. Хезиод говори о свим звездама и сазвежђима које помиње Хомер, са посебним нагласком на Сиријусу, а говори и о Арктурусу.

Прве научне представе о васиони формулисали су старогрчки философи у VII - V веку пре н.е. ослањајући се на раније сакупљена астрономска знања Египћана, Сумераца и Вавилонаца. Али за разлику од својих претходника, који су се бавили првенствено астрономским посматрањима, стари Грци су се много више интересовали истраживањем узрока појава.

Познији писци често приписују **Талесу из Милета (око 624-око 546 пре н.е.)** част, да је око VII века пре н.е. у Грчку увео египатску астрономију, премда он није увео ништа ново у ову науку. Сматра се да је предсказао потпуно помрачење Сунца од 28. маја 585. године пре н.е. Што му је пронело славу широм Грчке. Према неким помињањима старих писаца, знао је да небеска сфера обухвата Земљу са свих страна, а био је и први учитељ геометрије и астрономије код Грка.[5]

Талесов ученик и пријатељ, био је велики философ **Анаксимандар (око 610 - око 546 пре н. е.)**, највероватније први грчки астроном који је говорио о кретању наше планете око центра света, који је можда Сунце. Открио је и друге основне астрономске чињенице, као што је Земљина ротација око осе и

[4] Mavrommatis, K., April 2000, *Ouranos* No. 35, Volos, p. 114 [на грчком].

[5] Миланковић Милутин: 1979, *Историја астрономске науке: од њених првих почетака до 1727*, Научна књига, Београд, 1979, прво издање 1948, друго издање 1954, стр. 17.

њена „одвојеност“ (у простору, од небеског свода). Сматрао је да је Земља цилиндричног облика, попут добоша који виси у космосу, окружена ватреним прстеновима. Ово се може наћи у делу Теона из Смирне *“Expositio rerum mathematicarum ad legendum Platonem utilium”* (70-135 пре н.е.), који је живео за време цара Хадријана.

**Питагора (Самос око 580 – Метапонт око 496 пре н.е.)** је основао своју школу, која је поставила темеље филозофије математике и физике, повезујући поредак и хармонију звука са хармонијом универзума, у Кротону у јужној Италији око 540. године пре н.е. Сам није ништа написао па није лако одредити шта је урадио он а шта његови ученици. Он и његови следбеници – Питагорејци, сматрали су да су бројеви најважнији космолошки принцип и веровали су у мистичне и свете односе између бројева и појава које они описују.

Питагорина школа била је братство, скоро у религијском смислу, и имало је различите степене иницијације. Дала је изузетно значајан допринос геометрији, музици, аритметици и астрономији. Питагорејци су, ослањајући се на хармонију звукова и бројева, као и на геометрију, развили појам савршенства у универзуму, и сковали одговарајућу реч да га опишу: „Космос“. Овај назив је изведен од речи „космо“ што значи „поређати у ред“ или можда од речи „космема“ - „драги камен - украс“. Према доксографу Аетију, њу је први користио сам Питагора: *“Питагора је био први који је именовао место свих ствари Космосом, захваљујући његовој уређеној природи”* [6]

О неким елементима питагорејске космологије, како пишу Теодосију и др. „*сазнали смо помоћу Аристотелове Метафизике. Према Питагорејцима, Космос је настао пошто је „Један“ дошао у постојање. „Један“ или „ен“ на Грчком – служио је као први принцип и привукао је „бесконачно“ (апеирон) властитој суштини, и успоставио му границу (limit - перас). Ова два појма „ограничено“ и „бесконачно“ немају јасно значење, а размишљало се да се могу односити на просте и парне бројеве*“.[7]

Питагорејци су такође сматрали да је Стварање почело из једне јединствене тачке, која се непрекидно сферично ширила до бесконачности.

Друга идеја коју су заступали Питагорејци била је да да Земља, попут других небеских тела има облик лопте (што као идеја није од тада напуштало грчке философе) и да виси у средишту васионе без икаквог подупирања. Звезде се налазе на кристалној сфери, која се једном у току дана обрне око Земљине кугле, планете, Сунце и Месец имају своје посебне сфере, које при

[6] Aetius: 1879 (reprinted 1965), *Placitorum Compositione* (*De Vetustis Placitis*), in Diels Hermann: *Doxographi Graeci*. Berolini. Apud Walter De Gruyter et Socios, Editio Quarta, II, 1, 1 (D. 327, 8).

[7] Теодосију Евстратије, Ари Даканалис, Милан С. Димитријевић, Петрос Мантаракис: 2009, *Хелиоцентрички систем од Орфичких химни и Питагорејаца до цара Јулијана Апостате*, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 11, Нови Сад 2009, 155, стр. 161.

обртању производе хармоничне звуке доступне само уху изабраних. Тако је рођена идеја о музици сфера, која се понекад среће и у данашњој литератури.

Према професору астрономије Деметриосу Коцакису *(Demetrios Cotsakis), "Питагора је био први који је учио да привидно кретање Сунца на небеској сфери са истока на запад, може бити анализирано као два различита кретања: једно дневно са истока на запад, паралелно екватору, и једно годишње са запада на исток, дуж еклиптике".8*

На ексклузивно, затворено и аристократско братство Питагорејаца, многи у Кротону гледали су са непријатељством и љубомором. Килон, љут пошто је био искључен из братства, и Нион подбунили су грађане који су протерали Питагорејце а многе побили. Преживели су се разасули по грчком свету и ширили даље Питагорине идеје.

*Најпознатији од њих, **Филолај из Кротона (око 470 – око 385 пре н.е.)**, који је побегао у Тебу у Грчкој, организовао је и писао преглед питагорејске филозофије, ширећи њихове идеје. Сматрао је да је Космос јединствен и да је настао стварањем из средишта, где се налазила ватра. Ту је сместио „Антихтон" (или Анти-земљу – хипотетичку невидљиву Земљу), Земљу, Месец, Сунце, пет планета познатих у то доба (Меркур, Венера, Марс, Јупитер и Сатурн), и сферу непокретних звезда. Око средишњег огња – Хестије, кретало се дакле десет небеских тела, што је број који су Питагорејци сматрали светим. Сматра се да је Антихтон можда уведен управо да би се број небеских тела повећа до светог броја десет.*

Тако Аетије пише:

*Питагорејац Филолај ставља огањ у средиште (а то је жижна тачка Универзумат), затим ставља Антихтон, онда наше станиште, Земља долази на треће место супротно [од Антихтона] и креће се по кругу, због чега је Антихтон невидљив за становнике Земље. Сила која управља светом налази се у централној ватри, коју је Бог поставио, као кобилицу брода, да заснива основицу сфере, која чини свет".9*

Земља, Сунце, Месец и планете окрећу се око Хестије у истом смеру али на разним нивоима и различитим брзинама. *Хестију неможемо да видимо пошто своју светлост дарује антиподима Земље, Сунце нема сопствену светлост него сјаји оном коју добија од Хестијиног сунца. Према Филолају, у областима до Месеца, свако биће коме је дарован живот, рађа, мења се и на крају умире, док се изван Месечеве сфере, у Космосу никада ништа не мења.*

---

[8] Cotsakis Demetrios: 1976, *The pioneers of Science and the creation of the World*. Ed. Zoe, Athens, стр. 28.

[9] Aetius: 1879 (reprinted 1965), *Placitorum Compositione* (*De Vetustis Placitis*), in Diels Hermann: *Doxographi Graeci*. Berolini. Apud Walter De Gruyter et Socios, Editio Quarta, III 11, 3 (D. 337).

*Филолај је, одступајући од геоцентричке космологије, коју је довео под сумњу, као и централну улогу наше планете, дао основе и за настанак Аристархове хелиоцентричке теорије. Ставрос Плакидес је предпоставио је да је Филолај, бојећи се насиља које је претрпео у Кротону, избегавао да постави Сунце у средиште Универзума, па је, страхујући за сопствени живот, ставио у средиште „централни огањ“ уместо њега.10*

Аетије нас обавештава да је Филолај о кретању Земље писао:

*Други верују да је Земља непокретна. Насупрот томе, Филолај сматра да се Земља креће по кругу око огња, описујући нагнуту кружницу, управо као Сунце и Месец.*[11]

И други Питагорини ученици ширили су нове идеје **Икетас из Сиракузе** тврдио је да се Земља креће док су Небо, Сунце, Месец и звезде непокретни. Помињу га само по једампут Диоген Лаертије, Аетије и Цицерон а о њему се зна толико мало, да неки доводе у сумњу његово постојање као историјске личности. Цицерон о његовим погледима пише:

*Како каже Теофраст, Икетас из Сиракузе био је мишљења да су небо, Сунце, Месец и звезде (т.ј. планете) непокретне као и све што је високо горе, и да се ништа у свету не креће осим Земље. Али како се она окреће око своје осе са највећом могућом брзином, њено кретање је узрок свих феномена који се запажају а који би се појавили када би Земља била непокретна а небеса се обртала уместо ње.*[12]

Према Хиполиту, и Питагорејац **Екфант из Сиракузе**[13] говорио је да се Земља обрће око своје осе у источном правцу, при чему не мења свој положај у простору.[14]

---

[10] Plakides Stavros:1974, The Geocentric and the Heliocentric Theory. *Parnassos* 16, Athens [на грчком].

[11] Aetius: 1879 (reprinted 1965), *Placitorum Compositione* (*De Vetustis Placitis*), III, 13, 1. 2. (D 378). .

[12] Cicero: 1961, *Academica Priora*, with an English Translation by H. Rackham, M.A. The Loeb Classical Library. London. William Heinemann LtD. Cambridge, Massachussetes, Harvard University Press. MCMLXI (First printed 1933, reprinted 1951, 1956 and 1961), *II,* XXXIX, 123.

[13] Неки научници сматрају да Икетас и Екфант нису историјске личности него лица у дијалогу који је написао Хераклид Понтијски. Види: Huffman, Carl, "Pythagoreanism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2015 Edition), Edward N. Zalta (ed.),
URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2015/entries/pythagoreanism/>.

[14] Hippolytus: 1857-1866, *A Refutation of All Heresies: Refutationis Omnium Haeresium (Filosofoumena), Patrologia Greca (P.G.)* 16, In Origenes,Liber VII, 404-405, 339. Typographi Brepols Editores Pontificii, Parisiis, *I 15 (D. 566W. 28).*

Према томе, Питагорејци су довели Земљу у њено право стање кретања и заступајући пироцентричну планетарну теорију, изместили је из центра Универзума, што је свакако био велики корак ка Аристарховој хелиоцентричној теорији.

Лоптасти облик Земље заступао је и ***Парменид (око 515 – око 460. пре н.е.)*** *из Елеје, питагорејац, оснивач философске школе "елеата". Написао је поему О природи*, која је сачувана у фрагментима.

***Анаксагора из Клазомене (око*** **510 – 428. пре н.е.)** био је најстарији атински философ. У овај град, који је убрзано постајао центар грчке културе, дошао је као зрео човек и ту остао пар деценија. Вероватно из политичких разлога, због пријатељства са Периклом, био је оптужен за безбожништво и протеран у Лампсакус где је и умро.

Формулисао је модел васионе која је настала из космичког вира. Једно од најсложенијих питања у току развоја астрономске слике света било је питање удаљености звезда и размера Универзума. Анаксимандар и Парменид су сматрали да су звезде ближе Земљи него Сунце, па чак и Месец, а Анаксагора је писао да *су оне између Месеца и Сунца.* У то доба једни су сматрали да изван космоса нема ничега, а други, међу којима је био Анаксагора, су допуштали постојање бесконачног броја таквих "космоса".

Дао је коректно објашњење помрачења и покушао да објасни дугу и метеоре. Сматрао је да је Сунце ватрена метална кугла већа од Пелопонеза и тачно закључио да Месец сјаји одбијеном светлошћу Сунца. Веровао је да је Земља равна а да су звезде усијано камење чију топлоту не осећамо пошто су далеко.

Од философске књиге коју је написао остали су само фрагменти сачувани у делу Симплиција из Киликије.

**Емпедокле (око 495 – око 435)**, један од великих умова пресократовске филозофске мисли, рођен је у Агрињенту (Акрагас), на Сицилији, у породици више класе, а умро на Пелопонезу око 435. пре нове ере. Према Диогену Лаертију, био је ученик Питагоре, а протеран је из његове школе због оптужбе за плагијат.[15] Његово главно дело се састоји од два текста са укупно 5.000 стихова, а сачувано је око 550. То су: 1) *О природи*, где је изложена теорија о четири елемента, и 2) *Очишћења.* Према Емпедоклу свет је настао из четири основна елемента: Ватре, Ваздуха, Воде и Земље, који се спајају и раздвајају у цикличном Универзуму.

У петом веку пре н.е. У златно Периклово доба, живео је у Атини **Метон Атињанин**, математичар, астроном и геометар, познат по томе, што је у атички лунисоларни календар увео 432. пре н.е. циклус од 19 година, после кога се циклус месечевих мена у току годишњег кретања Сунца (тропске године), понавља на исти начин а садржи 235 синодичка месеца у 6490 дана. Овај циклус се назива Метонов циклус а и данас га употребљава Српска и

[15] Diogenes Laërtius (1964): *Diogenis Laertii Vitae Philosophorum*, 2 vols.: Oxford: Clarendon Press, VIII, 54.

друге цркве за рачунање датума Ускрса. Метон га је установио прорачунима на основу посматрања солстиција и излазака Сунца са своје опсерваторије (хелиотропион), чији се темељи и данас виде код Пникса у Атини. Посматрао је заједно са атинским астрономом **Еуктемоном** о коме осим тога, ништа друго незнамо.

**Хипократ са Хиоса (око 470 – око 410)**, математичар, геометар и астроном, био је у почетку трговац на Хиосу где је рођен. Пошто је био опљачкан долази у Атину где је постао врстан математичар. Био је вероватно ученик астронома **Енопидеса (око 450. пре н.е.) са Хиоса,** који је одредио угао између небеског екватора и еклиптике, што је била стандардна вредност до прецизнијих Ератостенових мерења. Хипократ је покушавао да објасни природу комета и Млечног пута и дошао је до закључка да су то уствари оптичке илузије настале услед преламања сунчеве светлости.[16]

Један од најпознатијих философа – природњака старе Грчке – посебно због своје атомистичке теорије, **Демокрит из Абдере (око 460 – око 370. век пре н.е.)** сматрао је да је васиона бесконачна, без центра и краја, а састоји се из атома и празнине.

Демокритов поглед на *време* може се видети из следећег цитата Секста Емпирика:

*Такође изгледа да је физичарима Епикуру и Демокриту приписана оваква концепција времена – Време је опсена попут дана и попут ноћи.*[17]

Такође он је први описао Млечни Пут као огромни скуп звезда. Према Ахилу Тациусу (4. век), став Демокрита је:

*... Речено је да је наш Млечни пут начињен од веома малих и густих звезда, које нам изгледају сједињене услед велике удаљености неба од Земље, управо као објекат који је посут зрнцима соли…*[18]

**Платон (око 427 – 347 пре н.е.)** је своје космолошке погледе изложио у *Тимају*[19] и *Држави.*[20] У њима је навео модел, према коме се Сунце, Месец, планете и звезде обрћу око осе, која пролази кроз Земљу, по осам концентричних кругова или сфера према следећем редоследу: Месец, Сунце, Меркур, Венера, Марс, Јупитер, Сатурн и звезде. Он такође указује да Месец светли одбијеном Сунчевом светлошћу.

---

[16] Ivor Bulmer-Thomas, 'Hippocrates of Chios', in: *Dictionary of Scientific Biography*, Charles Coulston Gillispie, ed. (18 Volumes, New York 1970–1990) стр. 410–418.

[17] Sextus Empiricus: 1968, *Against the physicists*, The Loeb Classical Library; English translation by R. G. Bury, vol. III, II 181, p. 301.

[18] Tatius Achilles: 1898, *Aratos phenomena*, from Achilles, 24, ed. E. Maas, *Commentariorum in Aratum reliquiae*, Berlin, стр. 27-75, стр. 55.

[19] Платон: 1995, *Тимај*, превод и напомене Марјанца Пакиж, редактор превода Љиљана Црепајац, Еидос, Врњачка Бања, Просвета, Београд.

[20] Платон: 2013, *Држава*, превод Албин Вилхар, Бранко Павловић, Дерета, Београд.

Диоген Лаертије такође наводи да је Платон набавио примерке Филолајевих радова за – астрономску у оно време – цену од 100 мина:

*Неки ауторитети, међу њима Сатирус, кажу да је Диону са Сицилије написао упутство да му купи три питагорејске књиге Филолаја за 100 мина.*[21]

Према Плутарху, Платон се, после пажљивог и темељног читања Филолајевих радова, убедио да се Земља заиста креће:

*Како нас обавештава Теофраст, Платон је пред крај својих дана зажалио због свог старог мишљења, по коме је неприкладно ставио Земљу у средиште Универзума*[22]

Можда је последица проучавања Филолаја разлог и што је поистовећивање небеског екватора са еклиптиком у *Држави*, изменио у *Тимају*.[23]

У Платоново време живео је и **Архитас из Тарента (око 428 – око 347)**, математичар, државник и философ, последњи истакнути Питагорејац и важна политичка личност у Таренту, где је седам пута узастопце био биран за генерала. О његовој космологији знамо мало пошто су до нас дошла само четири фрагмента његових дела, а развио је, у антици најславнији аргумент у прилог бесконачности васионе. Архитас каже свакоме ко сматра да је космос ограничен, да изведе мисаони експеримент. Ако дође до најудаљеније ивице небеса, да ли може да пружи руку или штап у оно што је изван или неможе? Било би парадоксално (имајући у виду уобичајену представу о природи простора) да неможе. Крај руке или штапа, означаваће тада нову границу. А ако се приђе новој граници Архитас поставља исто питање, тако да ће увек бити нешто где рука или штап могу да се пруже изван претпостављене нове границе, тако да је космос несумњиво без граница. Платон и Аристотел нису прихватили овај аргумент и сматрали су да је васиона ограничена, али је он имао великог утицаја, па се чак и Њутн бавио са њим.[24]

---

[21] Diogenes Laërtius (1964): *Diogenis Laertii Vitae Philosophorum*, 2 vols.: Oxford: Clarendon Press, III, 9.

[22] Plutarch Chaeronensis: 1841, *Platonicae Quaestiones, Scripta Moralia,* Graece et Latine, Tomus Secundus, Parisiis, Editore Ambrosio Firmin Didot MDCCCXLI, H1 915, vol. $XIII_1$, 76-78

[23] Теодосију Евстратије, Ари Даканалис, Милан С. Димитријевић, Петрос Мантаракис: 2009, *Хелиоцентрички систем од Орфичких химни и Питагорејаца до цара Јулијана Апостате*, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 11, Нови Сад 2009, 155, стр. 167.

[24] Huffman, Carl: 2011, "Archytas", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.),
URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2011/entries/archytas/>.

**Хераклид Понтијски (око 390 – око 310. пре н.е.)**, Платонов ученик, *живео је и умро у Хераклеји Понтијској на Црном мору. Он је такође утврђивао обртање Земље око њене осе и сматрао да и само Сунце може бити центар ротације неких планета (Венере, Меркура).*

**Еудокс из Книда (око 395–390 - око 342–337. пре н.е.)**, грчки математичар и астроном, Платонов ученик, оставио нам је први систематски опис сазвежђа, установио први софистицирани геометријски модел кретања небеских тела и знатно унапредио посматрачку астрономију.

Према Диогену Лаертију студирао је математику код Архитаса из Тарента а медицину код Филистиона из Локрија. У Египту се више од годину дана образовао код свештеника, а после боравка у Малој Азији у Кизику дошао је у Атину, где се придружио Платоновој Академији. Касније се вратио у завичајни Книд, где је подигао опсерваторију и наставио истраживања до смрти.[25]

Охрабрен од Платона, покушао је да објасни све особености у кретању небеских тела на основу комбинације равномерних кружних кретања. Према Еудоксовом моделу, звезде се налазе на сфери, која се једном у току дана обрне око осе која пролази кроз Земљу, а кретање осталих небеских тела се описује комбинацијом ротирајућих сфера при чему је оса сваке следеће нагнута у односу на претходну под одређеним углом. Већина учених астронома старе Грчке није видела у овим сферама ништа материјално, него их је сматрала геометријским фигурама, корисним за разлагање сложених кретања на просте чиниоце. Еудоксов систем није могао да довољно тачно предвиди кретања небеских тела. Такође, није био у стању да објасни зашто планете мењају брзину, као и промену њиховог сјаја, пошто су оне увек на истом растојању од Земље, ако су њихове сфере концентричне. Ипак, он је толико унапредио ову науку, да се понекад цео период до Хипарха, назива период еудоксовске астрономије.

Погледи и ставови **Аристотела (384 -322 пре н.е.),** били су у целом средњем веку владајући у Европи, заштићени његовим недодирљивим и од цркве брањеним ауторитетом. Родио се у Стагири од оца Никомаха, дворског лекара македонског краља Аминта II. После очеве смрти дошао је у Атину и ту 17 година био Платонов ученик.[26] После учитељеве смрти иде у Атарнеус (Асос) у Малој Азији чијег је будућег владара Хермијаса упознао, док су заједно били у Платоновој Академији. Ту оснива Академију а Хермијас му даје за жену своју нећаку. Када су Персијанци напали град и убили владара, бежи на Лезбос одакле га Филип II Македонски позива у Пелу, да буде учитељ његовог сина Александра. Он га је подучавао четири године, до

[25] *Eudoxus of Cnidus*, Encyclopaedia Britannica:
http://www.britannica.com/EBchecked/topic/195005/Eudoxus-of-Cnidus

[26] Миланковић Милутин: 1979, *Историја астрономске науке: од њених првих почетака до 1727*, Научна књига, Београд, 1979, прво издање 1948, друго издање 1954, стр. 21.

пунолетства. У Пели је остао још три године а онда отишао у Атину и ту основао своју школу Ликејон или Лицеј, названу тако по храму Аполона Ликејона који је био у близини.

Са Аристотеловим астрономским погледима можемо се упознати из његових списа - *Meteorologica* и *De Coelo*.27 Усвојио је планетарни систем Еудокса, али, за разлику од њега, замишљао је да су сфере материјални предмети који утичу један на други. Да би овакав систем сфера побољшао и довео у ред, увео је 22 допунске сфере и на тај начин, геометријску схему од 27 Еудоксових сфера претворио у гломазни механизам од 49.

Аристотел сматра да је Земља округла и за то наводи низ аргумената. Одбија могућност обртања Земље око Сунца, сматрајући да би последица таквог кретања било одговарајуће привидно кретање звезда, што је једна од најозбиљнијих замерки идеји о кретању Земље, коначно оповргнута тек у XIX веку, када је прецизност инструмената толико порасла, да је ово кретање (паралакса) могло бити измерено.

Аристотела интересује и питање природе комета, звезда, као и узроци треперења звезда и различитих небеских кретања, а процена обима Земље (400 хиљада стадија или више од 70 000 км) коју је извршио, најстарија је од познатих. У Аристотеловом делу сакупљена су и систематизована знања његовог времена, на основу којих је дао прву универзалну физичко – космолошку слику универзума.

Под васионом он подразумева свеукупну постојећу материју. Васиона је коначна и ограничена сфером, изван које нема материје па нема ни простора пошто се он дефинише као нешто што је било или би могло бити испуњено материјом. Изван материјалне васионе нема ни времена, које Аристотел одређује као меру кретања и повезује са материјом пишући да "нема кретања без физичког тела". На тај начин Аристотел је први исказао идеју о узајамној повезаности материје, простора и времена. Изван граница материјалне васионе, Аристотел је сместио нематеријални, духовни свет божанстава, чије се постојање постулира. Централни положај Земље следи из општих особина васионе, пошто је најтежи елемент "земља" основни састојак наше планете. На сфери којом је ограничена васиона налазе се звезде. Пошто се њено дневно кретање непосредно види, Аристотел је закључио да је васиона коначна и ограничена с обзиром да кретање бесконачно удаљене сфере посматрач у центру не би могао да опази.

Што се тиче природе звезда, за разлику од Анаксагоре, који је сматрао да су то усијана тела која се загревају услед трења о ваздух при кретању које је веома брзо, с обзиором на удаљеност сфере на којој се налазе, Аристотел је сматрао да топлота и светлост, особито при изласку и заласку Сунца, настају не због трења звезда, него самих сфера на којима се налазе Сунце, Месец,

[27] Аристотел: 2009, *О небу* I-IV; *О постајању и пропадању* I-II, превод, коментари и напомене Слободан Благојевић, Аристотел: Изабрана дела, коло 1, том 4, Paideia, Београд.

планете и звезде.

По учењу Аристотела, васиона је увек постојала и у принципу је неуништива и вечна, пошто је јединствена и обухвата целокупну материју (она нема из чега да настане и нема у шта да се претвори).

Савет који је давао својим читаоцима, да његове погледе упоређују са онима, који њима самима падају на ум и са другима, који су им познати, брзо је заборављен, па су се после неколико столећа његова учења претворила у догму коју је штитио неприкосновени ауторитет, што је представљало велику сметњу даљем развоју људске мисли.

**Калип (око 370 – око 300. пре н.е.)**, грчки астроном и математичар рођен је у Кизику а студирао код Еудокса из Книда и Платона у атинској Академији. Такође је радио и са Аристотелом у Лицеју. Посматрајући кретање планета, установио је да их Еудоксов систем сфера не описује довољно прецизно, па је према опису у Аристотеловој Метафизици[28] додао још седам, две за Сунце, две за Месец, и по једну за Меркур, Венеру и Марс.

Следећи Метонов рад, покушао је да побољша лунисоларни календар. Полазећи од пролећне равнодневице, пажљиво је мерио трајање годишњих доба и установио да се после четири Метонова циклуса од 19 година од којих сваки садржи 235 синодичка месеца, дакле после 76 година, накупи разлика од једног дана између почетка године и почетка синодичког месеца, па тај дан треба избацити из последњег 19-тогодишњег Метоновог циклуса. Овај циклус од 76 година, после кога се избацује један дан, зове се Калипов циклус. Први је започео на летњи солстицијг 330. године пре н.е. и користили су га каснији астрономи.[29]

**Аутолик из Питане (Αὐτόλυκος ὁ Πιταναῖος, око 360 – око 290. пре н.е.)**, астроном, математичар и географ, рођен је у Питани, граду у Еолији у Малој Азији. Незнамо ништа о његовом личном животу, осим што изгледа да је своје радове завршио у Атини, негде између 335. и 300. пре н.е. Сачуване су његове књиге *О сфери која се креће* и *О изласцима и заласцима,* небеских тела.[30]

Сматра се да је књига *О сфери која се креће* најстарија математичка расправа која је сачувана у целости. У раду, који није у потпуности оригиналан, дате су, јасно написане и доказане, основне теореме о сферама, које требају астрономима, и размотрене су карактеристике и кретање сфере.

У спису у две књиге *О изласцима и заласцима*, Аутолик проучава везе

---

[28] Аристотел: 1989, *Метафизика,* књига А, превео, предговор и коментаре написао Дејан Ј. Лучић, Св. Симеон Мироточиви, Врњачка Бања, XII.8.

[29] Kieffer, John S.: 1970-1990, "Callippus." *Dictionary of Scientific Biography,* New York, 3:21-22.

O'Connor, John J.; Robertson, Edmund F.: 1999, "Callippus", *MacTutor History of Mathematics archive*, University of St Andrews, [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Callippus.html] .

[30] Huxley, G. L.: 1970, "Autolycus of Pitane". *Dictionary of Scientific Biography*, вол. 1. Charles Scribner's Sons, New York, стр. 338–339.

између излазака и залазака небеских тела. У своме раду се ослањао на Еудоксову астрономију и био је велики поборник његове теорије сфера са истим центром (хомоцентричних).

После Аристотела, центар грчке научне мисли прелази у Александрију, у којој су у току следећих пет векова стварали сви значајнији астрономи изузев великог Хипарха. Међу најстаријим астрономима александријске школе су Аристил и Тимохарис, као и Аристарх са Самоса. Тимохарис и Аристил су први одређивали положаје главних звезда на основу мерења њихових растојања од неких утврђених тачака на небеском своду па их можемо сматрати творцима првог звезданог каталога у данашњем значењу. Они су извршили и низ драгоцених посматрања планета и Сунца из којих су каснији астрономи, а нарочито Хипарх, извукли знатну корист.

**Тимохарис из Александрије (Τιμόχαρις, око 320 – 260. пре н.е.)**, астроном и философ, вероватно је рођен у Александрији. Птолемај у *Алмагесту* наводи деклинације 18 звезда које су Тимохарис или Аристил забележили око 290. пре н.е.[31] Тимохарис је између 295. и 272. године пре н.е., забележио четири окултације Месецом и један прелаз Венериног лика преко звезде, који се догодио 12. октобра 272. године пре н.е. Уз Метоново и Еуктемоново посматрање летњег солстиција 432. пре н.е., Тимохарисова су међу најстаријима у грчком свету, којима се може утврдити одређени датум. Радио је са Аристилом у опсерваторији која је вероватно била у оквиру Александријске библиотеке.

Тимохарис је забележио да је звезда Спика 8° западно од тачке јесење равнодневице. Касније, Хипарх је установио да је то растојање само 6°. Пошто је на основу података о ранијим помрачењима Месеца успео да одреди период када је Тимохарис вршио своја посматрања, Хипарх је установио да се лонгитуда звезде променила, што му је омогућило да открије прецесију.[32]

**Аристил (стварао око 261. пре н.е.)** астроном вероватно из Тимохарисове школе, био је један од најранијих посматрача меридијанске астрономије и шест његових звезданих деклинација сачувано је у Птолемајевом *Алмагесту*. Сматра се да је са Тимохарисом саставио први звездани каталог у коме се звезде идентификују нумеричким мерењима њихових положаја.[33]

У William Smith's Dictionary of Greek and Roman Biography and Mythology34 пише:

---

[31] Newton, R. R.: 1974, "The obliquity of the ecliptic two millenia ago", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* **169,** 331–342.

[32] Evans, James: 1998, *The History & Practice of Ancient Astronomy,* Oxford University Press US, стр. 259.

[33] Hockey, T., Bracher, K., Bolt, M., Trimble, V., Palmeri, J. A., Jarrell, R., Marché, J. D., Ragep, F. J.: 2007, *Biographical Encyclopedia of Astronomers,* Springer. стр. 62.

[34] William Smith, *A Dictionary of Greek and Roman biography and mythology,* John Murray, printed by Spottiswoode and Co., New-Street Square and Parliament Street,

*Аристил, грчки астроном, који је чини се живео око 233. пре Христа. Написао је рад о звездама некретницама (τηρήσις ἀπλανῶν), који су користили Хипарх и Птолемај, и без сумње је једна од две особе тога имена који је писао коментаре о Арапусу.*

**Арат из Соли ( Ἄρᾶτος ὁ Σολεύς, око 315/310 – 240. пре н.е.)** био је грчки дидактички песник, који је за астрономију од интереса због своје поеме у хексаметру *Појаве* (*Phaenomena* - Φαινόμενα), чији је први део престиховано изгубљено дело истог имена, астронома Еудокса из Книда. У њему се описују сазвежђа и друге небеске појаве. Други део је посвећен углавном предвиђању времена и зове се *Прогнозе* (*Diosemeia* – Διοσημεῖα).

У *Појавама* (Φαινόμενα) Аратус даје увод у познавање сазвежђа, са правилима за њихов излазак и залазак, као и кругова на сфери. Положаји сазвежђа северно од еклиптике описани су у односу на главну групу која окружује Северни пол (Велики медвед - Ursa Major, Мали медвед - Ursa Minor, Змај - Draco и Цефеј - Cepheus), а полазна тачка за она јужно од еклиптике је Орион. Земља је непокретна а небо се окреће око утврђене осе. Описан је пут Сунца кроз Зодијак, док кретању планета и Месеца није посвећена одговарајућа пажња.

У другом делу, *Прогнозе* (Διοσημεῖα) описано је предвиђање времена на основу астрономских појава, са описом утицаја на животиње.

**Аристарх са Самоса (Ἀρίσταρχος око 310 – око 230. пре н.е.)** је био астроном и математичар који је први представио хелиоцентрични модел са Сунцем у средишту познатог Универзума и Земљом која се окреће око њега. Према њему, Сунце и звезде су непокретни, при чему се Сунце налази у центру сфере по којој су расејане звезде, а Земља се окреће не само око своје осе него и око Сунца. Његов трактат *О величини и растојањима Сунца и Месеца*, у којима даје оштроуман метод за њихово одређивање, сачуван је до данас. Помоћу метода заснованог на посматрању помрачења, нашао је да је пречник Месеца око 1/3 Земљиног што је веома близу истине. Одредио је да је растојање до Сунца 18-20 пута веће него до Месеца (док је права вредност готово 400 пута). Осим тога, сматрао је да је растојање до звезда немерљиво огромно у односу на растојање до Сунца, тако да резултати његовог рада представљају одлучујући корак напред у нашем поимању света.

Аристархова хипотеза била је оригинална и веома смела за то доба. Због тога је, како помиње Плутарх, био оптужен за безбожништво.[35] Према Аетијусу, његов учитељ, Стратон из Лампсакуса, помогао му је да након те оптужбе побегне из Александрије.[36]

---

London, 1873 – вероватна година штампања. На интернету [видео 9. маја 2015] http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.04.0104%3Aalphabetic+letter%3DA%3Aentry+group%3D44%3Aentry%3Daristyllus-bio-2

[35] Плутарх: *De facie in orbe lunae*, 923A, 15, vol. XII, стр. 54.

[36] Aetius: 1879 (reprinted 1965), *Placitorum Compositione* (*De Vetustis Placitis*), in Diels Hermann: *Doxographi Graeci*. Berolini. Apud Walter De Gruyter et Socios, Editio Quarta, књига 7, 313b, 16-17.

**Конон са Самоса (Κόνων ὁ Σάμιος, око 280 – око 220. пре н.е.)**, астроном и математичар, највише се памти јер је именовао сазвежђе Береничина коса (Coma Berenices). Рођен је на Самосу а вероватно умро у Александрији где је био дворски астроном Птолемаја III Еуергетеса. Сазвежђе Coma Berenices назвао је по Птолемајевој жени Береници II, која је боговима жртвовала своју лепу косу да би се њен муж безбедно вратио из Трећег сиријског рата, започетог 246. године пре н.е. Када је коса нестала Конон је објавио на двору да је богиња однела на небо и претворила у сазвежђе.[37]

Конон је написао дело у седам књига, *De astrologia*, у коме су наведена посматрања помрачења Сунца. Сенека пише да је Конон био пажљиви посматрач и да је забележио помрачења Сунца, која су Египћани посматрали.[38]

**Ератостен из Кирене (Ἐρατοσθένης, око 276 – око 195/194. пре н.е.),** математичар, географ, песник, астроном и теоретичар музике, син Аглаоса, рођен је у Кирени (данас у Либији). После школовања у Кирени и Атини, почео је да се бави поезијом и пише философска дела, као што је *Platonikos* у коме разматра математичке основе Платонове философије. Написао је и *Хронографије*, где утврђује датуме догађаја који су довели до Тројанског рата и *Олимпијски победници* у коме наводи хронологију победника на Олимпијским играма.

Ови радови и његове песничке способности, подстакле су фараона Птолемаја III Еуергетеса да га 245. пре н.е. позове у Александрију и постави у Александријску библиотеку где је после неколико година постао главни библиотекар. Та дужност је подразумевала да буде и учитељ фараонове деце, а међу њима и будућег владара Птолемаја IV Филопатера.39

Ератостен је први научно измерио величину Земље. Установио је да је у време летњег солстиција, угаоно зенитно растојање подневног Сунца у Александрији 1/50 пуног круга а у Сијени (данас Асуан) у Горњем Египту у зениту. Закључивши да је растојање између Сијене и Александрије једнако 1/50 обима Земље или 250 000 стадија (ми данас не знамо тачно величину египатског стадија, али ако је то била обичан олимпијски резултат је за око 20% већи. Осим тога, Ератостен је измерио и нагиб еклиптике, са грешком од 7' а изумео је и армиларну сферу.

**Аполоније из Перге (око 262 - око 190. пре н.е.)** математичар и астроном, познат по својим радовима о конусним пресецима, увео је у Еудоксову теорију планетарних кретања два нова механизма, која су овим небеским телима дозвољавала да мењају растојање од Земље, дакле свој сјај, као и брзину – модел ексцентричног деферента и епицикла. Ексцентрични деферент је круг који "носи" планету око Земље (реч *deferent* долази од латинског глагола *ferro, ferre* – носити) и чији је центар изван центра Земље.

[37] Ivor Bulmer-Thomas: "Conon of Samos." *Dictionary of Scientific Biography* 3:391.
[38] Otto E. Neugebauer: 1975, *A History of Ancient Mathematical Astronomy,* New York.
[39] Bailey, Ellen: 2006, "Eratosthenes of Cyrene," in Eratosthenes of Cyrene 1–3, Book Collection, High School Edition.

Деферент носи мали круг, епицикл, по коме се креће планета, а чији се центар креће по деференту. Овај модел могао је да објасни како промену сјаја и брзине планете, тако и њено ретроградно кретање, када на свом путу почиње закратко да се креће у супротном смеру.

Други философ, **Селеук из Селеукије (рођен око 190. активан око 150. пре н.е.)**, био је хеленистички астроном из Анатолије, који је ширио своју сопствену хелиоцентричку теорију. Одломци његовог дела налазе се у делима Плутарха, Страбона, Аетија и Хиполита. Хиполит нас обавештава да се Земља заиста креће и да Месец има улогу у њеном обртању око осе, као и окретању око Сунца.[40] Исти извор нам каже да је Селеук сматрао да је Космос бесконачан.[41] Плутарх помиње и друге његове астрономске идеје.42 Нажалост целокупно Селеуково дело је изгубљено и данас немамо сазнања о детаљима његове хелиоцентричне теорије.

Историчари астрономије сматрају да је неоспорно највећи астроном антике и један од најзначајних астронома свих времена **Хипарх из Никеје (Ἵππαρχος, око 190 – око 120 пре н.е.)** грчки астроном, географ и математичар, који је открио прецесију, саставио каталог од хиљаду звезда и увео географску ширину и дужину. Рођен је у Никеји (данас Изник у Турској) а умро вероватно на Родосу. Датум његовог рођења, око 190. пре н.е., одредио је француски астроном Деламбр на основу података о његовим посматрањима. Написао је најмање 14 књига али, нажалост, данас имамо само један његов спис другостепене важности, коментаре о Аратусовој поеми (*Τῶν Ἀράτου καὶ Εὐδόξου φαινομένων ἐξήγησις* - Коментари о *Појавама* (Феноменима) Еудокса и Аратуса), а готово сва наша знања о његовом раду потичу из списа његовог следбеника и великог поштоваоца Клаудија Птолемаја. Хипарх се родио у Никеји или на Родосу, где је саградио опсерваторију и вршио посматрања средином II века пре н.е. Битно је усавршио тригонометрију, како у равнио тако и сферну, па га сматрају њеним оснивачем. Извео је многа посматрања, са највећом тачношћу какву су дозвољавале ондашње прилике и инструменти, при чему је систематски вршио критичку процену и упоређивање са старим посматрањима да би открио евентуалне промене. Такође је разрадио и геометријски систем за представљање кретања Сунца и Месеца. Покушао је, релативно успешно, да одреди величину и удаљеност Месеца, посматрајући угаони пречник Земљине сенке у току помрачења и добио да растојање до Месеца износи 59 радијуса Земље. Саставио је каталог са 1000 звезда, које је поделио на шест величина по сјајности, што се користи и данас. Каталог је, са незнатним

[40] Hippolytus: 1857-1866, *A Refutation of All Heresies: Refutationis Omnium Haeresium (Filosofoumena)*. Patrologia Greca (P.G.) 16, In Origenes,Liber VII, 404-405, 339. Typographi Brepols Editores Pontificii, Parisiis, Book C, 897C, 14-16.

[41] Исто, Book B, 886C, 6.

[42] Plutarch Chaeronensis: 1841, *Platonicae Quaestiones, Scripta Moralia,* Graece et Latine, Tomus Secundus, Parisiis, Editore Ambrosio Firmin Didot MDCCCXLI, H1 915, vol. $XIII_1$, 76-78.

изменама, представљао узор током шеснаест векова. Према Плинију Старијем, на састављање каталога, подстакла га је појава нове звезде коју је посматрао, а желео је да будуће генерације могу да установе да ли је нека звезда нестала, померила се или променила свој сјај. Упоређујући своја посматрања са ранијим, Аристила и Тимохариса, открио је прецесију, споро кретање тачака равнодневице кроз Зодијак услед померања Земљине осе. Сматрао је да је ово померање изазвано кретањем сфере звезда некретница. Увео је географске координате – ширину и дужину, те се може сматрати оснивачем математичке географије.

**Теодосије из Битиније** (Θεοδόσιος, око 160 BC – око 100. пре н.е.), астроном и математичар, написао је књигу о геометрији сфере *Sphaerics,* која обрађује математику потребну за сферну астрономију. Рођен је у Триполису у Битинији, а Витрувије наводи да је изумео сунчани сат погодан за свако место на Земљи. Осим поменутог, сачувана су још два Теодосијева дела: *О стаништима*, која описује изглед неба у различитим климатским подручјима, и *О данимна и ноћима*, расправа о привидном кретању Сунца.[43]

Из касног другог века пре наше ере је и једно од највећих научних чуда Антике, познато као **Механизам из Антикитере**, најстарији аналогни компјутер, конструисан да израчунава положаје небеских тела, помрачења и Олимпијаде, циклусе античких Олимпијских игара. Откривен је 1900. на дубини од 45 метара код острва Антикитере, у остацима античке галије која је ту претрпела бродолом.

Из тога периода, помен заслужује и **философ, политичар, астроном, географ и историчар Посидоније из Апамеје у Сирији (око 135 – око 51. пре н.е.)**, који је касније постао један од поглавара Родоса са шестомесечним мандатом (пританеј) па га зову и Родоски. Био је једно време амбасадор Родоса у Риму а на овом острву су га посетили Цицерон и Помпеј.

Фрагменти његових радова сачувани су у Клеомедовој књизи *О кружном кретању небеских тела.* Покушао је да измери растојање и величину Сунца и добио резултат од око десет хиљада Земљиних радијуса што је упола мање од стварног. Мерећи пак величину Сунца добио је резултат тачнији од других грчких астронома и Аристарха са Самоса. Прорачунао је такође и растојање до Месеца и његову величину. Сматрао је да Сунце испушта животну силу која прожима свет. Такође је одредио обим Земље.

Астроном и математичар **Геминус са Родоса (Γεμῖνος ὁ Ῥόδιος, први век пре н.е.)**, написао је уџбеник астрономије за студенте *Увод у појаве* (Εἰσαγωγὴ εἰς τὰ Φαινόμενα), који је сачуван. Ту Геминус описује Зодијак, кретање Сунца, сазвежђа, небеску сферу, дане и ноћи, излазак и залазак зодијакалних сазвежђа, луни-соларне циклусе и њихову примену на календар, Месечеве мене, помрачења, зоне на Земљи и географска места, а

[43] Ivor Bulmer-Thomas: "Theodosius of Bithynia", *Dictionary of Scientific Biography* 13:319–320.

такође напада као глупост предвиђање времена помоћу звезда.[44]

О александријском астроному **Созигену** не знамо готово ништа, осим да је дошао у Рим у Клеопатриној пратњи и помогао Јулију Цезару да изврши реформу календара, који је ушао у употребу 1. јануара 45. године пре н.е., и представља велики споменик антике. И данас га користе Српска православна црква, Руска, Јерусалимска патријаршија и манастири на Светој гори.

Астроном **Клеомед (Κλεομήδης, први век)** углавном је познат по својој књизи, уџбенику астрономије *О кружном кретању небеских тела.* Рођен је вероватно у првом веку у Лисимахији (Хелеспонт), а сматра се да је утом веку и умро. О томе када је тачно живео и данас се воде спорови у научној јавности па тако, на основу позивања у његовој књизи, Хејт га ставља у први век пре н.е.,[45] а на основу анализе астрономских података у његовом делу, Нојгебаур сматра да је живео чак у четвртом веку нове ере, око 371. године.[46] Известан број сматра да је живео у првом веку, што је овде са резервом прихваћено.

Клеомедова књига у два тома *О кружном кретању небеских тела*, значајна је пошто је већи део друге књиге преписан од Посидонија, чији нам је текст тако сачуван. Осим тога он у њој троши доста простора да би напао епикурејско гледиште да је Сунце велико само једну стопу,односно онолико како изгледа. Помрачења Месеца су добро описана, као и конусни облик Земљине сенке. Занимљиве су и Клеомедове напомене да звезде својом величином могу достићи па и престићи Сунце, као и да би Земља посматрана са њега изгледала у најбољем случају као веома мала звезда. Значај ове књиге је и што се управо из ње сазнало да је Ератостен измерио обим Земље и начин како је то урадио.

**Теон из Смирне (Θέων ὁ Σμυρναῖος, око 100. н.е.)** је био философ и математичар на чији су рад у великој мери утицала питагорејска схватања. Сачуван је његов уводни преглед грчке математике у две књиге *О математици корисној за разумевање Платона.47* Трећи одељак, *О музици космоса*, сматра врло важним и ставио га је тако да је пре њега наведено све што је потребно да би се разумео. Друга књига је посвећена астрономији. Теон потврђује сферни облик Земље и њене велике размере. Описује окултације, пролазе (транзите), конјункције и помрачења. У Смирни је нађена биста настала поводом његове смрти а историчари сматрају да је направљена 135. године. Птолемај се у *Алмагесту* неколико пута позива на Теонова посматрања из Александрије, али није сигурно да се ради о истој особи.

---

[44] Evans, J.: 1998, *The History and Practice of Ancient Astronomy*, Oxford University Press, стр. 91.

[45] Heath, T. L.: 1931, *A history of Greek mathematics* I, II, Oxford.

[46] Neugebauer, O.: 1975, *A history of ancient mathematical astronomy*, New York.

[47] Theon of Smyrna: 1979, *Mathematics useful for understanding Plato* or Pythagorean Arithmetic, Music, Astronomy, Spiritual Disciplines. Trans. by Christos Toulis, Wizards Bookshelf.

**Менелај из Александрије** (Μενέλαος, око 70 – 140) био је грчки математичар и астроном. О његовом животу се мало зна али се претпоставља да је живео у Риму где се вероватно преселио пошто је младост провео у Александрији. У *Алмагесту*, Птолемај наводи два посматрања окултација звезда Spica и Бета Scorpi Месецом, која је Менелај извршио у Риму у јануару 98. Једина његова књига која је сачувана у арапском преводу је *Sphaerica*. Састоји се од три тома и разматра геометрију сфере и њене примене на астрономска мерења и прорачуне.[48]

Последње славно име античке астрономије је **Клаудије Птолемај (?168 г. н.е.)**, који је живео у Александрији. Његово најзначајније дело, *Алмагест*, представљаа круну античке астрономије. Оно је засновано пре свега на делима претходних астронома, али је у њему Птолемај математички толико усавршио геоцентрички систем, да су положаји планета могли бити одређени за много година унапред.

*Алмагест* се састоји од 13 књига. У прве две се разматра дневно кретање небеске сфере и главна кретања Сунца, Месеца и планета. Он утврђује да је Земља округла и усваја Посидонијеву процену њеног обима. Земља је непокретна и налази се у центру васионе. Место и значај који је Птолемај придавао овој тврдњи, као и општи метод његовог излагања указују да је то сматрао претпоставком, којој је, у поређењу са осталима, указао највише поверења и која може да послужи као база за математичке прорачуне неопходне да се објасне посматране појаве.

Трећа књига *Алмагеста* разматра дужину године и Сунце, четврта трајање месеца и теорију кретања Месеца а пета опис устројства и употребе главног Птолемајевог инструмента, комбинације баждарених кругова познате под именом астролаб. Затим следи подробно разматрање месечеве паралаксе и одређивање удаљености Сунца и Месеца. Помоћу паралактичког метода, у основи подобног оном који се користи и данас, Птолемај је одредио да је Месец удаљен 59 радијуса Земље. Користећи Хипархову методу посматрања помрачења, установио је да растојање до Сунца износи 1210 Земљиних радијуса, што је ипак само 1/20 праве удаљености. У шестој књизи, која је посвећена помрачењима, дате су битне допуне Хипарховим радовима. Седма и осма садрже звездани каталог са 1028 звезда а последњих пет књига разрађују теорију кретања планета, најважнији Птолемајев допринос астрономској науци.

Птолемај је у Алмагесту описао 48 сазвежђа и тај број је остао до XVI века Објашњење многих њихових имена подсећа на уџбеник античке митологије. Тако сазвежђе Великог медведа представља нимфу Калисто у коју је био заљубљен Зевс. Љубоморна Хера је претворила у медведицу а он је спасао начинивши од ње сазвежђе. Завитлао је ка небу држећи је за реп који се истегао и постао много дужи од обичног медвеђег репа.

[48] Pedro Pablo Fuentes González: 2005, "Ménélaos d'Alexandrie", in R. Goulet (ed.), *Dictionnaire des Philosophes Antiques*, vol. IV, Paris, CNRS, стр. 456-464.

Сазвежђе Пегаз су Грци звали и Коњ и под тим именом га помиње Птолемај у Алмагесту. Мада га и неки од Грка, као на пример Ератостен називају Пегаз, овај назив се разширио тек много касније.

Делови сазвежђа који имају своја посебна имена називају се *астеризми*. Најпознатији је скуп звезда у сазвежђу Бика – Плејаде. Оне носе имена седам кћери океаниде Плејоне, жене Атланта: Алкионе, Келене, Електре, Тајгете, Маје, Стеропе и Меропе. За разлику од осталих сестара чија су имена повезана са Зевсом, Посејдоном и Аресом, Меропа се удала за смртника Сизифа. Најслабија звезда, Меропа, коју може угледати само човек са оштрим видом, као да се крије од људи стидећи се своје улоге. По легенди, кћери Плејоне су биле претворене у звезде да би их спасили Орионовог прогањања: А Орион се и на небу креће ка Плејадама. Све ове подударности нису случајне. Оне указују да је мит био усклађен са звезданим небом и да се којим случајем у Плејадама види 8 или 9 звезда, без сунње би Плејона родила не 7 него одговарајући број кћери. Звездане Плејаде су увек биле познатије од митолошких. То небеско име се поново вратило на Земљу са промењеним значењем, па још од античких времена групу блиставих људи, књижевника или научника називају плејадом.

Птолемај је звезде у свом каталогу означавао указујући на њихов положај у фигури сазвежђа, што је преузео од Хипарха. На пример седам најсјајнијих звезда у Великом Медведу, означио је као: На горњој страни четвооруогаоника (α); та која је на страни (β); најближа у репу (γ); остала на левом бедру позади (δ); прва у репу (ε); средња (ζ); трећа, најдоња (η)...

У именима звезда арапски језик преовладава. Од 275 сјајних звезда које имају властита имена само 15% су грчког порекла а 5% латинског. Тако две најсјајније звезде у сазвежђу Близанаца носе имена Кастор и Полукс. Најсјајнија звезда у сазвежђу Лава је Регул што потиче од латинског regulus, а још Птолемеј је називао βασιλίσκος. Од назива ове звезде настао је појам регулисати, што указује на њен посебан значај за старе народе. Египћани су помоћу ње одређивали термине пољских радова, т. ј. регулисали их. Грчки назив звезде Прокион (α Малог пса) има смисао "пре Пса", пошто ова звезда излази пре Сиријуса кога су Грци звали Пас. Садашње име Сиријуса потиче од грчке речи σείρος – врео, спаран, пошто се он нарочито добро види у време највеће спарине (јул-август). Римљани су Сиријус називали Псић (Caniculum). Пошто се Canicula повезивала са летњим месецима, када је јара приморавала да се обустави рад, овакав прекид добио је име звезде, што се и данас очувало, на пример у руском језику. Име Скорпиона Антарес је комбинација грчких речи које значе "уместо Ареса" (Марса). И заиста, неки су мешали Антарес који има црвенкасту боју и налази се на небеској путањи Марса, са овом планетом. Арктурус (α Волара) су Грци сматрали за чувара Великог медведа (άρκτος – медвед). По легенди, то је Аркад, син Калисто, кога су богови узели на небо.

Теорија кретања планета, најважнији је Птолемејев допринос астрономској науци. Њихово привидно кретање није тако једноставно као код

Сунца и Месеца. Оне се крећу са запада на исток, али се понекад заустављају, неко време иду супротно, па се опет заустављају и крећу се у првобитном смеру. Још од времена Еудокса било је познато да се на пример кретање Јупитера може представити као кретање по кругу (епициклу) око замишљене тачке која се равномерно креће по другом кругу (деферент) у чијем се центру налази Земља. Овакав прилаз Птолемај је разрадио до савршенства, добијајући могућност да са великом тачношћу представи посматрано кретање планета и предвиди њихове положаје у сваком тренутку.

Теорија Птолемаја оставила је велики утисак на његове савременике и све до XVI века господарила умовима. Људи су заборавили да је у његово доба ова теорија сматрана математичком конструкцијом, која описује појаве што се виде али се није претендовало да представља истинско устројство васионе. Црква је ову теорију претворила у официјелну доктрину и недодирљиву религиозну догму, која је током многих векова окивала људску мисао и представљала озбиљну кочницу развоја науке. Птолемај је прерастао у одлучујући ауторитет, који је уступао само још већем ауторитету Аристотела.

Славни период античке астрономије практично се завршава Птолемајем. Вештина посматрања је у таквој мери опала, да у току више од осам и по векова који деле Птолемаја од Албатенија, готово да нема резултата од научне вредности. Каснији писци су углавном компилатори и коментатори, или покушавају да усаврше и прилагоде верским погледима космолошке системе.

**Папос из Александрије (Πάππος ὁ Ἀλεξανδρεύς, око 290 – око 350)** био је један од последњих великих математичара антике. О њему се једино зна да је био учитељ у Александрији и да је имао сина Хемодоруса. Његово најпознатије дело, које садржи и податке од значаја за астрономију, је компендијум математике у осам томова од чега је већина сачувана, Συναγωγή или *Колекција* (око 340. године). За астрономију је значајна шеста књига која се бави тешкоћама које се срећу код мањих астрономских радова (Μικρὸς Ἀστρονομούμενος), т.ј. радова који су ван *Алмагеста*. Ту су коментари на Теодосијеве књиге *Sphaerica,* и *Дани и ноћи,* Аутоликове *Сфере које се крећу*, Аристархову расправу *О величинама и растојањима Сунца и Месеца*, и Еуклидово дело *Оптика и појаве.*[49]

**Св. Грегорије Назианзин (329-390)** је написао више од 245 *Писама* и 45 *Беседа*, где, између осталог, представља астрономију свога доба, разматрајући основне астрономске теме: звезде, Сунце, помрачења Сунца и Месеца, Млечни Пут, Зодијак, као и метеоролошке појаве као што су муње и грмљавина. Његова целокупна дела могу се наћи у *Patrologia Graeca*,[50] а

[49] Paul Ver Eecke: 1933, *Pappus d'Alexandrie: La Collection Mathématique avec une Introduction et des Notes*, 2 volumes, Fondation Universitaire de Belgique, Albert Blanchard, Paris.

[50] Migne, J.-P. (ed.): 2008, *Patrologia Graeca cursus completus* (P.G.), volumes 1-161, Centre for Patristic Publications, Athens, 6, 35-38.

неки извори му приписују и друга, као што је расправа *Против астролога*.[51]

У току 4. века **цар Јулијан (332-363)** је пажљиво проучавао радове старих грчких филозофа, које је дубоко поштовао. Веровао је да је место Земље у Универзуму под утицајем небеске и божанске хијерархије, у којој све потиче од јединственог бога, сјајног Сунца.

Према томе, Јулијан је сматрао да је Земља планета, која се по кружној орбити креће око Сунца, као и друге планете.

Интересовала га је филозофија и астрономија, и био је велики поборник хелиоцентричког система. У својој књизи *Химна краљу Сунцу посвећена Салусту*, пише:

*Због тога планете играју око њега као око свога краља, на сигурним растојањима, подстакнуте односом са њим, и окрећу се око њега у круг у савршеном складу, застајкујући повремено и идући амо тамо својим путањама, како они који су зналци у проучавању сфера, зову њихова видљива кретања; а и месечева светлост се повећава и ишчезава, мењајући се сразмерно његовом растојању од Сунца што је мислим јасно.*[52]

Једно од најзначајнијих дела **Василија Великог (330 - 379),** архиепископа Цезареје и светитеља Православне и Католичке Цркве је девет *Беседа на шестоднев*[53] у којима, се труди да докаже истинитост космолошких догађаја описаних у библијској књизи Постања. Са становишта историје науке ово дело је значајно као изузетно важан извора о астрономским и уопште научним погледима тога доба. У средњем веку је превођено на српски па је значајно и када се анализирају астрономски садржаји у средњовековним српским рукописима.

Василије Велики рођен је у Неоцезареји на Црном мору у богатој породици интелектуалаца. Ту је започео образовање, продужио га у Цезареји у Кападокији а завршио у Константинопољу. Након тога, у добу од 21 године, долази у Атину, где су чувене филозофске школе које су отворили Платон и Аристотел још радиле. Пошто је за четири године завршио овај циклус

[51] Теодосију Евстратије Т., Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, *Допринос Византије астрономији и космологији I: Св. Василије Велики, Св. Грегорије Назианзин и Св. Јован Златоусти*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 13, стр. 997-1012.

[52] Julian the Emperor: 1954, *The works of the emperor Julian. The Orations of Julian, IV. Hymn to king Helios dedicated to Sallust,* The Loeb Classical Librar,. Trans. By Wilmer Cave Wright, Ph.D., William Heinemann Ltd. Cambridge,Massachusetts, Harvard University Press MCMLIV (First printed 1923, reprinted 1930, 1954), *135b, 1-6.*

[53] Basile de Césarée: 1968, Homelies sur l' Hexameron. 2e éd. Paris: Stanislas Giet, Sources Chrétiennes 26$^{bis}$, pp. 86-522.

студија, враћа се, 356. године, у Цезареју. Године 357, путује по Сирији, Палестини, Месопотамији и Египту. После повратка у Кападокију, повлачи се у петогодишњу аскетску изолацију, и на крају постаје 364. свештеник а после смрти Еузебија, архиепископ Цезареје.

Према погледима изнетим у *Шестодневу*, Василије Велики је убеђен да је Земља округла и он идентификује северни и јужни географски пол. Такође зна за циклусе појављивања звезда на небу, за појмове географске ширине и дужине, деклинације, и времена потребна да свака планета изведе свој пуни обилазак.

Према Светом Василију Универзум није настао из ничега, него има почетак и рођен је из «нечега» што је постојало пре његовог стварања, што је противно хришћанској доктрини стварања *ex nihilo*. У то време, такве идеје биле су присутне, пошто још није било у потпуности кодификовано и прихваћено Никејско учење. Оно је делимично формулисано на васељенском сабору у Никеји, 325. године, пре него што је Свети Василије био рођен, али је коначну форму добило на сабору у Халкедону 451. године, после његове смрти. Пошто је Стварање које спознајемо имало почетак, сигурно ће имати и крај, односно трајање Универзума и његова старост нису бесконачни.[54]

У првој «Беседи», износи мишљење да је стање пре стварања света изван људског, мерљивог или Њутновог времена, вечно и бескрајно, односно да је Универзум створен ахроно, а да је време последица Стварања спознајног света. Уводи и једну нову дефиницију времена, сматрајући да је то мера старења.

Такође сматра да има бесконачно много Универзума сличних нашем, што није у сагласности са теолошким схватањима.

Јанковић наглашава[55] значај који као драгоцени извор за истраживања везана за астрономска знања код Срба имају црквена дела у којима се коментарише библијска књига Постања. Као једно од најзначајнија наводи *Беседе на шестоднев*[56] Василија Великог, које је више пута превођено на српски језик. Најстарији превод, из 1400. године, је у хиландарском рукопису број 405, а даје га и рукопис Никона Јерусалимца из 1440, рукопис манастира Савине број 21, рукопис Владислава Граматика из 1469, рукопис број 42 Народне библиотеке из прве половине XIV века, и рукопис Гаврила Стефановића Венцловића из 1734, који се налази у Српској академији наука и уметности као рукопис број 135. Епископ Гаврило га је превео на

[54] Данезис Еманоел, Ефстратиос Теодосиу, Милан С. Димитријевић: 2007, *Космолошка питања у «Беседама на шестоднев» Василија Великог*, Антика и савремени свет, Зборник радова, Друштво за античке студије Србије, Архив Срема, Београд, стр. 80-88.

[55] Јанковић Ненад: 1989, *Астрономија у старим српским рукописима*, Српска академија наука, Посебна издања, књ. DXC, Одељење природно-математичких наука, књ. 64, Београд.

[56] Василије Велики, Св.: 2001, *Шестоднев*, превео Станимир Јакшић, Светоотачко богословље, бр. 2, Беседа, Нови Сад.

савремени језик и штампао у Београду 1868.[57]

Велики утицај имало је ово дело на Србе и друге који су се у средњем веку освртали на космолошке теме и писали коментаре прве Мојсијеве књиге Постања, што је Ненад Јанковић детаљно размотрио. Нагласимо да је најстарији сачувани астрономски рукопис на српском језику, који помиње Јанковић,[58] *Шестоднев* Теодора Граматика сачињен 1263. у Хиландару, уствари превод манускрипта који је на старословенском, за бугарског цара Симеона, написао у X веку, под великим утицајем књиге Св. Василија Великог, егзарх Јован. Јанковић то демонстрира упоредо анализирајући одломке оба текста.[59]

**Св. Грегорије из Нисе (335-394)**, брат Св. Василија Великог, написао је *Апологетику [говор] о Шестодневу,*[60] где разматра космолошке теме из Василијевих *Девет беседа о Шестодневу,* покушавајући да усагласи *Стари завет* са научним знањима тога времена.

Осим важних теолошких расправа, Грегорије од Нисе је написао и велики број *Писама* (*Epistulae*), у којима осим теолошких питања разматра и астрономске и метеоролошке теме, као што су број и величина звезда, Сунца и небеских сфера. Такође нуди објашњења за помрачења Сунца и Месеца, муње, грмљавину, кишу, слану и друге појаве.

У космолошким темама, Грегорије Ниски не следи у потпуности погледе свога брата Василија, а основни разлог за писање *Апологетике о Шестодневу* је жеља да допуни и на свој начин објасни извесне пасаже у Василијевим *Беседама на Шестоднев*. Грегорије следи погледе на свет Оригена и Александријске школе која, ослањајући се на хеленистичко наслеђе, *Књигу постања* тумачи на алегоријски, симболички начин, и покушава да је прилагоди космолошким системима грчких и александријских философа: округлој Земљи и Универзуму и геоцентричном систему са Земљом у центру васионе.[61]

За стихове из *Књиге постања*: *"Сада је земља безоблична и празна"*, који су дали аргументе Гностицима, да их тумаче као наговештај да је Земља постојала пре Стварања у стању безобличне материје,[62] Грегорије, за разлику

[57] Василије Велики, Св.: 1868, *Беседе Василија Великог на Шестоднев*, превео епископ Гаврило, А. Станковић, Београд.
[58] Јанковић Ненад: 1989, *Астрономија у старим српским рукописима.*
[59] Данезис Емануел, Ефстратиос Теодосиу, Милан С. Димитријевић: 2007, *Космолошка питања у «Беседама на шестоднев» Василија Великог*, Антика и савремени свет, Зборник радова, Друштво за античке студије Србије, Архив Срема, Београд, стр. 80-88.
[60] Migne, J.-P. (ed.): 2008, *Patrologia Graeca cursus completus* (P.G.), volumes 1-161, Centre for Patristic Publications, Athens, вол. 44, стр. 61-124.
[61] Nikolaidis,T,: 2003, *Greek Astronomy and Christian cosmology*, Proceedings of the 4th Conference 'Aristarchus the Samian', in Greek, National Research Foundation of Greece, Samos, 183.
[62] Theodossiou E., V. Manimanis, M. С. Димитријевић: 2011, *Козмологија Гностика*,

од његовог брата. Василија, који сматра да „безоблична“ значи да Земља још нема „облик“ свога биљног краљевства, док је „празна“ (у неким преводима ‘невидљива’) пошто је покривена космичким водама или због првобитне таме, па се не може видети, Грегорије сугерира да је Земља била „невидљива“ зато што својства елемената који материји додељују боју и различите особине које разликје наш вид још нису била раздвојена. Такође према њему „безоблична“ значи да је материја била у првобитном стању када је имала јединствени облик а касније су се из ове првобитне супстанце издвојили елементи који сачињавају природни свет.

Грегорије из Нисе такође пише да у току Стварања, у време када је тама преовладавала, светлост није била одсутна него је постојала „ унутар честица материје“. Ова „скривена“ светлост појавила се по Божјем наређењу: *“И рече Господ, нека буде светлост”*; на тај начин је наш свет осветљен.

Василије Велики мисли да је небо чврста сфера; небо држи светске воде – које су исте природе као и земаљске – са своје горње стране. Према Василију вода је изузетно вредна; према томе, ове „светске воде“ су нека врста небеског резервоара, кога је Господ направио провиђењем да би до краја света било довољно воде за његову земаљску креацију.

Насупрот томе, Грегорије је веровао да су небеса у основи сфера самог створеног Универзума и да нису начињена од чврстог материјала зато што би била у том случају веома тешка и урушила се. Што се тиче небеских универзалних вода, оне су према ученом владики „духовне“: те не припадају створеном, него трансцендентном Божјем свету.

У првим вековима Византијске империје, Александријска школа је још увек доминирала као ранија „светска престоница науке“ у хеленистичком и римском периоду. Ту је успешно стварао математичар и астроном **Теон из Александрије (Θέων ὁ Ἀλεξανδρεύς, око 335 – око 405)**, о чијем се животу мало зна. Посматрао је и забележио сва помрачења Сунца и Месеца од 364. до 372, и писао коментаре о томе шта је Аратос писао о месечевим и сунчевим халоима, као и коментар Птолемајеве *Математичке синтаксе*. Издао је и уредио Еуклидове *Елементе* а арапски извори му приписују и један рад о астролабу који није сачуван.

Теон је био отац математичарке, астронома и философа **Хипатије (Ὑπατία, око 350 – 415)**. Образовање је стекла у Атини и била је на челу неоплатонистичке школе у Александрији, где је предавала философију и астрономију. Хришћанска руља је убила 415. године, што је означило крај богатог интелектуалног живота у овом граду.

**Св. Јован Златоуст (347-407)** је написао расправу о природи Витлејемске звезде засновану на астрономији.[63]У њој детаљно показује да Витлејемска

---

Антика и савремени свет: Религија и култура, Друштво за античке студије Србије, Институт за теолошка истраживања, Београд, стр. 366-373.

[63] Theodossiou, E., Danezis, E.: 2000, *To the traces of IXTHYS-Astronomy-History-Philosophy*, in Greek, Diavlos Publ., Athens, стр. 441-442.

звезда не може бити нека потпуно дефинисана астрономска појава.[64] То значи, да се према њему, постојање историјског Исуса не може ни на који начин повезати са појавом или настанком неког астрономског догађаја у време када се родио. Ипак, изгледа да је Јован подржавао систем света који се приближавао погледима Антиохијске школе, која је тумачила *Књигу постања* дословце, т.ј. они су сматрали да је Земља равна и да Универзум има много облика.

**Синезије (око 370-414)**, познати говорник, песник, филозоф, астроном и писац, рођен је око 370, у богатој паганској породици у Кирени. У Александрији, је био ученик познатог философа, математичарке и астронома Хипатије, са којом је био повезан дуготрајним пријатељством. Као водећа личност у Кирени, спасао је Птолемаис од пљачкашких упада варварских либијских племена, и, четворогодишњом посредничком мисијом код цара Аркадија, успео да смањи опорезовање његовог становништва, па је, после смрти владике, народ тражио да буде његов наследник. Синезије је одбио, пошто није хтео да се разведе од своје жене да би постао владика, нити да промени своје философске погледе. Теофило, архиепископ Александрије, му је предложио да се покрсти и постане Хришћанин без раскидања брака или одступања од философских ставова, само да избегава њихово проповедање. После оваквог компромиса, Синезије се покрстио а Теофило га је заредио за свештеника и владику киренског Птолемаиса (410-413/14).

Као свестрано образован човек, Синезије је састављао химне у старом дорском дијалекту и написао многе расправе, есеје и говоре. Проучавао је неоплатонистичку философију, физику и астрономију, а посебно је критиковао астрологе.

Дела од интереса за астрономију су му: *De insomniis*, упућено његовој учитељици Хипатији,[65] од које тражи савет о конструкцији астролаба, астрономског инструмента који се користио за посматрање звезда и одређивање њихове висине изнад хоризонта, и *О поклоњеном астролабу,*[66] упућен његовом пријатељу Пеонију у Константинопољ, коме је, као поклон, послао астролаб што га је сам конструисао. Спис је значајан јер садржи потпуни опис инструмента, који је био начињен од сребра и укључивао модел небеске сфере са хиљаду звезда по чему се може закључити да је био веома велики.

**Макробије Амброзије Теодосије (Macrobius Ambrosius Theodosius**, **стварао у раном петом веку)** уобичајено навођен као Макробије, је Римљанин који је првенствено познат по својим делима, међу којима су *Saturnalia*, сажети преглед религиозних и древних знања старога Рима,

[64] Migne, J.-P. (ed.): 2008, *Patrologia Graeca cursus completus* (P.G.), volumes 1-161, Centre for Patristic Publications, Athens, вол. 57, стр. 64-65.
[65] Migne, J.-P. (ed.): 2008, *Patrologia Graeca cursus completus* (P.G.), volumes 1-161, Centre for Patristic Publications, Athens, вол. 66, стр. 1432.
[66] Исто, вол. 66, стр. 1577-1588.

*Commentarii in Somnium Scipionis* (Коментари о Сципионовом сну), кога је испричао Цицерон на крају своје *Републике*, важан извор Платонизма у средњем веку, и *De differentiis et societatibus graeci latinique verbi* (О разликама и сличностима грчких и латинских глагола), који је изгубљен.

За астрономију је од значаја коментар Сципионовог сна у две књиге. Сципион долази у сну своме унуку, и описује му живот после смрти и устројство Универзума са стоичке и неоплатонистичке тачке гледишта. То је дало могућности Макробију да изнесе разматрања о природи космоса. Он наводи да је пречник Сунца двоструко већи од Земљиног.[67] Нашу планету описује као сферу незнатних размера у поређењу са остатком космоса.[68] Више раних средњовековних манускрипата Макробијевог дела, укључују мапе Земље, на којима су и антиподи, мапе птолемејских климатских појасева, у складу са концептом сферичне Земље, као и цртеже на којима је Земља, са именом *globus terrae*, у центру хијерархијски уређених планетарних сфера. [69]

**Марцијан Минеј Феликс Капела (Martianus Minneus Felix Capella, стварао 410-420)**, био је римски прозни писац, који нам је оставио енциклопедијско дело *De nuptiis Philologiae et Mercurii* (О венчању филологије и Меркура) понекад називано *De septem disciplinis* (О седам дисциплина) или *Satyricon.*[70] То је дидактичка алегорија, писана као мешавина прозе и стихова, значајна за историју образовања, реторике и науке.71 Осма књига описује модификовани геоцентрични астрономски модел, у коме је непокретна Земља у средишту Васионе, а око ње се крећу Месец, Сунце, три планете и звезде, док Меркур и Венера круже око Сунца.

Монах **Дионизије Кратки (или Мали, Dionysius Exiguus, 470 – око 544),** који је сабрао пасхалне (ускршње) каноне и увео хронологију од Христовог рођења, рођен је у Scythia Minor (вероватно у данашњој Добруџи) и био члан скитијског монашког братства у Томију, а око 500. године дошао је у Рим. Када је правио своје Ускршње таблице, прогласио је да је "садашња година", 525. од рођења Исуса Христа. Непознато је како је дошао до тога броја, али је на тај начин хтео да замени Диоклецијанову еру, која је започела ступањем овога императора, прогонитеља Хришћана, на престо 284. године.

**Козма Индикопловац (Κοσμᾶς Ἰνδικοπλεύστης, шести век)** је постао славан због свога дела у коме је покушао да створи нову слику Универзума, у

---

[67] *The Biographical Encyclopedia of Astronomers: 2007,* Springer, New York, стр. 723.

[68] Macrobius: 1952, *Commentary on the Dream of Scipio*, превод W. H. Stahl, Columbia Univ. Pr., New York, поглавља v-vii, стр. 200-212.

[69] Eastwood, B., Graßhoff, G.: 2004, *Planetary Diagrams for Roman Astronomy in Medieval Europe, ca. 800-1500*, *Transactions of the American Philosophical Society*, 94, 3, стр. 49-50.

[70] О наслову види Stahl, William H.: 1971-1977, *Martianus Capella and the Seven Liberal Arts*, Columbia University Press, вол. 1, стр. 21-22.

[71] Stahl, William H.: 1965, "To a Better Understanding of Martianus Capella", *Speculum* **40, бр.** 1 (Јануар), стр. 102-115.

складу са *Светим писмом.* Док је био млад, око 520, путовао је као трговац у области око Египта, Црвеног мора и на исток до Персијског залива, у Краљевство Аксум и његову околину (област данашње Етиопије, Еритреје и Сомалије), Палестину и Синајско полуострво. Касније је током владавине Јустинијана I (527-565), путовао по Црном мору, Источној Африци и пловио дуж обала Индијског океана све до Индије и Шри Ланке. Због тога су га касније, око 11. века, назвали Индикопловац (Индикоплеустес), т.ј. онај који је пловио у Индију.

На крају се Козма вратио у Александрију, замонашио се 535. у чувеном манастиру Свете Катарине на Гори Синајској, и почео да пише утиске и описе са својих путовања по великом делу тада познатог света. Аутор је географског дела у дванаест књига *Topographia Christiana* (*Хришћанска топографија*) или просто *Козмографија*, шије је писање завршено средином шестог века. Овим радом покушао је да створи представу света у хармонији са учењима Светог писма.

Козма усваја, потпуно супротно тада прихваћеном Птолемејевом систему, да облик Земље није сферни. То је равна правоугаона област – правоугаони паралелограм, а Универзум је двоспратна, правоугаона, паралелопипедна кутија простране запремине, слична Заветном ковчегу, којој је Земља прва основица а „прво (највише) небо“ покривач са закривљеним (конкавним) кровом. То небо је Небеско краљевство и стоји изнад небеског свода. Он чини „друго небо“, смртника, односно Земаљско краљевство. Цео систем се подржава на своје четири ивице, стубовима који се налазе на четири „угла Земље“, као што смо рекли равног паралелограма, окруженог водама Океана, изван којих се налази Рај. На северу Земље налази се планина звонастог облика око које се окрећу Сунце, Месец и звезде, описујући кружне путање, а Бог сваког тренутка може да их заустави и промени њихова кретања, као што се десило у Гаваону, где је Исус Навин, држећи раширене руке за време битке Израелаца са Аморејцима, зауставио Сунце:

*“Тада проговори Исус Господу онај дан када Господ предаде Аморејца синовима Израиљевијем, и рече пред синовима Израиљевијем: стани сунце над Гаваоном и мјесече над долином Елонском. И стаде сунце и устави се мјесец, докле се не освети народ непријатељима својим. Не пише ли то у књизи истинитога? И стаде сунце насред неба и не наже западу скоро за цио дан.”* [7, *Исус Навин* 10:12-13]

Сунце се наизменично приближава врху и основици звонасте планине. Тако Козма објашњава смену дана и ноћи. Када сија и осветљава наш део Земље, имамо дан, а висока, звонаста планина на северу, спречава његове зраке да обасјавају области Земље које су са друге стране, тако да је тамо тама. Сунце се лети окреће око уског врха, па само накратко нестаје, пошто је тај део његове путање мали; али зими се окреће око широке основице

планине, па су тада ноћи дуже, пошто му је путања иза планине дужа.[72]

Осим тога, Козма пише да се звезде и планете не крећу саме, него их покрећу „планетарни анђели“, веровање које је дошло чак до 17. века.

Као што видимо, научна знања су у касној антици опадала а философе који су трагали за узроком ствари заменили су коментатори ранијих дела и они који су покушавали да ускладе космолошка и астрономска знања са библијском сликом света. Време када се завршила касна антика и почео рани средњи век предмет је расправе у научним круговима. Неки сматрају да је то 476. година када је Одоакар освојио Рим и свргнуо последњег императора, Ромула Августа, а други да је то 529. година, када је император Јустинијан I затворио Платонову Академију и Аристотелов Лицеј који су до тада радили у Атини ширећи дух Антике и мисли и дела старих грчких и хеленистичких мудраца и философа.

## Литература


Aetius: 1879 (reprinted 1965), *Placitorum Compositione* (*De Vetustis Placitis*). Vol. IV 9, 8. in Diels Hermann: *Doxographi Graeci*. Berolini. Apud Walter De Gruyter et Socios, Editio Quarta.

Аристотел: 1989, *Метафизика,* књига А, превео, предговор и коментаре написао Дејан Ј. Лучић, Св. Симеон Мироточиви, Врњачка Бања, XII.8.

Аристотел: 2009, *О небу* I-IV; *О постајању и пропадању* I-II, превод, коментари и напомене Слободан Благојевић, Аристотел: Изабрана дела, коло 1, том 4, Paideia, Београд.

Baikouzis, C. and Magnasco, M.O., July 1, 2008, “Is an eclipse described in the Odyssey?”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105: 8823.

Bailey, Ellen: 2006, "Eratosthenes of Cyrene," in Eratosthenes of Cyrene 1–3, Book Collection, High School Edition.

Basile de Césarée: 1968, Homelies sur l’ Hexameron. 2e éd. Paris: Stanislas Giet, Sources Chrétiennes 26$^{bis}$, pp. 86-522.

Bulmer-Thomas, Ivor: 1970-1990, 'Hippocrates of Chios', in: *Dictionary of Scientific Biography*, Charles Coulston Gillispie, ed., 18 Volumes, New York, стр. 410–418.

Bulmer-Thomas, Ivor: 1970-1990, "Conon of Samos." *Dictionary of Scientific Biography,* Charles Coulston Gillispie, ed., 18 Volumes, New York, 3:391.

Bulmer-Thomas, Ivor: 1970-1990, "Theodosius of Bithynia," *Dictionary of Scientific Biography, Charles Coulston Gillispie, ed., 18 Volumes, New York,* 13:319–320.

Cicero: 1961, *Academica Priora*, with an English Translation by H. Rackham, M.A. The Loeb Classical Library. London. William Heinemann LtD. Cambridge, Massachussetes, Harvard University Press. MCMLXI (First printed 1933, reprinted 1951, 1956 and 1961).

Cotsakis Demetrios: 1976, *The pioneers of Science and the creation of the World*. Ed. Zoe, Athens.


[72] Маниманис Василије Н., Ефстратије Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2013, *Козма Индикопловац (Κοσμας ο Ινδικοπλευστης)*, Антика и савремени свет; Научници, истраживачи и тумачи, Друштво за Античке студије Србије, Београд, стр. 234-257.

Данезис Еманоел, Ефстратиос Теодосиу, Милан С. Димитријевић: 2007, *Космолошка питања у «Беседама на шестоднев» Василија Великог*, Антика и савремени свет, Зборник радова, Друштво за античке студије Србије, Архив Срема, Београд, стр. 80-88.

Diogenes Laertius: 1925. *Lives of Eminent Philosophers,* vol. II, IX 34-35, pp. 3, 441-445. Heinemann, London. The Loeb Classical Library; English translation by R.D. Hicks, revised and reprint 1959.

Eastwood, B., Graßhoff, G.: 2004, *Planetary Diagrams for Roman Astronomy in Medieval Europe, ca. 800-1500, Transactions of the American Philosophical Society,* 94, 3, стр. 49-50.

Eastwood, Bruce S.: 2007, *Ordering the Heavens: Roman Astronomy and Cosmology in the Carolingian Renaissance,* (Leiden: Brill, 2007), стр. 238-9.

*Eudoxus of Cnidus*, Encyclopaedia Britannica: http://www.britannica.com/EBchecked/topic/195005/Eudoxus-of-Cnidus.

Evans, James: 1998, *The History & Practice of Ancient Astronomy,* Oxford University Press US, стр. 259.

Fuentes González, Pedro Pablo: 2005, "Ménélaos d'Alexandrie", in R. Goulet (ed.), *Dictionnaire des Philosophes Antiques*, vol. IV, Paris, CNRS, стр. 456-464.

Heath, T. L.: 1931, *A history of Greek mathematics* I, II, Oxford.

Hippolytus: 1857-1866, *A Refutation of All Heresies: Refutationis Omnium Haeresium (Filosofoumena), Patrologia Greca (P.G.)* 16, In Origenes,Liber VII, 404-405, 339. Typographi Brepols Editores Pontificii, Parisiis.

*Hockey, T., Bracher, K., Bolt, M., Trimble, V., Palmeri, J. A., Jarrell, R., Marché, J. D., Ragep, F. J.: 2007, Biographical Encyclopedia of Astronomers,* Springer. стр. 62.

*Huffman, Carl: 2011, "Archytas", The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2011/entries/archytas/>.

*Huffman, Carl: 2015, "Pythagoreanism", The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2015 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2015/entries/pythagoreanism/>.

*Huxley, G. L.: 1970, "Autolycus of Pitane". Dictionary of Scientific Biography*, вол. *1. Charles Scribner's Sons, New York, стр. 338–339.*

*Јанковић Ненад: 1989, Астрономија у старим српским рукописима,* Српска академија наука, Посебна издања, књ. DXC, Одељење природно-математичких наука, књ. 64, Београд.

*Julian the Emperor: 1954, The works of the emperor Julian. The Orations of Julian, IV. Hymn to king Helios dedicated to Sallust,* The Loeb Classical Librar,. Trans. By Wilmer Cave Wright, Ph.D., William Heinemann Ltd. Cambridge,Massachusetts, Harvard University Press MCMLIV (First printed 1923, reprinted 1930, 1954).

*Kieffer, John S.: 1970-1990, "Callippus." Dictionary of Scientific Biography,* New York, 3:21-22.*Macrobius: 1952, Commentary on the Dream of Scipio*, превод W. H. Stahl, Columbia Univ. Pr., New York, поглавља v-vii, стр. 200-212.

Маниманис Василије Н., Ефстратије Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2013, *Козма Индикопловац (Κοσμας ο Ινδικοπλευστης)*, Антика и савремени свет; Научници, истраживачи и тумачи, Друштво за Античке студије Србије, Београд, стр. 234-257.

*Mavrommatis, K., April 2000, Ouranos* No. *35, Volos, p. 114 [на грчком]*.

Migne, J.-P. (ed.): 2008, *Patrologia Graeca cursus completus* (P.G.), volumes 1-161, Centre for Patristic Publications, Athens.

Миланковић Милутин: 1979, *Историја астрономске науке: од њених првих почетака до 1727*, Научна књига, Београд, 1979, прво издање 1948, друго издање 1954, стр. 17.

Neugebauer, Otto E.: 1975, *A History of Ancient Mathematical Astronomy,* New York.

Newton, R. R.: 1974, "The obliquity of the ecliptic two millenia ago", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* **169,** 331–342.

Nikolaidis,T,: 2003, *Greek Astronomy and Christian cosmology*, Proceedings of the 4th Conference 'Aristarchus the Samian', in Greek, National Research Foundation of Greece, Samos, 183.

O'Connor, John J.; Robertson, Edmund F.: 1999, "Callippus", *MacTutor History of Mathematics archive*, University of St Andrews, [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Callippus.html] .

Plakides Stavros:1974, The Geocentric and the Heliocentric Theory. *Parnassos* 16, Athens [in Greek].

Платон: 1995, *Тимај*, превод и напомене Марјанца Пакиж, редактор превода Љиљана Црепајац, Еидос, Врњачка Бања, Просвета, Београд.

Платон: 2013, *Држава*, превод Албин Вилхар, Бранко Павловић, Дерета, Београд.

Plutarch Chaeronsis: 1841, *Scripta Moralia*. Graece et Latine. Tomus Secundus, *De placitis Philosophorum* Libri quinque. Parisiis. Editore Ambrosio Firmin Didot MDCCCXLI.

Плутарх: *De facie in orbe lunae*, 923A, 15, vol. XII, стр. 54.

Sextus Empiricus: 1968, *Against the physicists*, The Loeb Classical Library; English translation by R. G. Bury, vol. III, II 181.

Smith, William: 1873, *A Dictionary of Greek and Roman biography and mythology,* John Murray, printed by Spottiswoode and Co., New-Street Square and Parliament Street, London, 1873 – вероватна година штампања.William H. Stahl, "To a Better Understanding of Martianus Capella" *Speculum* **40**.1 (January 1965), pp. 102-115.

Stahl, William H.: 1965, "To a Better Understanding of Martianus Capella", *Speculum* **40, бр.** 1 (Јануар), стр. 102-115.

Stahl, William H.: 1971-1977, *Martianus Capella and the Seven Liberal Arts*, Columbia University Press, вол. 1, стр. 21-22.

Tatius Achilles: 1898, *Aratos phenomena*, from Achilles, 24, ed. E. Maas, *Commentariorum in Aratum reliquiae*, Berlin, стр. 27-75.

*The Biographical Encyclopedia of Astronomers*: 2007, Springer, New York, стр. 723.

Theon of Smyrna: 1979, *Mathematics useful for understanding Plato* or Pythagorean Arithmetic, Music, Astronomy, Spiritual Disciplines. Trans. by Christos Toulis, Wizards Bookshelf.

Theodossiou, E., Danezis, E.: 2000, *To the traces of IXTHYS-Astronomy-History-Philosophy*, in Greek, Diavlos Publ., Athens.

Теодосију Евстратије, Ари Даканалис, Милан С. Димитријевић, Петрос Мантаракис: 2009, *Хелиоцентрички систем од Орфичких химни и Питагорејаца до цара Јулијана Апостате*, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 11, Нови Сад 2009, 155-174.

Theodossiou E., V. Manimanis, M. C. Димитријевић: 2011, *Космологија Гностика*, Антика и савремени свет: Религија и култура, Друштво за античке студије Србије, Институт за теолошка истраживања, Београд, стр. 366-373.

Теодосију Ефстратије, Василије Н. Маниманис, Петрос Мандаракис, Милан С. Димитријевић: 2012, *Астрономија и сазвежђа у Хомеровој Илијади и Одисеји*, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 14, стр. 29-48.

Теодосију Евстратије Т., Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, *Допринос Византије астрономији и космологији I: Св. Василије Велики, Св. Грегорије Назианзин и Св. Јован Златоусти*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 13, стр. 997-1012.

Василије Велики, Св.: 1868, *Беседе Василија Великог на Шестоднев*, превео епископ Гаврило, А. Станковић, Београд.

Василије Велики, Св.: 2001, *Шестоднев*, превео Станимр Јакшић, Светоотачко богословље, бр. 2, Беседа, Нови Сад.

Ver Eecke, Paul: 1933, *Pappus d'Alexandrie: La Collection Mathématique avec une Introduction et des Notes*, 2 volumes, Fondation Universitaire de Belgique, Albert Blanchard, Paris.

## Литература на српском

Аристотел: 1960, *Метафизика*, превео Бранко Б. Гавела, Култура, Београд, друго издање 1971.

Аристотел: 1988, *Метафизика*, књига [Делта], 7, превод и коментар Дејан Лучић, Луча, часопис за филозофију и друштвени живот, год. 5, бр. 1/2, стр. 2-7.

Аристотел: 1989, *Метафизика,* књига А, превео, предговор и коментаре написао Дејан Ј. Лучић, Св. Симеон Мироточиви, Врњачка Бања.

Аристотел: 1989, *О небу*, превео Милан Тасић, Модерна, Београд.

Аристотел: 1990, *О небу*, превео Милан Тасић, Графос, Београд.

Аристотел: 1993, *О небу* [Брајево писмо], у две свеске, "Филип Вишњић, Београд.

Аристотел: 2006, *Физика*, превод, коментари и напомене Слободан У. Благојевић, Paideia, Београд.

Аристотел: 2009, *О небу* I-IV; *О постајању и пропадању* I-II, превод, коментари и напомене Слободан Благојевић, Аристотел: Изабрана дела, коло 1, том 4, Paideia, Београд.

Аристотел: 2013, *Метафизика*, А и Д књига, превео Томислав Ладан, Библиотека Aletheia, едиција Fragmenta philosophica 2, Октоих, Подгорица, Штампар Макарије, Београд.

Аристотел: 2014, *Метафизика*, превод, коментари и напомене Слободан У. Благојевић, Аристотел: Изабрана дела, коло 2, том 9, Paideia, Београд.

Атанасијевић Ксенија: 1927, *Елеаћанин Парменид, творац учења о бићу*, [б.и.], Београд.

Барнет Џон: 2003, *Рана грчка филозофија*, превео са енглеског Бранимир Глигорић, редакција превода Миланка Радић, текстове са старогрчког и одговарајуће напомене превели Маријанца Пакиж et al., Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Василије Велики, Св.: 1868, *Беседе Василија Великог на Шестоднев*, превео епископ Гаврило, А. Станковић, Београд.

Василије Велики, Св.: 2001, *Шестоднев*, превео Станимр Јакшић, Светоотачко богословље, бр. 2, Беседа, Нови Сад.

Данезис Емануел, Ефстратиос Теодосиу, Милан С. Димитријевић: 2007, *Космолошка питања у «Беседама на шестоднев» Василија Великог*, Антика и савремени свет, Зборник радова, Друштво за античке студије Србије, Архив Срема, Београд, стр. 80-88.

Данезис Емануел, Ефстратиос Теодосиу, Милан С. Димитријевић: 2007, *Космолошка питања у «Беседама на шестоднев» Василија Великог*,, Свеске, Панчево, вол. **83**, стр. 59-62.

Данезис Емануел, Ефстратиос Теодосиу, Милан С. Димитријевић: 2007, *Космологија у «Беседама на шестоднев Василија Великог и утицај овог дела код Срба*, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба IV», Београд, 22 – 26. април 2006, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» св. 7, стр. 453-460.

Данезис Емануил, Ефстратиос Т. Теодосију, Милан С. Димитријевић, Арис Даканалис: 2010, *Козмологије Алкмана, Леукипа и Демокрита и неке сличности са модерним научним концептим*а, Античка култура, европско и српско наслеђе, Друштво за античке студије Србије, Институт за теолошка истраживања, Београд, стр. 162-173.

Danezis E., E. Th. Theodossiou, M. S. Dimitrijević, A. Dacanalis: 2010, *Cosmologies of Alcman, Leucippus and Democritus and some similarities with modern scientific concepts*, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 12, стр. 281-297.

Данезис Емануил, Евстратије Т. Теодосију, Милан С. Димитријевић, Арис Даканалис, Христос П. Кацавриас: 2014, *Демокритова космологија*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 13, стр. 915-931.

Де Крешенцо Лућано: 1991, *Историја грчке филозофије: Предсократовци*, превод Мирјана Јовановић Писани, Библиотека БИС, Џепна књига, књ. 8, Светови, Нови Сад, Култура, Београд.

Де Крешенцо Лућано: 2009, *Историја грчке филозофије: Предсократовци*, превод Мирјана Јовановић Писани, Адреса, Нови Сад.

Ђукић Јовица: 2013, *Парменид и друго*, Orpheus, Нови Сад.

Ђурић Драго: 2009, *Јован Филопон и космолошки аргумент*, Филозофски годишњак, гласник Института за филозофију Филозофског факултета у Београду, год. 22, стр. 137-148.

Емпедокле: 1999, *Земља, вода, ваздух, ватра*, превела са хеленског Милена Јовановић, Књижевне новине, 1. 09. 1999, стр. 3.

Жуњић Слободан (са грчког превео и коментаре написао): 1984, *Фрагменти Елејаца: Парменид, Зенон, Мелис*, Мала филозофска библиотека, БИГЗ, Београд.

Жуњић Слободан: 1990, *Анаксимандар и зачетак европске филозофије*, Филозофски годишњак, гласник Института за филозофију Филозофског факултета у Београду, год. 3, бр. 3, стр. 5-79.

Жуњић Слободан: 1991, *Талес као протејска фигура почетка филозофије*, Посебна издања, књ. Ц, Одељење друштвених наука, књ. 30, Академија наука и умјетности Босне и Херцеговине, Сарајево.

Јагић, В.: 1922, *Козма Индикоплов по српском рукопису г. 1649-е*, Споменик XLIV, Београд.

Јаковљевић Горан: 1997, *Хајдегерова интерпретација Хераклита и Парменида*, Градина, год. 32, бр. 6, стр. 45-57.

Јанићијевић, В.: 1992, *Настава астрономије у школама старог и средњег века*, Васиона, XV, стр. 67.

Јанковић Ненад: 1959, *Помрачење Сунца у старо време*, Васиона, VII, 95.

Јанковић Ненад: 1960, *Потпуно помрачење Сунца кроз историју*, васиона, VIII,95.

Јанковић Ненад Ђ.: 1996, *Откривање васионе: Историја астрономије до XIX века*, Свет науке и технике, књ. 4, Музеј науке и технике, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Јасперс Карл: 1988, *Анаксимандер, Хераклит, Парменид, Плотин, Анселмо, Лаоце, Нагарђуна*, превод Олга Кострешевић, Библиотека Зодијак 65, "Вук Караџић", Београд.

Калуђеровић Жељко: 2004, *Аристотелова метафизика и Пресократовци*, Педагошка стварност, часопис за школска и културно-просветна питања, год. 50, бр. 1/2, стр. 20-25.

Калуђеровић Жељко: 2004, *Аристотел и предсократовци*, Савез педагошких друштава Војводине, Нови Сад, Виша школа за образовање васпитача, Вршац.

Калуђеровић Жељко: 2005, *О Аристотеловом поимању Пресократоваца*, Архе, часопис за филозофију, год. 2, бр. 4, 217-229.

Калуђеровић Жељко: 2006, *Анаксимандров апеирон*, Педагошка стварност, часопис за школска и културно-просветна питања, год. 52, бр. 9/10, стр. 693-706.

Калуђеровић Жељко: 2007, *Анаксименов АЕР*, Педагошка стварност, часопис за школска и културно-просветна питања, год. 53, бр. 9/10, стр. 778-789.

Калуђеровић Жељко: 2009, *Хераклитова ватра*, Педагошка стварност, часопис за школска и културно-просветна питања, год. 55, бр. 9/10, стр. 865-877.

Колаковски Лешек: 2009, *Хераклит из Ефеса (око 540-480 пре н.е.)*, превела с пољског Бисерка Рајчић, Кораци, год. 43, бр. 11/12, стр. 94-97.

Маниманис Василије Н., Ефстратије Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2013, *Козма Индикопловац (Κοσμας ο Ινδικοπλευστης)*, Антика и савремени свет; Научници, истраживачи и тумачи, Друштво за Античке студије Србије, Београд, стр. 234-257.

Маниманис Василије Н., Евстратије Т. Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2014, *Допринос Византије астрономији и космологији II: Рана Византијска империја*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 13, стр. 1013-1034.

Маниманис Василије Н., Евстратије Т. Теодосију, Милан С. Димитријевић: 2014, *Козма Индикопловац*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 13, стр. 1053-1065.

Марковић Мирослав: 1983, *Филозофија Хераклита Мрачног*, Филозофска библиотека, Нолит, Београд.

Миланковић Милутин: 1947, *Оснивачи природних наука: Питагора, Демокритос, Аристотелес, Архимедес,* Библиотека "Никола Тесла", књ. 6, Друштво "Никола Тесла", Београд.

Milankovitch Milutin: 1956, *Aristarchos und Apollonios - das heliozentrische und das geozentrische Weltsystem des klassischen Altertums*, Publications de l'Institut mathématique, vol. 9, 79-92.

Миланковић Милутин: 1979, *Историја астрономске науке: од њених првих почетака до 1727*, Научна књига, Београд, 1979, прво издање 1948, друго издање 1954.

Миланковић Милутин: 1997, *Небеска механика; Историја астрономске науке*, редактор Милан С. Димитријевић, Завод за уџбенике, Београд, 1997, друго издање, 2010.

Мирковић Зоран: 1993, *Ератостен, Три приче из класичне старине*, Свеске, год. 5, бр. 15, стр. 26-28.

Мишковић, Војислав В.: 1975, *Хронологија астрономских тековина* 1, уредник Татомир П. Анђелић, Српска академија наука и уметности, Београд.

Мишковић, Војислав В.: 1976, *Хронологија астрономских тековина* 2, уредник Татомир П. Анђелић, Српска академија наука и уметности, Београд.

Мишковић Војислав: 1976, *Хипарх*, Српска академија наука и уметности, Посебна издања, књ. 490, Одељење природно-математичких наука, књ. 45, Београд.

Млађеновић Милорад: 2008, *Великани физике*, књ. 1: *Од античког доба до краја деветнаестог века*, Природно-математички факултет, Департман за физику, Змај, Нови Сад.

Недељковић Душан, приредио: 1924, *Хераклит*, Геца Кон, Београд.

Недељковић Душан: 1961, *Хераклит*, Летопис Матице српске, год. 137, књ. 388, бр. 4, стр. 252-259.

Пану Евангелија, Константин Калаханис, Евстратије Т. Теодосију, Јоанис Костикас, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, *Од јединства елемената природе код Емпедокла до унифициране теорије свега у модерној физици*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 13, стр. 945-961.

Парменид из Елеје: 1981, *О природи,* са старогрчког превео Слободан Жунић, Летопис Матице српске, год. 157, књ. 427, св. 6, стр. 749-755.

Парменид: 2013, *О природи*, превела Александра Здравковић Зистакис, Библиотека Уметност и култура, колекција 1001 књига, 59, Службени гласник, Београд.

Платон: 1981, *Тимај,* са грчког превела и објашњења додала Марјанца Пакиж, Младост, Београд.

Платон: 1995, *Тимај*, превод и напомене Марјанца Пакиж, редактор превода Љиљана Црепајац, Еидос, Врњачка Бања, Просвета, Београд.

Прошић Лука: 2003, *Хајдегер о Парменид и Хераклиду*, Књижевност, бр. 10/11/12, стр. 1373-1395.

Смиљанић Доброслав: 2000, *Лествице Тханатоса*, Летопис Матице српске, књ. 466, бр. 11, стр. 655-658.

Стојковић Андрија Б.: 1985, *Историја астрономије и филозофије; Филозофија, космологија, космогонија (генетички аспект)*, Зборник радова VII Националне конференције југословенских астронома, Публ. Астрон. Друштва "Руђер Бошковић" бр. 4.

Тадић Милутин: 1985, *Антички сунчани сатови у нашој земљи – проблеми тачне реконструкције*, Зборник радова VII Националне конференције југословенских астронома, Публ. Астрон. Друштва "Руђер Бошковић" бр. 4, стр. 61.

Тадић Милутин: 1988, *Сирмијумска тријада са сунчаником, или ко се то грли под сирмијумским сунчаником?* Васиона, XXXVIII, 13.

Тадић Милутин: 1990, Римски сунчаник "Земаљског музеја" у Сарајеву, Васиона XXXVIII, 35.

Тадић Милутин: 1999, *Античка математичка географија*, Центар за митолошке студије, Рача.

Тадић Милутин: 2006, *Античка математичка географија*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Теодосију Ефстратиос, Петрос Мандаракис, Милан С. Димитријевић, Василиос Н. Маниманис, Еманоел Данезис: 2008, *Од Анаксимандровог «бесконачно» (apeiron) у старој Грчкој до теорије о бесконачности универзума у модерној космологији*, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 10, стр. 281-297.

Теодосију Евстратије, Ари Даканалис, Милан С. Димитријевић, Петрос Мантаракис: 2008, *Порекло хелиоцентричког система*, Phlogiston, бр. 16, стр. 83-105.

Theodossiou E. Th., M. S. Dimitrijević, V. N. Manimanis, Th. Grammenos: 2008, *„Hydor" from ancient greek cosmogonies to modern astrophysics*, Европске идеје, античка цивилизација и српска култура, Друштво за античке студије, Службени гласник, Београд, стр. 423-435.

Theodossiou E. Th., V. N. Manimanis, Shea Goyette, M. S. Dimitrijević: 2008, *Moschophoros, kriophoros, ichthys: Constelations, mythology and time*, Европске идеје, античка цивилизација и српска култура, Друштво за античке студије, Службени гласник, Београд, стр. 436-450.

Теодосију Евстратије, Петрос Мантаракис, Милан С. Димитријевић, Василије Н. Маниманис, Емануел Данезис: 2009, *Појам бесконачности и идеја о мноштву светова од античких грчких до модерних космологија*, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» св. 8, стр. 423-436.

Теодосију Евстратије, Василије Н. Маниманис, Сеа Гојет, Милан С. Димитријевић: 2009, *Мосхофорос, криофорос, ихтхис. Сазвежђа, митологија и уметност*, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» св. 8, стр. 437-450.

Теодосију Евстратије, Милан С. Димитријевић, Василије Н. Маниманис, Теодулос Граменос: 2009, *„ΥΔΩΡ – ХИДОР» од старих грчких космогонија до модерне астрофизике*, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» св. 8, стр. 451-462.

Теодосију Евстратије, Ари Даканалис, Милан С. Димитријевић, Петрос Мантаракис: 2009, *Хелиоцентрички систем од Орфичких химни и Питагорејаца до цара Јулијана Апостате*, Зборник радова конференције «Развој астрономије код Срба V», Београд, 18 – 22. април 2008, Уредник Милан С. Димитријевић, Публикације Астрономског друштва «Руђер Бошковић» св. 8, стр. 463-480.

Теодосију Евстратије, Ари Даканалис, Милан С. Димитријевић, Петрос Мантаракис: 2009, *Хелиоцентрички систем од Орфичких химни и Питагорејаца до цара Јулијана Апостате*, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 11, Нови Сад 2009, 155-174.

Theodossiou E., V. Manimanis, M. C. Димитријевић: 2011, *Козмологија Гностика*, Антика и савремени свет: Религија и култура, Друштво за античке студије Србије, Институт за теолошка истраживања, Београд, стр. 366-373.

Theodossiou E., V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: 2011, *The cosmological theories of pre-socratic greek philosophers and their philosophical views for the environment*, Facta Universitatis, Series: Philosophy, Sociology, Psychology and History, бр. **10**, стр. 89-99.

Теодосију Евстратије, Василије Н. Маниманис, Марко Кациотис, Милан С. Димитријевић: 2011, *Древне пирамиде у Грчкој*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, стр. 539-554.

Теодосију Евстратије, Василије Н. Маниманис, Петрос З. Мантаракис, Милан С. Димитријевић: 2011, *Астрономија и сазвежђа у Хомеровој Илијади и Одисеји*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић"

св. 10, стр. 567-584.

Теодосију Евстратије, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић, Петрос З. Мантаракис: 2011, *Геа, Уран, Хелиос и Селена три главна небеска тела и небо у старој грчкој космогонији*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, стр. 585-603.

Теодосију Евстратије, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић, Петрос З. Мантаракис: 2011, *Сиријус у старој грчкој и римској литератури: Од орфичке Аргонаутике до Астрономских таблица Георгија Хризококе*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, стр. 605-628.

Теодосију Евстратије, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић, Арис Даканалис: 2011, *Космологије Алкмана, Леукипа и Демокрита*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, стр. 629-638.

Теодосију Евстратије, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2011, *Космолошке теорије пресократовских грчких филозофа и њихови филозофски погледи на човекову околину*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, стр. 639-651.

Теодосију Евстратије, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2011, *Допринос Византије природним наукама; византијски астрономи и научници*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VI", Београд, 22-26. април 2010, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 10, стр. 693-706.

Theodossiou E., K. Kalachanis, V. Manimanis, M. S. Dimitrijević: 2012, *The notion of chaos: From the cosmogonical chaos of ancient greek philosophical thought to the chaos theory of modern physics*, Facta Universitatis, Series: Philosophy, Sociology, Psychology and History, бр. **11**, стр. 211-221.

Теодосију Ефстратије, Василије Н. Маниманис, Петрос Мандаракис, Милан С. Димитријевић: 2012, *Астрономија и сазвежђа у Хомеровој Илијади и Одисеји*, Зборник Матице српске за класичне студије, бр. 14, стр. 29-48.

Теодосију Ефстратије, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, *Астрологија у раном Византијском царству и њена осуда*, Антика и савремени свет; Тумачење антике, Друштво за Античке студије Србије, Букефал Е.О.Н., Београд, стр. 396-414.

Теодосију Евстратије Т., Константин Калаханис, Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, *Појам хаоса: Од космогонијског хаоса у старој грчкој философској мисли до теорије хаоса у модерној физици*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 13, стр. 933-944.

Теодосију Евстратије Т., Василије Н. Маниманис, Милан С. Димитријевић: 2014, *Допринос Византије астрономији и космологији I: Св. Василије Велики, Св. Грегорије Назианзин и Св. Јован Златоусти*, Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба VII", Београд, 18-22. април 2012, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" св. 13, стр. 997-1012.

Хајдегер Мартин: 1996, *Логос* (Хераклит, Фрагмент Б 50), превео с немачког Божидар Зец, Источник, год. 5, бр. 19/20, стр. 57-67.
Хајдегер Мартин: 1997, *Анаксимандров фрагмент*, превео с немачког Божидар Зец, Источник, год. 6, бр. 22, стр. 48-76.
Хераклит: 1954, *О природи*, превео и објаснио Мирослав Марковић, Култура, Београд.
Хераклит: 1979, *Фрагменти*, према преводу Мирослава Марковића, (Милош Ђурић: Предговор; Живот и личност, стр. 5-36), Графос, Београд, друго издање 1981, треће издање 1985 (Библиотека "Хоризонти").
Хераклит: 1990, *Фрагменти*, према преводу Мирослава Марковића, Модерна, Београд.
Хераклит: 2001, *О природи*, фрагменте са старохеленског превео и коментаре написао Марко Вишић, Библиотека Aletheia, Октоих, Подгорица.
Хераклит: 2002, *Фрагменти*, према преводу Мирослава Марковића, Библиотека "Црвени хоризонти", коло 3, бр. 15, Бонарт, Нова Пазова.
Хераклит: 2008, *О природи*, фрагменте са старохеленског превео и коментаре написао Марко Вишић, Библиотека "Цивилизације", Унирекс, Подгорица.
Хит Томас: 2007, *Аристарх са Самоса, антички Коперник: Историја грчке астрономије до Аристарха, заједно са Аристарховом "Расправом о величинама и удаљеностима Сунца и Месеца*, нови грчки текст с преводом на енглески и опаскама сер Томаса Хита, приређивач Мирослав Филиповић, превод Татјана Милосављевић, Агенција за маркетинг и финансијски консалтинг, Београд.

## ASTRONOMY OF CLASSICAL ANTIQUITY

An overview of astronomy of classical antiquity is provided. Included are astronomical data in *Orphic hymns* and *Iliad* and *Odyssey*, as well as Hesiod, Thales of Miletus, Anaximander, Pythagoras, Philolaus of Croton, Hicetas and Ecphantus of Syracuse, Parmenides, Anaxagoras of Klazomenai, Empedocles, Meton of Athens, Hippocrates and Oenopides of Chios, Democrites of Abdera, Platon, Archytas of Tarentum, Heraclides Pontian, Eudoxus of Cnidus, Aristotle, Callippus, Autolycus of Pitane, Timocharis and Aristylus of Alexandria, Aratus Soleus, Aristarchus of Samos, Conon, Eratosthenes of Cyrene, Apollonius of Perge, Seleucus of Seleucia, Hipparchus of Nicaea, Theodosius of Bithynia Posidonius of Apamea, Geminus of Rhodes, Sosigenes of Alexandria, Cleomedes, Theon of Smyrna, Menelaus of Alexandria, Claudius Ptolemy, Pappus of Alexandria, St. Gregory Nazianzin, the emperor Julian the Apostate, Basil the Great, St. Gregory of Nyssa, Theon of Alexandria, Hypatia, St. John Chrysostom, Synesius, Macrobius, Martianus Minneus Felix Capella, Dionysius Exiguus, and Cosmas Indicopleustes.

**Key words:** Archaeoastronomy, History of Astronomy, Astronomy in Culture

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 569-583**

# АРИСТОТЕЛОВСКИ ЕТАР И ПРАЗНИНА У УНИВЕРЗУМУ

КОНСТАНТИН КАЛАХАНИС[1], ЕФСТРАТИЈЕ ТЕОДОСИЈУ[1] и МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[2]

[1]*Section of Astrophysics, Astronomy and Mechanics, Department of Physics, University of Athens, Greece*
E-mail: kkalachan@phys.uoa.gr, etheodos@phys.uoa.gr
[2]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11060 Београд, Србија*
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs

**Резиме:** Питањем да ли је космичко пространство у коме се крећу небеска тела празно или је испуњено нечим бавили су се још стари Грци. Да ли неки материјал испуњава празан простор у универзуму и каква је његова природа разматрано је кроз векове, па и у модерној физици. Философ који се интензивно бавио овим питањем је Аристотел, који је тврдио да космички простор иза Месеца није празан него га испуњава етар У овом прилогу је размотрен Аристотеловски поглед на етар, који испуњава простор између небеских тела, који је он, сматрао као супериоран у односу на четири примарна елемента, ватру, ваздух, воду и земљу. Затим су дискутовани концепти формулисани у 17. веку, који етар описују као медијум који преноси светлост кроз празан космички простор и омогућују објашњење гравитације, затим етар у Максвеловој теорији електромагнетизма, негативни резултат Мајкелсон-Морлијевог експеримента, као и улоге Лоренца и Ајнштајнове теорије релативности. На крају је размотрено шта према савременим теоријама прожима космичко пространство, које, као што је још Аристотел сматрао није потпуна празнина.

**Кључне речи:** етар, Аристотел, космичка празнина, историја астрономије

## 1. УВОД

Још у античкој Грчкој, једно од важних питања, која су философи разматрали, било је: да ли постоји неки материјал који испуњава и прожима космички простор у коме се крећу небеска тела или је то празнина. Аристотел је сматрао да космички простор иза Месеца није празнина, већ га испуњава етар. Појам етра, као материјала који испуњава празнину између космичких објеката, постојао је вековима у науци, али су се његова природа и особине мењале. У физици, етар је коришћен у неколико теорија да би се

објасниле природне појаве, као што су простирање светлости или гравитација.

У модерној физици, концепт етра је одбачен, али је, као веома важно, остало питање постојања нечега што испуњава и прожима космичку празнину, и природе таквог материјала.

У овом раду ћемо следити идеје да космички простор није апсолутна празнина, већ је "испуњен" са неким "материјалом", почевши од Аристотеловског етра и његовог значења и својстава кроз историју науке до савремене теорије о нечему што прожима универзум, показујући, да у складу са погледима Аристотела, космички простор није потпуна празнина.

## 2. АРИСТОТЕЛОВСКИ ЕТАР

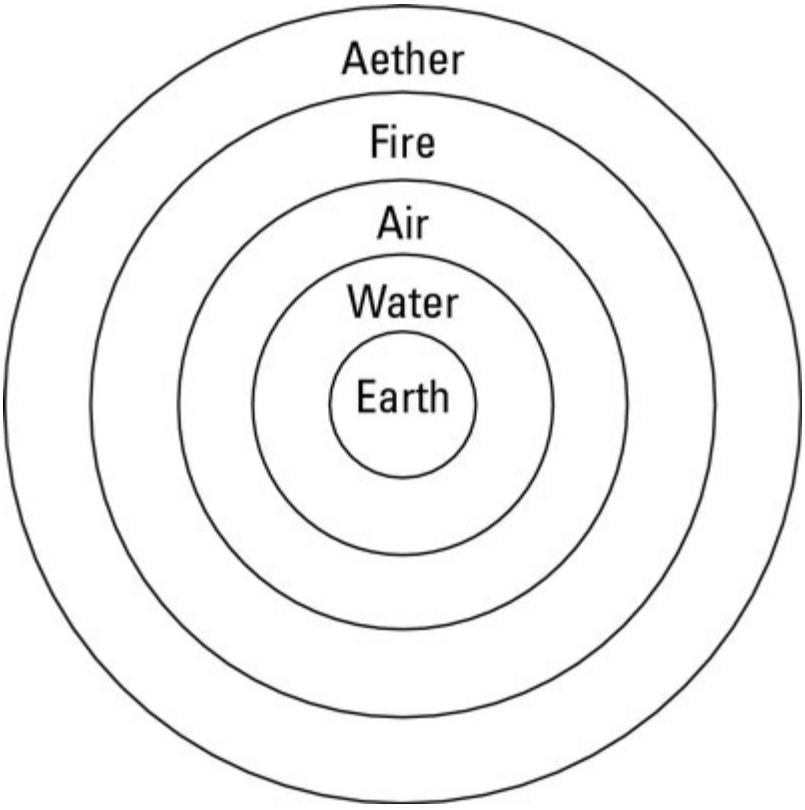
У Аристотеловској космологији, простор у коме су небеска тела није празнина. Према њему, универзум је подељен у две области: сублунарну и небеску која лежи иза Месеца. Ова највиша област (*ὁ περί τᾶς ἄνω φορᾶς*) је испуњена са етром.[1] Сублунарна област се састоји од четири концентричне сфере, од којих свака садржи један од четири основна елемента (ватра, ваздух, вода, земља), најшире прихваћених још од пресократовског периода античке грчке философије. Пошто је земља најтежи елемент, природно је да је Земља у центру (сл. 1).[2]

У грчкој митологији, етар је горњи ваздух,[3] који обавија планинске врхове, Месец, Сунце и звезде. Њега дишу богови, док је за смртнике обичан ваздух (ἀήρ). Према Хесиоду,[4] његова персонификација је одговарајуће божанство Етер син Ереба (Тама) и Никте (Ноћ), и брат Хемере (Дан).

У петој орфичкој химни *Етру* његова се супстанца описује као:

*Величанствено Сунце што бљештавом светлошћу обасјава,*
*Звезде и Месец кроз тебе зраче својом светлошћу.*
*Сило која све кротиш, етарски огњу блистави,*
*Чији живахни трептаји носе топлину и удахњују живот;*
*Врховни елементу света, сило која носи светлост,*
*Што звезданим сјајем зрачиш, предивни цвете*;[5]

[1] Aristotle, *Meteorologica*, 339b, 16-18.
[2] Aristotle, *De Coelo (Περί Ουρανού),* 308b, 25.
[3] Grimal, 1996, p. 22.
[4] Hesiod, *Theogony*, 124-5, 1914, 86-87.
[5] *Orphic Hymns*, 1896, V 3-8, 17.




**Слика 1:** Подела универзума према Аристотелу
Извор:http://www.dummies.com/education/science/physics/string-theory-a-history-of-cosmology/

Пресократовски философи претпостављали су да је све начињено од четири елемента, ватре, ваздуха, воде и земље. Аристотел је сматрао етар као пети елемент, супериоран у односу на остале. Пошто је изнад обичног ваздуха такође се назива *ἀνωτάτω τόπον* (највиша област). Према Аристотелу, његово име *етар*, *αιθέρας,* изведено је од *θεῖν ἀεί* што значи увек трчећи.[6] Сходно томе, етар је повезан са појмом кретања, уствари вечног кретања, што је поменуо и Платон у *Кратилу* (*Cratylus* 410b, 6 и § 5.1.3). Аристотел критикује Анаксагору који је сматрао да је етар попут огња.[7] Наиме, у својој космологији, Аристотелу је било потребно објашњење вечног кружног кретања небеских тела. Замишљао је да ће свако тело које се

[6] Ademollo, 2011, 239.
[7] Aristotle, *De caelo,* 270b, 20-23.

креће праволинијски на крају стати и бити у мировању.[8] Дакле, сматрао је да кружно кретање небеских тела није у складу са законом којим се уређује кретање на Земљи. Небеска тела немају тачку мировања у којој ће се кретање зауставити, већ се крећу кружно и завршиће у "бићу" (ὁν). У складу са тим, Јован Филопон (490-570) и други коментатори Аристотела називају етар *σῶμα κυκλοφορητικόν* (тело које се креће у круговима).[9] Према Аристотелу, небеска тела имају својство кружног кретања зато што се крећу у етру, док тела на Земљи имају природно кретање, које има почетак и крај када се кретање заустави.[10] Штавише, етар није могућност кретања квалитета или квантитета, него се природно креће локално, у круговима, и нема супротно, или неприродно кретање (Lloyd, 1968). Аристотел је такође истакао да се кристалне сфере састоје од етра, који се налази у небеским телима. Сходно томе, он етру приписује особине које га чине различитим од четири друга елемента, и, с обзиром да је то материјал небеских тела, истиче његову супериорну природу.

Аристотелово учење, да је етар изнад остала четири основна елемента, одражава аргумент што га је његов учитељ, Платон изнео у *Тимају*, да је етар најчистији део ваздуха, односно да "постоји највише провидан тип, чије име је етар (αίθηρ)".[11] У ствари, нео-платониста Прокл (412-487), у коментару о *Тимају*, изјавио је да је у овом дијалогу Платон повезао четири елемента са четири чврста тела (Земља - коцка, ваздух - октаедар, вода - иекосаедар, ватра - тетраедар), а пентагонални додекаедар са петим елементом помоћу кога је Бог створио небо.[12]

За разлику од четири класична елемента, подложних променама, који се природно крећу линеарно, Аристотелов први елемент се налази на небесима и, захваљујући њему, небеска тела се крећу кружно. Поред тога, он нема особине четири земаљска елемента. Етар није врућ ни хладан, мокар ни сув. За касније коментаторе, етар, Аристотелов први елемент, они су назвали *aether,* што је реч коју, према Хаму (Hahm, 1982), Аристотел није користио.

## 3. КА ЕТРУ НОСИОЦУ СВЕТЛОСТИ

Пошто концепт етра није био у складу са хришћанским учењем да је Бог јединствени узрок стварања универзума и кретања неба и небеских тела, у Византији је одбијен. На пример, Филопон пише да је узрок кретања неба Бог.[13] Такође, постојање елемента са божанским атрибутима, који није под утицајем настанка и пропадања, док се налази изван материјалног света, није

[8] Ibidem*,* 301a, 20-21 и 304b, 14. види такође Kalachanis (2011).
[9] Aristotle, *Περί Ουρανού,* 279b, 3 и Philoponus, *Contra Proclum.* 520.
[10] Ibidem, 301a, 20-21и 304b, 14. видио такође Kalachanis (2011).
[11] Plato, *Timaeus,* 58d, 2.
[12] Proclus, *On Timaeus,* II, 45, 17-22. види такође Spyridis (2015).
[13] Philoponus, *De opficio* 28, 20 - 29, 9.

био прихватљив.[14] Осим тога, у складу са Аристотеловским учењем, етар је узрок стварања и *први* у односу на остала четири елемента, што има карактеристике принципа,[15] који је у супротности са хришћанском религијом.

Након одбијања концепта етра у Византији, прихватили су га средњовековни алхемичари, који су сматрали да је то материјал који прожима читаву креацију, од биљака и животиња до неба. Осим тога, у средњовековном концепту космоса, спољашње небеске сфере, које садрже небеска тела, направљене су од етра, чији је латински назив *квинтесенција*.

У 17. веку, Рене Декарт (1596-1650) је говорио да је свет машина која ради услед кретања материје. Он је био против идеје удаљене силе, и веровао да за пренос светлости од Сунца до планета мора постојати медијум који омогућава њено ширење.[16] Претпостављао је постојање материјала који прожима небеска тела, изазивајући турбулентно кретање што је узрок орбиталног кретања планета. Према Декарту, такав концепт етра довољан је и да објасни гравитацију, као и простирање светлости кроз њега.[17]

Кристијан Хајгенс (1629-1695) је 1690. објавио своју познату *Расправу о светлости (Traité de la lumière*), у којој је формулисао теорију о таласној природи светлости, што је на крају потврђено у 19. веку Херцовим експериментима и Максвеловом теоријом која сједињује електрицитет и магнетизам. Али, као што је звучним таласима за ширење потребан ваздух, и светлосним је за простирање потребан медијум. Сходно томе, да би се објаснило како видимо светлост Сунца и звезда, било је неопходно постојање неког медијума од етеричног материјала.[18]

Исак Њутн (1643-1727) је прихватио честичну природу светлости,[19] али није одбацио могућност да њене честице интерагују са материјалом као што је етар.[20]

Етар се такође користио у разним теоријама гравитације, као медијум који помаже да се објасни шта изазива ову појаву. Након Декарта, чији је покушај да објасни гравитацију уз помоћ етра наведен горе, Исак Њутн је такође покушао да је објасни уз помоћ етра у трећој књизи *Оптике* (1718):

"*Зар при изласку из воде, стакла, кристала и других компактних и густих тела у празан простор, овај етерични медијум не постаје гушћи и гушћи и због тога прелама зраке светлости не у тачци, него савијајући их постепено у криве линије? ... Није ли овај медијум знатно ређи у густим телима Сунца,*

[14] Philoponus, *In Aristotelis libros de generatione et corruptione* 67, 17.
[15] Philoponus, *De opficio*. 9, 2.
[16] Whittaker, (1910), 5-6.
[17] Cushing (2003), 239.
[18] Krauss, (2006), 51-53 и Kalachanis (2015).
[19] Данас знамо за феномен таласно-честичног двојства, при чему се фундаментални ентитети природе понашају и као таласи и као честице.
[20] Hall и Hall, eds. (1978) стр.189-191.

*звезда, планета и комета, него у празном небеском простору између њих? И полазећи од њих до великих удаљености, зар не постаје стално гушћи и гушћи, и тиме узрокују привлачење тих великих тела једно према другом, и њихових делова према телима; свако тело настоји да иде из гушћих делова медијума према ређим?*" (Newton, 1718).

Дакле, у то време, етар није разматран у Аристотеловском смислу, као материјал који "испуњава" празнину у универзуму и ствара небеска тела, него је углавном био потребан као медијум за простирање светлости. Према томе, ово је у ствари *светлосни етар*, који је присутан у целом простору, са светлосним таласима који су вибрације овог материјала.[21]

Нову ренесансу етра донела је Максвелова теорија електромагнетизма. За његове једначине, било је потребно да се електромагнетни таласи простиру у вакууму са константном брзином *c*. Али у класичној, Њутновој физици то је могуће само у једном референтном систему. Претпостављено је да управо етар омогућава такав апсолутни референтни систем, тако да закони електромагнетизма имају најједноставнији облик у референтном систему који мирује у односу на етар.

Али, да би етар задовољио све теоријске захтеве, требало је да има заиста чудне особине. Морао би да испуни простор попут течности, али и да је изузетно крут да би поднео високе фреквенције светлосних таласа, и потпуно непокретан, иначе би се *c* варирало заједно са свим варијацијама које се могу појавити у њему. Додатно, не би смео да утиче на кретање чврстих тела (нпр. планета), тако да би требало да буде без масе и вискозности.

Максвел (1878) је писао:

*„Етри су измишљени да би планете пливале у њима, да представљају електричне атмосфере и магнетна истицања, да пренесу сензације из једног дела нашег тела на други, и тако даље, све док сав простор није био три или четири пута испуњен етрима ... . једини етар који је опстао је онај који је измислио Хајгенс да објасни ширење светлости.“*

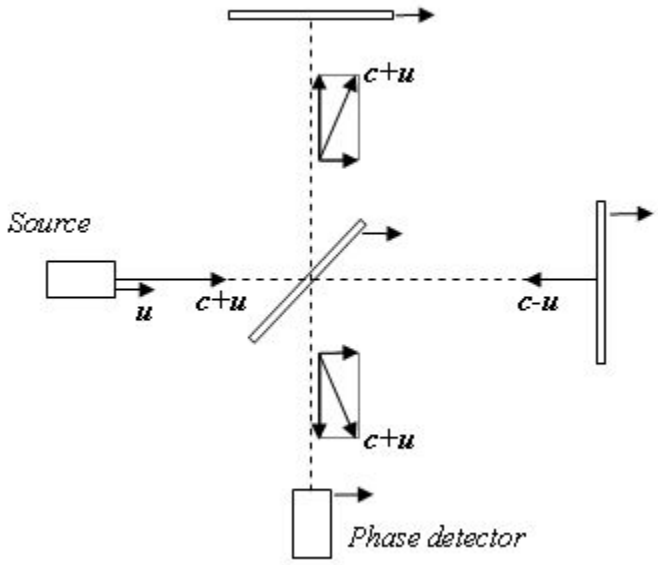
## 4. МАЈКЕЛСОН – МОРЛИЈЕВ ЕКСПЕРИМЕНТ

Да би доказали хипотезу о постојању светлосног етра, Алберт Абрахам Мајкелсон и Едвард В. Морли извели су 1887. експеримент уз помоћ интерферометра (слика 2).

У овом експерименту, полу - посребрено огледало под углом од 45°, дели монохроматски сноп светлости из једног извора у два дела. Сваки се одбија од огледала (огледало и огледало 2) и враћа на полу - посребрено, одакле настављају до детектора. Информације из оба огледала се примају у

[21] Kalachanis (2015), 122.

детектору, где се стварају интерференцијске фринџе. Пре њиховог раздвајања, оба зрака су у фази, али ако путеви два снопа нису једнаки, фаза ће се променити, што ће посматрач регистровати. Један од два крака уређаја је усклађен са кретањем Земље кроз етар, што је еквивалентно кретању етра у супротном смеру. У том случају брзина светлости у правцу огледала 2 ће бити *c - u*, мерено у референтном систему повезаном са Земљом, у складу са Галилејевским сабирањем брзина, док након рефлексије треба да буде *c + u,* тако да су путеви два дела првобитног снопа светлости различити, па ће се интерферентне фринџе променити. Међутим, промене код фринџи нису забележене током експеримента, што је значило да нема промена у брзини светлости. Овај експеримент је поновљен много пута у другим лабораторијама, али промена интерферентних фринџи никада није била запажена.[22] Експеримент је опет понављан са повећањем тачности. То је био кључни оглед, који је покренуо серију истраживања што је на крају довело до теорије релативности.




**Слика 2:** Мајкелсон – Морлијев интерферометар
http://www.geocities.ws/anewlightinphysics/sections/Section8-2_Michelson-Morley_experiment.htm

[22] Kalachanis (2015), 123-125.

THE

LONDON, EDINBURGH, AND DUBLIN

PHILOSOPHICAL MAGAZINE

AND

JOURNAL OF SCIENCE.

[FIFTH SERIES.]

*DECEMBER* 1887.

## LVIII. *On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Æther.* *By* ALBERT A. MICHELSON *and* EDWARD W. MORLEY*.

THE discovery of the aberration of light was soon followed by an explanation according to the emission theory. The effect was attributed to a simple composition of the velocity of light with the velocity of the earth in its orbit. The difficulties in this apparently sufficient explanation were overlooked until after an explanation on the undulatory theory of light was proposed. This new explanation was at first almost as simple as the former. But it failed to account for the fact proved by experiment that the aberration was unchanged when observations were made with a telescope filled with water. For if the tangent of the angle of aberration is the ratio of the velocity of the earth to the velocity of light, then, since the latter velocity in water is three-fourths its velocity in a vacuum, the aberration observed with a water telescope should be four-thirds of its true value†.

On the undulatory theory, according to Fresnel, first, the

* Communicated by the Authors.

This research was carried out with the aid of the Bache Fund.

† It may be noticed that most writers admit the sufficiency of the explanation according to the emission theory of light; while in fact the difficulty is even greater than according to the undulatory theory. For on the emission theory the velocity of light must be greater in the water telescope, and therefore the angle of aberration should be less; hence, in order to reduce it to its true value, we must make the absurd hypothesis that the motion of the water in the telescope carries the ray of light in the opposite direction!

Негативан резултат експеримента, односно иста брзина светлости у правцу кретања Земље и у нормалном на њега, указала је на закључак да етар не би требало сматрати као медијум потребан за простирање светлости.

Низ предложених теорија са Земљом која вуче етар за собом на путу око Сунца, може да објасни негативне резултате, али су им потребни арбитрарни коефицијенти и одговарајуће физичке претпоставке. Осим тога, у том случају, видљиви звезде би се у току године кретале напред, назад.[23]

Хендрик Антон Лоренц и Џорџ Френсис Фицџералд предложили су као елегантније решење контракцију дужине, која би компензовала очекивани ефекат. Да би се то проверило изведена је серија експеримената са различитим путевима за два дела подељеног снопа светлости.[24] Упркос чињеници да су Лоренцове трансформације биле тачне, и да их је Алберт Ајнштајн укључио 1905. у Специјалну теорију релативитета (СТР) без позивања на етар, резултат је био негативан.

Постојала је и могућност да се одбаце Максвелове једначине, које садрже временске изводе, и врати се Њутнова корпускуларна теорија светлости, или да се прихвати концепт светлости као неке врсте осцилација сличних еластичним.[25] Занимљиво је да је Милутин Миланковић, највећи српски астроном и један од директора Астрономска опсерваторија у Београду, објавио два рада са покушајима да објасни негативне резултате Мајкелсон - Морлијевог експеримента. У првом (Миланковић, 1912) он користи идеју да Земља вуче етар за собом а у другом (Миланковић, 1924) одбацује Максвелове једначине и представља ширење светлости као суперпозицију са секундарним зрачењем, изазваним на путу светлосног снопа, на такав начин да буде у складу са негативним резултатом Мајкелсон - Морлијевог експеримент.

За разлику од ових покушаја у оквиру класичне физике, Алберт Ајнштајн је 1905. променио темеље класичне механике, одбацујући апсолутно Њутновско време и формулишући два основна постулата Специјалне теорије релативности (СТР):

1) Брзина светлости у вакууму је увек $c$ = 299.792.458 м / с, у свим инерцијалним референтним системима.

2) Закони физике су исти у свим инерцијалним референтним системима. Сходно томе, следи да у сваком мерењу брзине светлости у Мајкелсон - Морлијевом експерименту нема промене брзине светлости.

СТР одбацује Њутновско универзално и апсолутно време и простор, какви су познати у класичној физици. Измерени временски интервали зависе од брзине кретања посматрача. Према СТР постоје појаве као што је временска дилатација, односно покретни сат иде спорије од оног који се не креће. Зато брзина мења перцепцију времена сваког од посматрача. Осим

[23] Milanković (1912, 1924).
[24] Види нпр. Dimitrijević (1984/1985)
[25] Ibidem.

временске дилатације, на основу СТР следи да је дужина објекта који се креће (са брзином блиском брзини светлости) мања него његова сопствена дужина посматрана у правцу кретања, т.ј.следи такође и контракција дужине.[26]

Пошто су сви резултати Специјалне теорије релативности добијени без потребе за етром, тј за медијумом који испуњава космичку празнину, то је убедило физичаре да појам светлосног етра, као медијума који преноси светлост није користан. Треба имати у виду, да овај концепт етра нема апсолутно никакве везе са оним што је тврдио Аристотел. Међутим, аспект етра који је разматрао Ајнштајн много је ближи Аристотеловом. Наиме, Ајнштајн, који је у почетку одбацио хипотезу о постојању етра, закључио је да је он компатибилан са општом теоријом релативности, ако не желимо да прихватимо да празан простор нема физичких својстава.[27] У том случају имамо материјал који, у Аристотеловском смислу, пуни наизглед празну космичку празнину.

## 5. ДА ЛИ ЈЕ КОСМИЧКА ПРАЗНИНА ПРАЗНА ИЛИ ИСПУЊЕНА МАТЕРИЈАЛОМ У АРИСТОТЕЛОВСКОМ СМИСЛУ?

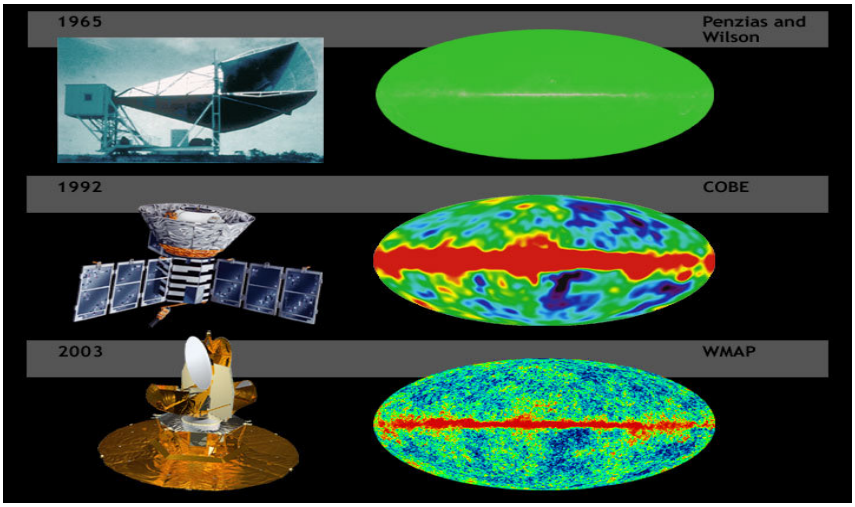
Теорија да светлосни етар попуњава космичку празнину је напуштен, али је питање да ли је вакуум потпуно празан или је испуњен неким материјалом у Аристотеловском смислу, остало отворено. Етар је био веома важан аргумент у прилог одсуства апсолутног вакууму, односно потпуне празнине. Али од давнина постоје предлози (Леукип, Демокрит) да вакуум има креативне особине и нема значење "ничега" .[28]

Теоријски модел у Аристотеловском смислу, треба да има као основни параметар чињеницу, да ако не етар, неки материјал сличан њему "испуњава" универзум. На пример, такав "материјал" могло би битик космичко позадинско зрачење, које су 1965. открили Арно Пензиас (1933) и Роберт Вилсон (1936). Ово зрачење је настало када се због хлађења космоса након Великог праска, зрачење одвојило од материје, што је потврдило хипотезу Џорџа Гамова (1904-1968) из 1946. године о "трагу" који је оставио Велики прасак (слика 3) .

Позадинско зрачење има облик зрачења црног тела температуре 2.73 K, које долази из целог универзума. Пошто је практично изотропно, евентуално се може употребити за наша локална кретања (кретање Земље око Сунца, Сунца у Млечном путу и њега у односу на галаксије у Локалној групи) као апсолутни референтни систем. Што се тиче кретања галаксија изван наше локалне групе, пронађено је повећање температуре у једном правцу и смањење у супротном. Међутим, то је "материјал" који се шири кроз цео

[26] Serway et al. (2007), 12-18.
[27] Kostro (1994), 200. види такође Bitsakis (2014), стр. 72-73.
[28] Види такође Kalachanis (2012).

универзум, управо као и Аристотеловски етар, наравно, с том разликом да је то резултат раздвајања материје и зрачења након Великог праска, а не Аристотелов "пети елемент", који је узрок настанка свега.




**Слика 3:** На слици се могу видети детаљи на снимцима космичког позадинског зрачења, које су направили Пензијас и Вилсон, као и сателити COBE и WMAP. Млечни пут одговара траци у средини.

У квантној механици, простор-време такође није празно на екстремно малим скалама, флуктуирајући и стварајући парове честица, који настају и нестају. Он садржи енергију која је била различита у раном универзуму и данас. Пол Дирак (1951) је предложио да такав квантни вакуум може бити у ствари нека врста етра, али то није подржано од научне заједнице главног тока (Kragh, 2005).

Треба напоменути да и неутрини настали у Великом праску и у нуклеарним реакцијама у звезданим унутрашњостима, испуњавају нашу галаксију.

Поред позадинског зрачења, постоји још један "материјал" који "испуњава" простор. У ствари, видљиве материје је у универзуму само 5%, а 68% од његовог садржаја се приписује тамној енергији, која доводи до убрзања његовог ширења. Осим тога, 27% материје универзума је тамна материја, која не ступају у интеракцију са електромагнетним зрачењем, тако да је невидљива.

Постоје различити кандидати за тамну маттерију[29]: 1) дифузни гаса који не зрачи, али апсорбује светлост квазара. 2) Веома топли гасови који не емитују у видљивом спектру, него у X-зрацима. 3) Компактни тамни објекти,

[29] Krauss (2005), 118-119.

као што су црне рупе и мртве звезде. 4) Објекти од барионске материје који се зову MACHO (Massive Astrophysical Compact Halo Objects - компактни астрофизички објекти велике масе), који не емитују светлост и тешко их је идентификовати. 5) Хипотетична егзотична материја (масивни неутрини, гравитони, хипотетичне елементарне честице, аксиони)... Најшире прихваћена теза је да тамну материју чине честице које се зову ВИМП (Weakly Interacting Massive Particles) које ступају у интеракцију само путем гравитационе и слабе силе. Међутим, тамна материја је концентрисана у галаксијама и нема равномерну дистрибуцију, тако да није обећавајући кандидат који би "заменио" Аристотеловски етар који испуњава космичку празнину.

Бољи кандидат могла би да буде тамна енергија, која хипотетички прожима и испуњава космичку празнину хомогено, као и Аристотеловски етар. Вреди напоменути, да је један од предложених модела тамне енергије назван "квинтесенција", што је латинизирано име Аристотеловског петог елемента, управо у част класичног елемента етра (Златев и др., 1999).

## 6. ЕПИЛОГ

Очигледно је да светлосни етар који је уведен као медијум за простирања светлости и апсолутни референтни систем за електромагнетне таласе, а чије постојање је тестирано у Мајкелсон-Морлијевом експерименту, нема никакве везе са Аристотеловском доктрином етра, као материјала од кога су формиране звезде и небо. Међутим, научници су показали да празнина у свемиру није празна. То је квантни вакум који има унутрашњу енергију и испуњен је тамном енергијом, неутринима и другим материјалом који се не може директно посматрати, као што је тамна материја и можда разне хипотетичке честице као што су аксиони. Али упркос чињеници, да модерне хипотезе о нечему што прожима и испуњава космичку празнину имају додирних тачака са етром, са изузетком његовог латинског назива "квинтесенција" то име је нестало из савремене науке.

О разлозима за то, Роберт Б. Лафлин, добитник Нобелове награде за физику, пише:

“*Реч "етар" има изузетно негативну конотацију у теоријској физици због своје некадашње повезаности са противницима теорије релативности. То је штета, зато што, лишена тих конотација, веома лепо дочарава начин на који већина физичара данас размишља о вакууму… Сукцесивни експерименти са великим акцелераторима честица довели су нас до схватања да је простор више као комад прозорског стакла него што је идеална њутновска празнина. Испуњава га 'супстанца' која је обично провидна, али се може учинити видљивом ако се удари довољно снажно да се избаци део. Савремени концепт вакуума у васиони, што се потврђује*

*сваки дан експериментом, је да је то релативистички етар. Али ми га не зовемо тако, јер је то табу* (Лафлин, 2005).”

Дакле, аристотеловска космичка празнина, где су небески објекти, није празна, већ испуњена неким материјалом, тако да постоје додирне тачке са модерним научним погледима. Посебно тамна енергија дели заједничка својства са Аристотеловским етром, јер хомогено попуњава празнину у нашем универзуму.

## Литература


Ademollo, Francesco: 2011, *The Cratylus of Plato. A Commentary,* Cambridge University Press.

Aristotle: 1956, *De Caelo*, ed. P. Moraux, Les Belles Lettres, Paris.

Aristotle: 1919, *Meteorologica,* ed. F.H. Fobes Harvard University Press, Cambridge.

Bitsakis, E.: 2014, *Time and Space, an ongoing research* Athens, Agra Publications [на грчком].

Cushing, T.: 2003, *Philosophical concepts in physics, the historical relation between philosophy and scientific theories,* Cambridge University Press, New York, (превод на грчки M. Orphanou, S. Giannelis, ed. K. Skordoulis), Athens, Leader Books.

Dimitrijević, Milan S.: 1984/1985, "Milutin Milanković i pokušaj objašnjenja rezultata Majkelson – Morlijevog ogleda", *Matematičko-fizički list*, XXXV, No. 1, стр. 5-9.

Dirac, Paul: 1951, "Is there an Aether?", *Nature* 168, p. 906.

Grimal, Pierre: 1996, *The Dictionary of Classical Mythology*, Wiley-Blackwell.

Hall, R. E., Hall, M. B. (eds): 1978, *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton,* Syndics of Cambridge University Press, Melbourne, Australia.

Hahm, David E.: 1982, *The Fifth Element in Aristotle's De Philosophia: A Critical Re-Examination*, The Journal of Hellenic Studies 102, 60-74.

Hesiod: 1914, *Theogony* (translated by H. G. Evelyn-White), in *The Homeric Hymns and Homerica*, William Hainemann, London, G. P. Putnam's sons, New York.

Kalachanis, K.: 2011, *On the Paradigm and the icon in the work of John Philoponus,* Phd Dissertation, Dept of Philosophy-Pedagogics-Physchology, Dept. of Philosophy, University of Athens, Greece [на грчком].

Kalachanis, K.: 2012, “Cosmological views of the Atomic Phillosophers”, *Physics News,* Hellenic Physicists Society issue 3, July pp.13-16 [на грчком] .

Kalachanis, K.: 2015, “From ether to dark matter” *Socrates, International Scientific Review of Ancient Greek Philosophy,* vol. 1 International Scientific Association of Ancient Greek Philosophy, pp.121-130 [на грчком].

Kostro, L.: 1994, “The physical meaning of Albert Einstein’s Relativistic Ether Concept” *Proceedings of International Conference of Fundamental Physics, Olympia, Greece,* Springer Publ. New York, стр. 193-202.

Kragh, Helge: 2005, *Dirac. A Scientific Biography,* Cambridge University Press, Cambridge, стр. 200–203.

Krauss, L.: 2005, *Quintessence* (trans. in Greek Th. Grammenos), Athens, Travlos Publications, [на грчком].

Laughlin, Robert B.: 2005, *A Different Universe: Reinventing Physics from the Bottom Down,* Basic Books, New York, стр. 120–121.

Lloyd, G. E. R.: 1968, *Aristotle: The Growth and Structure of his Thought*, Cambridge: Cambridge Univ. Pr., стр. 133-139.

Maxwell, James Clerk: 1878, *Ether,* in Baynes, T. S., *Encyclopædia Britannica,* **8** (9th ed.), New York: Charles Scribner's Sons, стр. 568–572.

Michelson, A. A.: 1881, "The relative motion of the Earth and of the luminiferous ether", *American Journal of Science*, Series 3, Vol. 22, стр. 120-129.

Michelson, A. A., Morley, E. W.: 1887a, "On the Relative Motion of the Earth and Luminiferous Aether", *American Journal of Science*, Series 3, Vol. 34, стр. 333-345.

Michelson, A. A., Morley, E.W.: 1887b, "On the Relative Motion of the Earth and Luminiferous Aether", *Sidereal Messenger*, Vol. 6, стр. 306-310.

Michelson, A. A., Morley, E.W.: 1887c, "On the Relative Motion of the Earth and Luminiferous Aether", *Philosophical Magazine*, Series 5, Vol. 24, No. 151, стр. 449-463.

Milanković, M.: 1912, "О теорији Мајкелсоновог експеримента", *Rad JAZU*, Vol. 190, стр. 165.

Milanković, Milutin: 1924, "О другом постулату специјалне теорије релативности", *Glas Srpske kraljevske akademije*, CXI.

Newton, Isaac: 1718, *The Third Book of Opticks (Opticks: Or, A Treatise of the Reflections, Refractions, Inflexions and Colours of Light. The Second Edition, with Additions)*, London, Qu. 20, p. 324, http://www.newtonproject.sussex.ac.uk/view/texts/normalized/NATP00051

*Orphic Hymns* (*The Mystical Hymns of Orpheus*): 1896, Translated by Taylor Thomas (1792), Bertram Dobel, and Reeves and Turner, London.

Philoponus, J.: 1899, *Contra Procli de aeternitate mundi*, ed. H. Rabe, Leipzig Teubner.

Philoponus, J.: 1897, *De opficio mundi,* ed. W. Reichardt, Leipzig: Teubner.

Philoponus, J.: 1897, *In Aristotelis libros de generatione et corruptione* ed. H. Vitelli, CAG 14.2. Berlin, Reimer.

Plato: 1968, *Timaeus,* ed. J. Burnet, Oxford: Clarendon Press.

Proclus: 1906, *On Plato's Timaeus* ed. E.Diehl, Leipzig, Teubner.

Spyridis, Ch.: 2015, "The Pythagorean orthogonal triangle" *Proceedings of the 3rd Scientific Conference Philosophy and Cosmology,* Piraeus, Aegeis Publications.

Theodossiou, E., Danezis, M.: 1999, *The Universe that I loved-Introduction into Astrophysics,* Athens, Diavlos Publications [на грчком].

Whittaker, E.T.: 1910, *Theories of Aether and Electricity*, Longmans, Green and Co, Dublin.

Zlatev, I., Wang, L., Steinhardt, P.: 1999, "Quintessence, Cosmic Coincidence, and the Cosmological Constant", *Physical Review Letters.* **82** (5), pp. 896–899.

# ARISTOTELIAN AETHER AND VOID IN THE UNIVERSE

The question of whether the cosmic space in which celestial bodies move is a void or filled with something has been considered even in the ancient Greece. Whether certain material fills the void in the universe and what is its nature has been discussed throughout the centuries, even in modern physics.

The philosopher who was particularly interested with this question was Aristotle, who argued that the cosmic space behind the Moon is not a void but filled with aether. In this paper is discussed Aristotelian view of the aether, a material which fills the space between the celestial bodies, which he considered as superior to the four primary elements, fire, air, water and earth.

Then, the concepts formulated in the 17th century, which describes the aether as a medium which transmits light through the empty cosmic space and allows an explanation of gravity, have been discussed, as well as the aether in the Maxwellian theory of electromagnetism, the negative result of the Michelson-Morley experiment, the role of Lorentz and of the Einstein's theory of relativity.

At the end has been considered what, in accordance with contemporary theories, permeates the cosmic space, which, as considered Aristotle, is not a complete void.

**Key words:** aether, Aristotle, cosmic void, history of science

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 585-631**

# АРИСТАРХ СА САМОСА, ПОКУШАЈ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ИЗГУБЉЕНЕ КЊИГЕ О ХЕЛИОЦЕНТРИЗМУ

МИЛАН МИЉУШЕВИЋ

*Астрономско друштво "Руђер Бошковић", Београд*
E-mail: miljus73@gmail.com

**Резиме**: Представљен је рад Аристарха са Самоса, сачувани подаци о изгубљеном спису о хелиоцентризму, могући изглед тог рада, као и разлози његовог одбацивања код античких астронома. Значај Аристарха и његовог дела надилази све до сада обрађено и објављено у српској литератури. Овај рад је мали допринос превазилажењу тог недостатка.

**Кључне речи:** Аристарх са Самоса, историја астрономије, хелиоцентризам, ексцентрични кругови, небеска тела

## 1. ДЕО

„Аристархос са Самоса, рођен после 310. г. пр. н. е живљаше и дејствоваше у Александрији, између година 280. и 260. пр. н.е.; не зна се где је и када умро." Овим речима Милутин Миланковић у најкраћем сажима више него скромне историјске податке највећег астронома антике, коме се и он сам пуно дивио. О његовом научном раду знамо нешто више. Знамо да је био јако цењен, а кад је у питању астрономија и цитиран. Првенствено је сматран математичарем, јер је астрономија због оскудних знања била још и више везана за аритметику и геометрију него данас. Механика и физика, а камо ли хемија или биологија, биле су далек и практично апстрактан појам. Могло се нпр говорити о природи небеских тела и о атомима, али и то је било више у домену филозофије него емпиријских доказа.

Стога је Аристархово дело тим величанственије јер је један од ретких научних примера оног времена, који је науку дигао на виши ниво од обичног филозофског мудровања. Његов суфикс, са Самоса, добио је од античких писаца који су га тако распознавали у мноштву познатих људи истога имена




**Слика 1:** Херма са Аристарховим ликом у месту Карловаси на Самосу. Ниједан његов лик из антике није нам сачуван; (са интернета).

које нам је стара Грчка дала[1]. Нама тај суфикс данас само говори о месту његовог рођења. Знамо и да је био ученик перипатетичке школе у Атини, код Стратона из Лампсака. Птоломеј наводи да је Аристарх посматрао сунцостај, око 18 ч., 26.06.279. пр. н. е.[2] Негде после тог времена, отишао је у

[1] Као нпр Аристарха са Самотраке, познатог по завршној редакцији Хомерових епова. Управо његову редакцију ми данас имамо. Иначе је био и управник Александријске библиотеке.

[2] Не наводи тачно време. Налазимо код Ал Бирунија, „*Канон Масуда*" 6.6.: „После (Метона и Еуктемона) посматраше сунцостај из Атине Аристарх. Беше то у залазак Сунца, у свитање 28. Дана, 8. Месеца, 468. г". Врло је могуће да су хелиоцентрички спис и Клеантова тужба разлог „одласка" из Атине у Александрију, ако је до ње икада и дошло. Није ми познат антички траг да је Аристарх икад био у Александрији. Вероватно је тај став настао из чињенице да је његов учитељ Стратон тамо боравио али и он пре него је постао управник Ликеја. Вероватнији је сценарио да је Аристархов научни опус настао у Атини, а он сам био један од последњих представника Јонске школе.

Александрију, сада већ као чувена личност. Незнано када и где написао је и своје једино сачувано дело: „*О величинама и даљинама Сунца и Месеца*“[3]. Упада у очи да у наслову нема помена о величини Земље, а он у делу ни не износи неки реалан број на ту тему. Његово дело, више говори језиком геометрије о размерама величина и даљина у односу на саму Земљу. Наука оног доба је још ломила копља око њеног стварног обима (облик више није био упитан), али знамо да Платон већ наводи 400.000 стадија (око 62.400 км) као вредност. Много тачнији од њега је Дикеарх са својих 300.000 стадија (око 46.800 км). Вероватно је ову вредност и Аристарх користио јер је понавља и Архимед а боља се процена неће појавити пре Ератостена.

Ово дело: „*О величинама и даљинама*“, је било толико популарно и навођено у антици и копирано у средњем веку, да без обзира што су астрономи добијали тачније вредности од Аристарха, чувано је и преношено као пример правилног научног поступка за математичко доказивање разних хипотеза.[4] Коришћено је чак у 17. веку, када је управо Аристарховом методом Готфрид Веделин одређивао тачну раздаљину Земље од Сунца. Када је у 2. в. н. е. Клаудије Птоломеј сакупио сва знања дотадашње астрономије у „*Математички зборник*“[5], Аристархово дело је било део колекције радова под називом „*Мала астрономија*“ и служило је као припрема за Птоломејево дело. То га је и спасло од уништења, за разлику од толиких других рукописа, јер је астрономија требала свима, макар и само за правилно вођење верских светковина. Остало је забележено да кад је средином 7. в калиф Омар освојио Александрију, дао је тамо спалити библиотеку са изреком да у њој или има ствари којих и у Курану, па су непотребне и сувишне или има оних које нема у Курану па су штетне и лажне. Наводно, поштеђени су само Птоломеј и Еуклид. Времена и ставови се мењају па је неких 200 г. касније, калиф Ал Мамун, онај исти који је у жељи за новим сазнањима провалио и у Кеопсову пирамиду, као захтев за потписивање мировног уговора са Византијом, тражио и годишњи прилив грчких рукописа, као првог Алмагеста - добар показатељ да је Византијска царевина тако дуго чувала старо грчко културно и научно наслеђе. Чињеница која је и данас неоправдано запостављена.

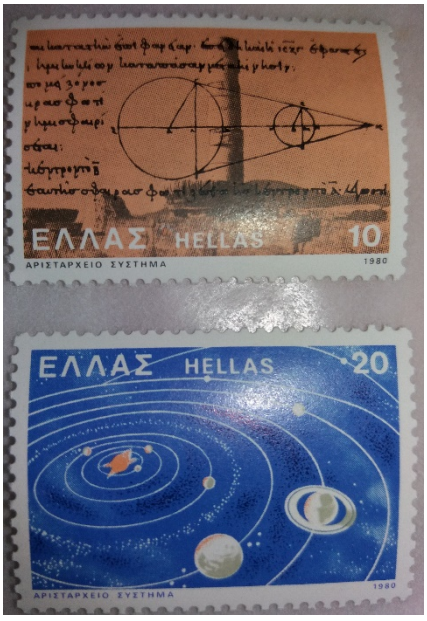
Ако је бар прво Аристархово дело имало среће да преживи турбуленције историје, остала нису. Данас знамо за само још једно дело, оно о хелиоцентричној теорији, два миленијума пре Коперника. Чак не знамо ни име том делу. Постоји само општи консензус да је настало на основу прве

[3] „*Περὶ μεγεθῶν καὶ ἀποστημάτων ἡλίου καὶ σελήνης*“. Сачуван је грчки изворник са бројним схолијама, коментар Папоса Александријског и Арапски превод који има и мањи додатак у виду додатног става17а, можда пост-Аристархов уметак.

[4] Филип из Опуса је око век раније написао: „*О даљинама Сунца и Месеца*“, „*О величинама Сунца, Месеца и Земље*“ и „*О помрачењима Месеца*.“ Све ове књиге су изгубљене.

[5] „*Μαθηματικὴ Σύνταξις*“, касније преименован у „*Ἡ Μεγάλη Σύνταξις*“ и преведен на арапски као „*Алмагест*“.

књиге, јер је управо у њему Аристарх својим хипотезама доказивао да је Сунце између 18-20 пута даље од Земље него Месец (став. 7), да је пречник Сунца исто тако 18-20 пута већи од пречника Месеца (став 9), између 6,3-7,1 пута већи од Земље (став 15), а и да је пречник Земље 2,5-3,1 већи од Месечевог (став 17); коначно и да је Сунце између 254 и 368 пута веће запремине од Земље (став 16), и између 5.832-8.000 од Месеца (став 10). Треба одмах имати у виду да је Аристарх користио крајње нетачан податак да је привидни пречник Месеца (а тиме и Сунца) 2˚ пуног круга, а не 1/2˚ (тј. 30') како је и сам касније у свом изгубљеном делу навео. Постојало је и у антици мишљење да су рани преписивачи погрешно пренели текст (Маницијус) али генерално се мисли да је Аристарх усвојио и чак мало увећао резултат који су користили Египатски астрономи. Такође треба напоменути да није био први који је схватио да је Сунце веће од Земље (за Еудокса и Аристотела то није било упитно). Свеједно, његов рад је огроман скок у односу на само 200 година старије Анаксагорино тврђење да је Сунце усијана стена не много већа од Пелопонеза.




**Слика 2:** Две Грчке поштанске маркице из 1980. са мотивима из Аристархових дела. На првој је приказ става 1, из сачуваног списа; на другој шематски упрошћен приказ из изгубљеног хелиоцентричног; (из колекције аутора).

Охрабрен оваквим резултатима, а истовремено и оптерећен питањима која тадашња астрономија није умела да објасни, Аристарх је отпочео да промишља другачије устројство Васионе; оно у коме се Земља као мањи свет покорава кретањем Сунцу као највећем небеском телу. Да ли је на њега почетни утицај у томе имала и древна Египатска религија, чија је цивилизација увелико била на издисају, али верски култови са својим соларним божанствима итекако живи? Или учење Питагорејаца о средишњој ватри? Или Орфичке мистерије? Да ли му је добар научни путоказ био Хераклид Понтски који је открио Земљину ротацију[6] а сматрао да звезде стоје у месту. То је само још једна од многих ствари у домену нагађања. Ми данас само знамо на основу шачице древних цитата од стране цењених писаца или преписивача, да је он у једном тренутку пред научну јавност Александрије и Медитерана иступио са новом, радикално другачијом теоријом. Као и већина пионира морали су и он и његова књига да издрже тежак удар уврежених схватања и укорењених носиоца истих. Ипак, теорија је наишла на своје присталице, произвела потребни одјек који је трајао вековима, све док га није обновио један Коперник. После два миленијума борбе да се одржи геоцентрични систем који се још у средњем веку почео урушавати под својом сложеношћу кругова и епицикла, Аристарх се више није могао игнорисати.

Шта дакле данас можемо да кажемо о тој изгубљеној (уништеној?) књизи? Циљ овог рада јесте да управо покуша њену реконструкцију на основу оскудних знања о тадашњим оскудним знањима из астрономије уз помоћ још оскуднијих трагова у делима античких писаца. Срећом по науку, ово изгубљено дело је држао у рукама и проучавао највећи ум антике - Архимед. Подстакнут овим делом, он се подухватио да уради нешто што је свако нормалан увек сматрао немогућим: да израчуна број пешчаних зрнаца у целој Васиони. Дакле, не само Земљи или њеним обалама, већ целој Васиони. За тако нешто је прво целој Земљи увећао пречник 10 пута, начинивши је већом него што је највећа планета у Сунчевом систему, Јупитер. Потом је претпоставио да је сва од песка, а онда покушао да израчуна и замишљену сферу коју зовемо Васиона. Циљ овог Архимедовог фантастичног дела је био да првенствено демонстрира моћ математике. Просто речено, по њему и Васиона има границе али не и математика са својим бројевима. Она може да рачуна у бескрај. Само је ствар како ћемо доћи да крајњег резултата и како ћемо добијени резултат именовати. Ограничен тадашњим математичким схватањима која су познавала само за број миријада ( μυριάς) тј. 10.000, тадашњи математичари су се довијали дижући те бројеве на неки одређени степен. Миријаду миријади је рецимо

[6] Неки ово приписују и његовим савременицима Питагорејцима: Хикети и Екфанту. Али постоји и мишљење да су они измишљени ликови у изгубљеном дијалогу Хераклида Понтског. Хераклиду је по новим истраживањима, неоправдано приписано откриће да Меркур и Венера круже око Сунца; в. Eastwood B. S.,1992.

100 милиона. Архимед се потрудио да то отклони, па је написао и књигу о именима бројева[7]. У њој је Архимед баратао са бројевима до 1. са 80 билиона цифара. Она је завршила као и његова књига о оптици[8], а и она „*О прављењу сфера*“[9] за симулацију и израчунавање кретања небеских тела уз помоћ механичких справа која су била претеча данашњих рачунара. Тек у 19. веку, кад је изнова пронађено Кикероново дело „*Држава*“[10]) добили смо краћи опис како је Архимедова сфера изгледала. Затим је 1900. уследило фантастично откриће Механизма са Антикитере, а у новије време и зупчаника из Олбије, које нам је дало доказ колико је Архимедов геније био ван свог времена.[11] Губици ових књига, поред оне Аристархове о хелиоцентризму, представљају ненадокнадив губитак који је уназадио науку миленијумима, не чак ни столећима.

Архимед је дакле написао дело по имену „*Псамитес*“[12] које бисмо могли превести као „*Пескар*“, у смислу онога који броји пешчана зрнца. Дело је посветио свом мецени, краљу Сиракузе, Гелону. На почетку тог дела, Архимед спомиње Аристарха и његове хипотезе:[13]

*„Има оних, краљу Гелоне, који мисле да је број зрнаца песка бесконачан; и ту мислим не само на песак око обала Сиракузе и остатка Сицилије, већ и свих осталих области, насељених и пустих. Такође, има и оних који без да верују да је број (зрнаца) бесконачан, мисле да се он не може именовати (тј. израчунати). Јасно је да они који имају овакво схватање, да и замисле масу песка величине Земље, која испуњава сва мора и шупљине све до висине највиших планина, и даље би бежали од признања да се може изразити број који би превазишао број зрнаца песка те исте масе. Али ја ћу предузети да ти докажем геометријским путем, који ћеш моћи да пратиш, да бројевима које сам именовао и послао Зеуксипу (математичару Александрије), неки не само да превазилазе број зрнаца песка малопре описане Земље, већ и тако испуњену масу целе Васионе. Ти знаш да је Васиона име дато од већине астронома[14] лопти чије је средиште - средиште Земље, и чији полупречник је једнак правој од средишта Земље до средишта Сунца.[15] Ово је уобичајени*

[7] „*Αρχαι*“ тј Поставке, Начела, Принципи.
[8] „*Κατοπτρικα*“, Катаоптрика.
[9] „*Περι σφαιροποιτας*“.
[10] „*De re publica*“ тј Република.
[11] Механичке рачунаре су правили и после Архимеда, али пре њега, колико је познато нико (в. H., Thomas: 1897, The Works of Archimedes, XL)
[12] „*Ψαμμιτης*“.
[13] Преводе сам радио са енглеског. У заградама су појашњења или додаци ради јасности. За Псамит коришћен превод Т. Хита, а консултовани Хенри Мендел (енглески), И. Н. Веселовски (руски) као и грчки изворник (код Gomez, Gomez Alberto, 2013.).
[14] У оригиналу астролога (αστρολογον), јер је то био назив и за астрономе.
[15] Ово је очигледно поједностављен модел Анаксимандрове космологије. Чудан став Архимедов када се зна да је Анаксимандров Космос увелико сматран анахроним.




**Слика 3:** Савремена представа Архимеда са чувеним мотивом о ослонцу, полуги и померању Земље; (из колекције аутора).

*опис који си чуо од астронома. (**Али) Аристарх са Самоса извесне претпоставке (ὑποθεσιων) објави у спису (γραφας), где изгледа да је по резултатима добијеним из (тих) поставки Васиона много пута већа него малопре поменута. Његове претпоставке (гласе): да су звезде некретнице[16] и Сунце увек непомични (ἀκίνητον); да се Земља по ободу (περιφέρειαν)[17] круга окреће око Сунца, положеног посред потркалишта;***

[16] За разлику од лутајућих тј. планета.

[17] κατὰ κύκλου περιφέρειαν. Периферија, превео сам као „обод“ тј, руб, ивица. То је кружница, дакле линија која омеђује круг (κύκλου), геометријску слику са

***и да је лопта (σφαῖραν) звезда некретница, смештена око истог средишта као и Сунце, толико огромна, да круг по коме он претпоставља да се Земља креће има такву размеру према даљини некретница какву и средиште лопте према својој површини.*** *Лако је видети да је ово (задње) немогуће; јер како средиште лопте нема никакву величину, не може ни да има икакву размеру према површини лопте. Стога морамо претпоставити да Аристарх мисли следеће: пошто ми сматрамо да је Земља такорећи средиште Васионе, размера коју Земља има према ономе што ми зовемо Васиона је иста размери коју сфера која садржи кружницу по којој он мисли да Земља кружи има према сфери звезда (некретница). Јер доказе о (природним) појавама, прилагођава претпоставкама овакве врсте; а посебно изгледа да претпоставља да је величина сфере у којој верује да се Земља креће једнака оном што ми зовемо Васионом*[18]*. Ја тврдим, да чак и за сферу од песка величине Аристархове замишљене сфере звезда (некретница), могу доказати да бројеви исказани у „Поставкама“ превазилазе по величини број зрнаца песка малопре поменуте (Аристархове) сфере уз услов да се следеће поставке примене:… “.* Даље Архимед наводи те поставке попут величине Земље, однос величина са Сунцем и Месецом чиме почиње и његов математички део "*Псамита"*. За питање Аристарха битан је још један његов спомен; кад говори о пречнику Сунца, Архимед каже:

*„ …Аристарх је открио да је Сунце 720. део круга Зодијака…“.*

Ово је више него значајан податак, јер је она Аристархова изразито нетачна величина од 2˚ из првог списа, овим доведена на готово тачну вредност од 0,5˚ тј 30'. Можемо претпоставити да је и овај податак дошао до Архимеда у изгубљеном делу о хелиоцентризму, а не у неком засебном раду. Вероватно је Аристарх до њега дошао уз помоћ инструмента који је сам направио тзв. Скафеа (σκάφη). Била је то невероватно једноставна направа, нека врста аналогног рачунара-сунчаника за премеравање неба и мерење времена. У питању је једна обична полулопта[19] у чијем дну (средишту) је забоден штапић (γνώμων, гномон) тачно до нивоа обода полулопте, дакле величине полупречника пуне лопте. Унутрашњост скафеа се може поделити по часовима па тиме он служи као сунчаник, али може такође и степенима од 0-90°. Посматрање сунчевог диска при изласку или заласку бациће сенку гномона по концентричним круговима-степенима која ће очитати вредност. Да ли је Аристарх применио ову методу или неку другу, није познато.

---

површином (равни). В. Билимовићев превод 1. књ. *Елемената*, нап. 10, стр. 52. Сродна јој је реч περιφερέσθαι, коју сам у оба случаја превео као „окреће“.

[18] тј опсегу од Земље до Сунца. За Аристарха занемарљива тачка, за Архимеда и остале целокупан Свемир.

[19] Скафе тј посуда. Витрувије нам о том проналаску пише у: „*De architectura, libri decem*“ 9.viii.1

На страну што је из горњег навода јасно да се Архимед послужио Аристархом само да би приказао највећи до тада представљен приказ Васионе. На страну и то што је његово тумачење Аристарха погрешно, а потиче управо из веровања у Еуклидову геометрију, по коме: „*средиште лопте нема никакву величину“* . Али по атомистичкој теорији коју је Аристарх могао наследити од свог учитеља Стратона, средиште је било неизрециво мало (тзв αμερή амера тј не-мера, не-део) и као такво је ипак је постојало.[20] Другим речима, Аристарх је хтео да каже да је кружница Земље неизрециво мала спрам кружнице Васионе, тј постоји али је размера немерљива. Архимед је са своје стране искористио Аристарха само за своје рачунске потребе, а не за промоцију хелиоцентризма.[21] Али нам је ипак у овоме навео у малом све оно о чему је говорило изгубљено дело. За почетак Архимед користи израз „графас“, а не рецимо „библио“ (βιβλιον) што је уобичајен назив за књигу. То наслућује две ствари: Аристархов „спис“ није био великог обима, вероватно сличан величини као и претходни. То опет значи да није био само низ филозофског мудровања (као Аристотелово дело „*О небу*“ нпр.) већ је имало обилато и дијаграме, скице, шеме и прорачуне. Такав сценарио изгледа да наговештава и навод: „*…доказе о (природним) појавама, прилагођава претпоставкама овакве врсте*…“. Нпр, појаву помрачења Сунца је могуће објаснити и геоцентричним и хелиоцентричним системом. Доказати тако што захтева „прилагођавање“, бар геометријским цртежом, што је била Аристархова ужа специјалност.

Без обзира што је био ауторитет за себе, и што је његов научни рад проучавао и цитирао Архимед, који је већ у антици оглашен за првог (алфа) научника, његов спис је изгледа био рано одбачен. О тим разлозима мало касније, сад треба прећи на следећи цитат. Он потиче од Плутарха, дакле готово 300 година после обојице научника. Овај је био плодан и популаран писац. Написао је мноштво дела лаким и једноставним језиком, па није имао проблема да буде читан и преписиван. Велики број његових дела нам је сачуван, делимично и због његовог платонистичког и високоморалног става који је учинио да се и касније свиди црквеним писцима[22]. Једно од тих дела је расправа „*О приказаном лицу на кругу Месеца*“[23]. У њему Плутарх чак три пута спомиње Аристарха, од тога у последња два резултате из „*О величинама и даљинама*“. Ово је још један показатељ колико је Аристархово

[20] Сачуван је коментар: Немогуће је поделити круг на две једнака полукруга јер ће при сечењу средиште припасти било једној, било другој половини и ову учинити већом.

[21] Да ли се и током рачуна водио Аристархом или не, непознато је; тек при крају дела каже: „Сфера величине коју Аристарх приписује сфери звезда садржава количину песка не већу од 10.000.000 честица, до осмог реда величине бројева (тј. $10^{63}$)“.

[22] Тако нпр. у цркви Богородице Љевишке у Призрену постоји чудом сачувана од многих погрома и његова фреска из 14 в., поред Платонове.

[23] „*Περὶ τοῦ ἐμφαινομένου προσώπου τῷ κύκλῳ τῆς σελήνης“*.

прво дело било популарно у научним круговима. Али први спомен у Плутарховом спису је за ову тему више занимљив. У позиву на уљудну расправу, један учесник дијалога каже другом:

*„Лукије се потом насмеја и рече*: *Немој ми (друже) драги само окачити тужбу за безбожништво на начин Клеантов, који је објавио да је дужност Хелена да оптуже Аристарха са Самоса за безбожје јер је темељ*[24] *Васионе покренуо, само да би спасао појаве*[25] ***претпостављајући да небеса мирују а Земља се креће по нагнутом кругу док се истовремено обрће и око своје осе.“***

Овде у једној јединој реченици сазнајемо јако пуно. Као прво, Аристархов спис је изазвао озбиљну пометњу у научним и филозофским круговима. Очигледно је имао пуно присталица, па самим тим и жестоких противника. Занимљиво је да најстарији сачуван међу њима није научник већ филозоф, Клеант из Асоса. Клеант је био боксер пре него што је постао стоик, и очигледно је унео у филозофију познату по трпељивост нешто од своје раније делатности. Управљао је стоичком школом у Атини од 262. до 230. пр. н. е., па је и ово иронија историје да нам податак о прогонитељу може послужити као референца о времену кад је прогоњени Аристарх живео. Сматрао је Сунце за божанство које свему даје живот. Отуда и његова нетрпељивост према Аристарху који га је очигледно срозао на обичну звезду у свемиру (како нам говори један други фрагмент). Изгледа да се Клеантов аргумент и сводио на такву квази богословску расправу а не на неку научну аргументацију. Његово дело на жалост није сачувано, али јесте наслов: „*Против Аристарха*“.[26] За претпоставити да је било препуно Аристотеловских доказа против кретања неба: од облака које престижемо, преко тла које нам се не измиче испод ногу кад поскочимо до одсуства сваке разлике у растојањима међу некретницама током године. Види се колико је астрономија трпела због заосталости физике и посебно механике. Тек ће откриће инерције ово разрешити. За нас је битно да знамо да је Аристархова теорија врло брзо наишла на прогон. То доводи у питање и каква је била даља Аристархова судбина. Можда је бука и верски фанатизам био потпаљен до тог ниво да је Аристарх морао бежати и спасавати своју главу[27]. Можда је и Архимед у свом „*Псамиту“* покушао да колегијално стане на Аристархову страну послуживши се његовим делом, али га намерно тумачећи криво због страха од последица.

Из овог Плутарховог одломка сазнајемо да је у изгубљеном спису поред познатог хелиоцентричног става, Аристарх природно извео и закључак о смени годишњих доба као и дана и ноћи, тј о земљиној годишњој и дневној ротацији, нагнутој на раван оне прве. Дневни обрт је био познат још од

[24] тј средише.
[25] спасио тј објаснио
[26] „*Πρὸς Ἀρίσταρχον*“. Занимљиво је да је и први спис против Коперника, 1631, назван исто *„Anti Aristarchus“*.
[27] Што иначе јако лепо описује Миланковић у свом делу „*Кроз царство наука*“.

Хераклида Понтског па се може учинити да је Аристарх не подстрекач, већ пре настављач и довршитељ једне научне мисли. Али Хераклид се никад није макао од помисли да је Земља средиште Васионе, и задовољио се само да је покрене око сопствене осе. Ипак, мања сумња је остала, што се види и у одломку који је сачуван код Симпликија Киликијског, много касније у раном средњем веку где су њих двојица поменути заједно. Код Плутарха је Аристарх нашао себи место и у „*Платонским питањима*“[28] у следећем наводу:

*„Јели Платон покренуо Земљу као што је Сунце и Месец и пет планета, које је прозвао инструментима времена због својих кружења? И јел било неопходно да замисли да је „Земља лоптаста са осом која се пружа од пола до пола кроз целокупну Васиону“ и не представљена као чврста и непомична,* ***већ да се обрће (око осе) и кружи (око Сунца)*** *као што Аристарх и Селеук тврде, први додуше као претпоставку а други као коначни став?“*

Од Аристархових хипотеза овде немамо ништа ново да чујемо што нисмо већ раније, али је занимљив детаљ да је свој спис изнео као претпоставку. Значи да је било неких аргумената који су га спречавали да заузме коначан став, какав је заузео Селеук Селеукијски. Савременик Хипарха, астронома који је вероватно и главни кривац за колапс хелиоцентричне теорије, Селеук је доказивао Аристарха неких пола века после објављеног списа. Који је доказ користио није сачувано. Постоји могућност да је доказ у ствари био објашњење ретроградног кретања планета које је толико збуњивало ондашње астрономе. Миланковић је био мишљења да је ретроградно кретање покушао епициклима објаснити Аполоније Пергамски неких пола века после Аристарха у свом изгубљеном делу. Како је Аристарх одбачен, а Птоломеј усвојио Аполонија, епицикли су постали норма.[29] Ово мишљење да су ретроградна кретања покушали да објасне Аполоније или Селеук нас доводи до кључног питања: шта онда остаје за Аристарха и његову хипотезу? Чиме је он могао представити хелиоцентризам и задобити присталице (а и противнике), када је кључна питања која је та теорија требала да реши оставио отвореним и препустио неком другом? Стога је мало вероватно да су Аполоније или Селеук из ничега створили и објаснили ретроградна кретања, већ је много вероватније да је Аристархов спис био тај који је ово питање успешно разрешио.

---

[28] „*Πλατωνικὰ ζητήματα*“.

[29] Миланковић поетски закључује: „Настала из Аристарховог хелиоцентричног учења, теорија епицикла, када је одрасла, негирала је и одбацила своју мајку“. Али уз сво дужно поштовање према Миланковићу, чудно је да није уочио да је проналазач епицикла све време био пред њим. Оног тренутка кад је Аристарх Земљу покренуо око Сунца, тада је и Месец добио своје епициклично кружење око истог. Такође, теорија епицикла је можда већ била ту уколико је Хераклид заиста открио кретање Меркура и Венере око Сунца, што готово сви данас одбацују; или су то били стари Египћани или пак неко трећи, али свакако пре Аполонија.

Страбон нас обавештава да је Селеук био Халдејац. Селеукија је тад била велики град, а астрономска знања древне Вавилоније су већ била после Александрових освајања доступна и многим Грцима. Ти подаци о праћењима појединих планета су били временски јако дуги и тачни. Колико год је занимљиво размишљати о доказу којим је Селеук приступио хелиоцентризму, немогуће је не сетити се случаја Кеплера који је користећи туђе податке (Тиха Брахеа) открио елиптичне путање планета. Можда је Селеуков доказ у ствари био низ прорачуна којима се Аристарх није бавио или због незаинтересованост или због недостатка података. Или је можда Селеуков доказ била једна од поменутих механичких сфера којима је објашњавао хелиоцентрични систем. Ово је свакако питање без одговора.

Страбон нам такође говори да је Селеук веровао у бескрајност Васионе. Да ли је и то преузео од Аристарха, иако је тај концепт био још старији, бар од Демокрита? Као што Аристотел примећује, бескрај нема средину, за разлику од Аристарховог модела, бар онако како га нам Архимед представља. Селеуково примарно интересовање је била појава плима и осека, па како је она тачније објашњива хелиоцентризмом и ексцентричним круговима, нашао је бар један добар разлог да се позабави Аристархом и прихвати његово учење.

Коначно, у Плутарховом спису „*Зашто Питија више не говори у стиху*“[30] има један занимљив податак:

*„Нити су астрологију*[31] *мањом учинили они око*[32] *Аристарха, Тимохариса, Аристила и Хипарха јер су писали у прози, мада су у ранијим временима Еудокс, Хесиод и Талес писали у стиху, ако је заиста Талес написао „Астрологију“ коју му приписују.“*

Одавде бар видимо да се Аристарх није бавио песништвом, већ да му је рад и стил писања био строго научни.

Плутархов савременик био је и Витрувије, најпознатији римски архитекта. Његово дело „*О архитектури*“[33] је било у средњем веку на том пољу оно што и „*Алмагест“* у астрономији. Витрувије је пуно ценио Аристарха. Уврстио га је у попис највећих личности науке када каже:

*„Ретки су такви људи какви су некада били Аристарх са Сама, Филолај и Архита из Тарента, Аполоније из Пергама, Ератостен из Кирене, Архимед и Скопина из Сиракузе.“*[34]

---

[30] „*Περὶ τοῦ μὴ χρᾶν ἔμμετρα νῦν τὴν Πυθίαν“.*

[31] В. н. 14.

[32] περὶ Ἀρίσταρχον, израз исти и у Алмагесту, а који неки преводе на енглески као „школа“ Аристархова, док у преводу Светлане Ломе „Питијски дијалози“, стр. 116.: „Ни Аристарх,…и њихови следбеници…“.

[33] „*De architectura, libri decem*“

[34] 1.i.17 и 9.ii.3-4. по преводу Зоје Бојић. И чувени лекар Гален Аристарха набраја као најистакнутије умове човечанства, поред Платона, Аристотела и Архимеда (UP IV.359).

Занимљиво је да је у овој Плејади великана, Аристарх добио прво место. Много више простора му је Витрувије дао у другом одломку о Месечевим менама:

*„Али Аристарх са Сама, математичар веома познат и способан, оставио је другачије објашњење о тој ствари, како ћу ја сада изложити. Он је знао да Месец нема сопствену светлост, већ да је као огледало и да сјај добија од Сунца. Од свих седам планета, Месец прелази најкраћи пут, а његова путања је најближа Земљи. Стога се свакога месеца, дан пре него што прође поред Сунца, Месец нађе испод Сунчевог круга и зрака, па је стога заклоњен и невидљив и када се нађе поред Сунца, назива се Млад месец (Младина). Следећег дана, познатог као његов други дан, он прође поред Сунца и покаже танку ивицу своје лопте. Трећег дана удаљености од Сунца, расте и постаје сјајнији, и даље се све више свакодневно помера, док не стигне до седмог, када се нађе на раздаљини од Сунца на западу од око половине простирања небеског свода када му је једна половина осветљена: то је половина која је окренута ка Сунцу и коју Сунце осветљава. Четрнаестог дана, када се од Сунца нађе на раздаљини од целог пречника простора неба, Месец је пун и подиже се када се Сунце спушта. Двадесет другог дана после изласка Сунца, Месец је негде на пола неба, па му је стога она страна изложена Сунцу светла, док је друга тамна. Тако, настављајући своју свакодневну путању, Месец пролази испод Сунчевих зрака двадесетосмог дана, па тако испуњава број месечних дана.“*

На страну што га је ставио на прво место у претходном цитату, у овој га Витрувије проглашава **веома познатим и способним**. Но још битнија је напомена да је Аристарх „оставио другачије објашњење“ о циклусу Месечевих мена. Нема сумње да је у питању сада изгубљени спис где је ова појава била тачно објашњена. Додуше, овај део не захтева строго хелиоцентризам, па оставља могућност да је био део неког засебног рада на тему Месеца, али са друге стране, ми немамо податак да је таква књига икада написана. Ако јесте, била би прихваћена и не би била тако лако затурена, а ни Витрувије је не би читао у 1. веку. Још и више, „другачије објашњење“ значи управо да дотадашња схватања нису задовољавала, па се Аристарх прихватио да нађе исправно објашњење. Довољно је само прочитати прва два поглавља која претходе овом наводу, где Витрувије објашњава геоцентрично виђење Халдејског астронома Бероса, која и са савременог и са Аристарховог гледишта звуче као бунцање, па да се схвати шта је Витрувије желео да каже.

За нас је већи проблем у Витрувијевом одломку спомињање 28 дана као циклуса које Месец чини. Тачнији број је 29 дана па није јасно да ли је Аристарх узео средњу вредност између синодичког и сидеричког месеца.

На ово отворено питање, да ли је Витрувије цитирао неку од хипотеза из изгубљене књиге о хелиоцентризму или само неко засебно дело, одлично се надовезује мали одломак који нам је подарила археологија старог Египта.

Негде из другог века, свакако не далеко од Витрувијевог цитата, је и откривени папирусни фрагмент из Оксиринха (P. Oxy. 3710, col. ii. 34-47). У питању је коментар на Хомера. Омиљена и прелепа, Хомерова дела, „*Илијада*“ (*„Ἰλιάς“*) и „*Одисеја*“ (*„Οδύσσεια“*) су биле „*Библија*“ старим Хеленима. Њихова лепота је надахњивала многе да их коментаришу, чак и допуњавају, па су временом поједини коментари тзв схолие, улазили и у званична издања ових епова. Једна од ових схолиа на Одисеју 20,156, где се спомиње празник Аполонов, даје нам кратку али занимљиву напомену:

*„Аристоникос*[35] *вели да је тад била младина стога (и празник) Аполонов, јер је он исто што и Сунце. Аристарх са Самоса појашњава да (сунчева)* ***помрачења настају током младине када пише:***[36] ***„Талес каже: „Сунце се помрачује када Месец стане испред њега, дан се означи***[37] ***у ком се помрачење десило, а који неки зову тридесетим (τριακιας) а неки младином (νουμηνια).“ А Хераклит да се (Месец) не појављује три дана кад се месеци споје (мењају). Младина је први дан (за једне, а) други дан (за друге). Некад се промени за мање дана а некад за више.“***[38] *Диодор о истој теми говори овако:„Пошто се Месец скрива како прилази Сунцу при крају месеца, кад упада у Сунчеве зраке…“(остатак уништен)“.*

Овде имамо један недвосмислен навод из Аристарховог изгубљеног дела. Иронија је да је то његов цитат једне такође изгубљене књиге, овог пута Талесове[39] и Хераклитове[40]. Као и код Витрувија, опет се враћамо на тему да ли је написао неко посебно дело о календару и трајању године, лунарном циклусу и помрачењима или је то била једна од хипотеза у хелиоцентричном спису, где се послужио величином и древношћу Талеса и Хераклита да поткрепи неки став. Као што је већ речено, Оксириншки одломак се савршено тематски уклапа у Витрувијев, и само показује колико је тада у 1. и 2. веку Аристарх сматран ауторитетом на ту тему. Како су међутим кретање Месеца и његове импликације на рачунање дана и појаве помрачења интегрални део хелиоцентричне теорије, највероватније је да у оба

[35] Коментатор Хомера. Живео у време Христово.

[36] Аристарх о помрачењима Сунца говори и у сачуваном делу (хип. 8), али без помена „младине“. Упитно је да ли је Херклитов навод такође из Аристарха; Диодор из Александрије свакако није.

[37] Окултацијом. Алтернативни превод по А. Лебедову: Ово (Талес) означава по дану кад се (Сунце редовно) помрачи.... Оба енглеска превода која сам користио се мало разликују а и старогрчки изворник је оштећен, што захтева мало слободнији превод.

[38] Због разлике у преводима дајем још једну од предложених реконструкција: „Пошто месечне конјункције са Сунцем се догоде, долази до промене дана између појаве од једне младине до друге, па их је некад више, некад мање“. Дакле фрагмент се бави збрком око одређивања 29. и 30. дана у месецу као последњег дана старог или првог дана новог; предмет исмејавања и једног Аристофана (*Облакиње*).

[39] Раније споменути Плутарх наводи „*Астрологију*“, можда наутичку („*Ναυτικὴ ἀστρολογία*“) док Диоген Лаертије спомиње и „*О повратнику и равнодневици*“ („*Περὶ τροπῆς καὶ ἰσημερίας*“).

[40] „*Περὶ φύσεως,“ О природи*". Била из три дела: О Васиони, Политици и Богословљу.

„Лунарна“ фрагмента овде цитирана, имамо синтезу и директан цитат из нестале књиге.

Овде није време ни место за прилично сложену тему ондашњег веома актуелног календарског питања, па самим тиме и решавањем проблема: зашто Аристарх у Витрувијевом одломку наводи лунацију од 28, а у оксириншком Талесову од 30 дана. Довољно је рећи да су многи полиси имали своје календаре и разлоге за њихову употребу, што је и навело Цезара да пресече то питање општом реформом. Углавном се то сводило на тежњу да се освештани древношћу и религијом стари лунарни календари доведу у сагласје са соларним рачунањем времена. Која је Аристархова улога била у томе тек треба да се расветли, али у мору свих нагађања једно поуздано знамо и то опет захваљујући археологији. Године 1866. је у Египту откривен тзв Канопски едикт, објављен 238. пр. н. е. Поред световних ствари, едикт је на силу покушао да уведе нови соларни календар који је требао да надомести разлику од око 6 часова (тј ¼ дана) годишње, колико је дуже трајала тропска година. Нико се не спомиње као аутор те реформе, али ако знамо да су томе морале претходити деценије озбиљних мерења и посматрања, провера и расправа, једно име се као врло могуће само намеће. Данас се већ у научним радовима појављује назив „Аристархов календар“[41], а кроз пуко шминкање од стране Александријског астронома Созигена у служби Цезаревој, и каснијег папског дотеривања, опет у Риму, тај календар и данас живи. Можда се Аристархов модел морао одбацити као јеретички, али његови прорачуни се нису могли заобићи.

Да ово није тек пука шпекулација, упућује и следећи фрагмент, овог пута од латинског писца Цензорина. Он је 238. године објавио дело „*О рођендану*“[42]. У поглављу 8. (О природној години), каже:

*„Природна година је време које Сунцу треба да прође кроз свих 12 небеских знакова (Зодијака), и да се врати на место одакле је пошло. Што се броја дана овог периода тиче, то још астролози нису успели да утврде са тачношћу. Филолај каже да је природна година од 364 ¼ дана; Афродисијас 365 1/8 дана; Калип 365 дана*[43]*,* ***док Аристарх са Самоса додаје 1623. део дана****. По Метону има 365 дана и 19. део од 5 дана; По Енопиду има 365 дана и још 59. део од 22 дана. По Харпалу 365 дана и 13 еквинокцијских часова. Док јој је наш Енијус дао 366 дана.“*

У поглављу 7. (О великој години), Цензорин пише:

*„Постоји још и година коју Аристотел зове Савршена, радије него Велика, коју чине обртање Сунца, Месеца и пет планета, када све заједно дођу на исто место на небу из које су заједно и кренуле…****По мишљењу Аристарха, она се састоји од 2484 соларних година****.“*

---

[41] в. последња два сајта међу пописом литературе (са интернета).

[42] „*De Die Natali*“.

[43] У изворнику. Али се сматра грешком преписивача па се додаје ¼ јер у Алмагесту за Калипа стоји 365¼.

Оба два извода[44] нам јасно потврђују да је Аристарх дубоко био у рачунању трајања не само тропске године већ и лунарних циклуса. Тачност с којом барата показује да се тим питањем бавио темељно и дуго. Аристархова велика година је по реконструкцији Хитовој (који усваја исправку текста на 2434 године) у ствари збир 135 саросових (σάρος) циклуса или 45 екселигми (εξελιγμος). У оба случаја, Аристарх је поред свог скафеа морао овде употребити и многе прорачуне који сви заједно потврђују његову посвећеност календарском питању, а које је интегрално повезано са хелиоцентричном теоријом. Ту је само питање првенства.

Из размеђа 1. и 2. в. имамо филозофа Етија Антиохијског. Од њега нам је сачуван битан навод из дела „*О тежњама филозофа*“[45]:

*„Аристарх је* ***Сунце поставио међу звезде*** *(некретнице), и сматраше да се* ***Земља креће по Сунчевом кругу и да улази у сенку по свом нагибу****. “*[46]

Овде имамо још једну важну хипотезу, да је Сунце звезда некретница као и свака друга. У другом делу одломка понавља нам оно што нам Плутахов одломак казује о ставу о кретању Земље, смене дана и ноћи и годишњих доба.

Из 2. в. је и одломак од филозофа Секста Емпирика. Написао је више књига са насловом „Против…“ неке од наука. Нама је битна „*Против аритметичара* (*математичара*)“[47]. У њој вели:

*„Ипак, они који су одбацили кретање Васионе и били мишљења да се* ***Земља креће****, како је Аристарх математичар држао, нису због тога одбацили концепт времена“.*

Овај одломак осим што спомињући само Аристраха уз став о Земљи у покрету, имплицирајући његово првенство у том ставу, се занимљиво налази уз део о „концепту (протока) времена“. Доказ више да је Аристарх своју теорију проширио и на практичну календарску примену.

Секстов савременик био је и Хиполит римски, хришћански апологета, мученик и светитељ.[48] Написао је обимно дело „*Одбацивање јереси*“[49] у десет књига. Осим прве, остала су била дуго изгубљена, али је на срећу за нас битна 4. књига (и осталих 5) нађена у 19. веку на Св. Гори. У њој Хиполит даје веома драгоцене податке. У 8. поглављу говори о даљинама небеских тела, која је вероватно преписао из неке компилације, па каже:

---

[44] Постоје још два фрагмента из антике који бележе његово мерење тропске године, али оба се сматрају оштећенима. Ипак, Ветус Валенс у „*Антологији*“ IX даје 365 ¼, 1/162 дана, као и непозната „*Канонографија*“. За детаље в.: O. Neugebauer: *History of ancient mathematical astronomy* 601. О могућности да је у питању Аристархово откриће прецесије, в. Rawlins, Denis. 1999.

[45] „*Περί των αρεσκόντων τοις φιλοσόφοις φυσικών δογμάτων ξυναγωγή“.* Често се наводи и као Псеудо-Плутархово дело.

[46] Готово истоветан навод имамо и код Галена и Јована из Стобија.

[47] „*Πρὸς ἀριθμητικούς*“.

[48] СПЦ га слави 12. фебруара по новом календару. Иначе је правилније име Иполит.

[49] „*Φιλοσοφούμενα ἡ κατὰ πασῶν αἱρέσεων ἔλεγχος*“.

*„Али пречник Земље је 80.108 стадија, а обим 250.543.* ***А даљину од површине Земље до круга Месеца Аристарх са Самоса рачуна да је 8.000.178 стадија****, али Аполоније 5.000.000, док Архимед 5.544.130. А од Месечевог до Сунчевог круга, по последњем мишљењу, има 50.262.065 стадија. А од овог до Венериног 20.272.065 стадија. А од овог до Меркуровог 50.817.165 стадија. А од овог до круга Марсовог 40.541.108 стадија. А од овог до круга Јупитеровог 20.275.065 стадија. А од овог до круга Сатурновог 40.372.065 стадија. А од овог до круга Зодијака и даљег обода 20.082.005 стадија“*

У наставку одломка Хиполит наводи искључиво Архимедове разне резултате растојања и величина у стадијима од-до Земље. Укратко: Од Сатурна до Земље 2.226.912.711. Од Јупитера: 502.770.646; Од Марса: 132.418.581; Од Сунца: 121.604.454; Од Меркура: 526.882.259; Од Венере: 50.815.160.

Хиполитов одломак је занимљив јер имамо сачувану бар једну вредност до које је у својим радовима Аристарх дошао. Али како? За то морамо да се вратимо на почетак, Архимеду и његовом „*Псамиту“*. Управо испод раније датог навода о Аристарху, Архимед каже:

„Тачно је да су неки покушали, као што си ти (Гелоне) обавештен, да докажу да је речени (тј. Земљин) обим око 300.000 стадија…“

Који су то неки и како су покушали то докажу? Одговор лежи у Аристотеловом делу „*О небу*“[50] где он успешно примећује да се неке звезде виде из Египта које се не виде из Хеладе. Он правилно закључује да је то доказ о лоптастом облику Земље. Али био је потребан један други ум да се дохвати подухвата и израчуна вредност. Ту на сцену ступа Аристотелов ученик, Дикеарх Месењанин. Од овог веома у антици цењеног писца сачувани су само мањи фрагменти. Неправедно заборављен и данас се његово увођење географских координата погрешно приписује Ератостену. Дикеарх је узимао Родос као почетни подневак и упоредник. Био је један од пионира картографије, али како су се људска сазнања у погледу земље ширила, тако је и расла критика његовог дела. За једног од њих знамо да се звало „*Земљин шар*“[51].

Дикеарх је усвојио напомену свог учитеља и искористио веома једноставан рачун да дође до обима Земље. Он је знао да се Сијена у Египту налази на Раковом повратнику.[52] Знао је и податак да кад је Рак у зениту у Сијени, тада је Змај у зениту у граду Лизимахији, на Хелеспонту.[53] Знао је још два податка: да је растојање на небу између ова два сазвежђа 1/15 пуног круга, дакле 24°, као и да је растојање Лизимахије и Сијене, за које је он

[50] „*Περὶ οὐρανοῦ“*.
[51] „*Γῆς περίοδος“*.
[52] Ово сазнање и Аристархов скафе је касније искористио Ератостен за исту намену.
[53] Тачније имао је у виду најсјајније звезде ових сазвежђа. Саму методу је описао Клеомед у својој књизи „*О кружним кретањима небеских тела*“, („*Κυκλικης θεωριας μετεωρων“).*

погрешно веровао да су на истом подневку, око 20.000 стадија. Пуким множењем ове две величине добио је обим од 300.000 стадија који је споменуо Архимед. Но ми овде имамо рачунски проблем. Ако је Аристарх, макар и привремено прихватио ову вредност и применио је својом методом, треба да је добио много мању вредност од ове сачуване.[54] Зато је и даље овај метод, уколико наравно искључимо грешку преписивача, што је мало вероватно јер су наведене сличне вредности и код Аполонија и Архимеда, ствар шпекулације.

Из непознатог времена нам је анонимни схолиаст Аристотела. Његов навод гласи: *„Аристарх и они око њега су мишљења да звезде и небеса мирују, а да се Земља обрће од истока ка западу обрнуто (од небеса)"*.

Осим ових навода има још неколико у којима је Аристарх или поменут или наговештен још поред неког другог. Навешћу пар:

„*…било је и оних попут Хераклида Понтског и Аристарха, који су претпостављали да се појаве могу спасти (објаснити) ако су небо и звезде непокретне  док се Земља обрће око полова небеског полутара (екватора) од запада (ка истоку), чинећи приближно један обрт дневно. Приближно је додато због дневног (привидног) кретања Сунца од 1°*.

Одломак је од Симпликија Киликијског[55], једног од последњих филозофа старог света с почетка 6. века. Његов други одломак је међутим изазвао велике расправе задњих 150 година. Томас Хит је уложио приличан напор да докаже искварености одломка и погрешно уметање Хераклидовог имена на место које припада Аристарху. У питању је навод из изгубљеног списа Геминија[56] кога цитира Александар[57], чија је књига такође изгубљена и који је као такав коначно сачуван у Симпликијевим коментарима Аристотелове физике. Дакле у питању је цитат цитата (чест случај са антиком). А цитат гласи:

*„На пример: зашто изгледа да се Сунце, Месец и планете неравномерно крећу? Можемо одговорити да, ако претпоставимо да су им орбите ексцентрични кругови или да звезде описују епицикле, њихова привидна неправилност ће бити спашена (објашњена). Биће потом неопходно да одемо (корак) даље и испитамо на колико других начина је могуће ове појаве објаснити, да бисмо нашу теорију о планетама ускладили са овим објашњењем узрока који следе прихватљиву методу. Стога налазимо извесног, Хераклида Понтског, који иступа говорећи да са претпоставком да се Земља креће на одређен начин, док је Сунце на неки начин у мировању,*

[54] По прорачунима који се могу наћи на интернету преко 8 пута мању, а са каснијом исправком самог Аристарха о привидној величини Месеца око 4 пута мању. Добар изазов за добре математичаре.

[55] в. стр. 7. Први из његових коментара на Аристотелову књигу „*О небу*. Други на Аристотелову „*Физику*".

[56] Геминије са Родоса, астроном из 1. в.

[57] Александар Афродисијас, филозоф с краја 2.и почетка 3. в.

*привидне неправилности у погледу Сунца се (тиме поуздано) могу објаснити.*

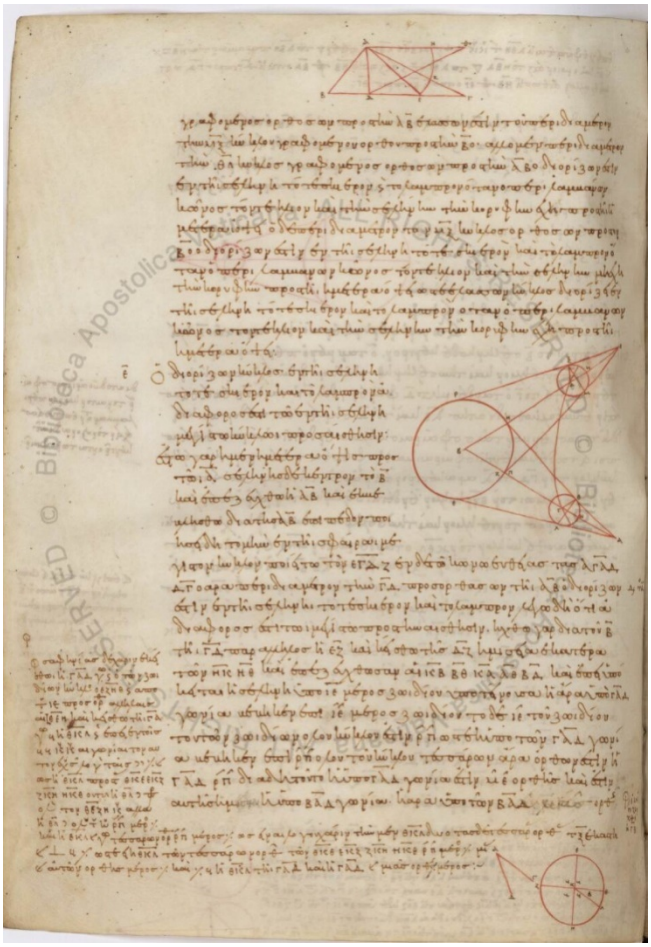
Кључни проблем је реч „извесног“, јер је Хераклид био јако познат у антици, а астроном попут Геминија никад не би употребио такав израз. Зато се мисли да је име Хераклида уметнуто у раном средњем веку од стране неког ученијег преписивача који је знао за њега а „извесни“ на кога се мислило је у ствари био Аристарх. До тада је целокупна идеја о хелиоцентризму успешно била потиснута у заборав чак и у астрономским круговима.[58] "*Алмагест"* је постао норма.




**Слика 4:** Пољска поштанска маркица поводом 500 година рођења Коперника. Слика је Андреаса Келарија из 1646; Аристарх је са леве стране као родоначелник идеје а Коперник са десне као њен обновитељ. У време „Коперниканског обрта“ астрономије, нико није сматрао Коперника творцем хелиоцентризма; (из колекције аутора).

[58] Постоји оправдана могућност да је један од следбеника Аристархове мисли био и познати император Јулијан Отпадник. Љубитељ античке филозофије и културе на издисају, Јулијан је желео да је обнови, што силом моћи, што личним примером. Тако је као песник испевао „Химну краљу-Сунцу“ са очиглено хелиоцентричним становиштем.

Но за нас је веома битније да се овде уз хелиоцентризам спомињу ексцентрици и епицикли као помоћне алатке којима се могу објаснити појаве. Ексцентрични кругови су кругови чије средиште обртања није средиште Земље већ тачка ван ње, док су епицикли кругови на самим кружницама (деферентима) по којима планете круже. Ексцентрици су већ били познати у астрономији и пре Аристарха, наводно још од Питагоре, и он их је итекако могао корисно употребити за хелиоцентричну теорију.



**Слика 5:** Став 3 из најстаријег сачуваног примерка „О величинама и даљинама“ Vat.gr.204, (са интернета).

Са средњим веком, Аристархов хелиоцентризам је потпуно заборављен. Спомиње га заједно са Хераклидом Тома Аквински, тек успутно, као неког ко је веровао да небеса мирују а Земља се креће. Ништа више од тога. И Коперник га спомиње узгредно, па је чак и та једна напомена накнадно

избачена из штампе и остала само у рукопису. Тек је у новије време, а посебно у 20. веку, дошло до озбиљних студија о Аристарховом животу, делу и раду.

Пре него што пређемо на други део и конкретан покушај реконструкције, вредело би подвући црту и навести кључне хипотезе на којима је његов хелиоцентрични спис почивао. То су:

1 - Сунце је највеће небеско тело;

2 - Земља се обрће око своје осе (дневни циклус), нагнутој на раван еклиптике.

3 - Месец кружи око Земље (месечни циклус);

4 - Обоје се окрећу око Сунца (годишњи циклус);

3 - Све планете се окрећу око Сунца.

4 - Звезде некретнице су немерљиво далеко. Оне су далека Сунца;

Из ових хипотеза, могао је даље да екстраполира додатне закључке о смени годишњих доба, разлике у помрачењима, промене сјаја звезда и сл.

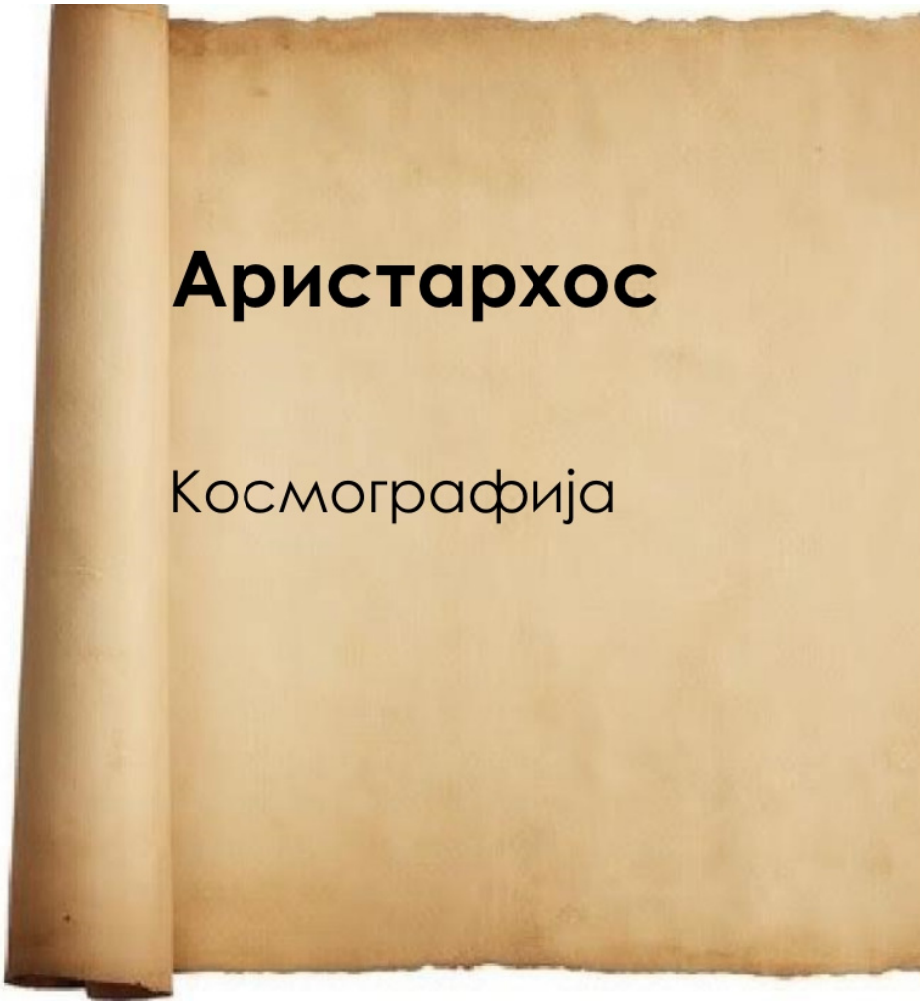
После упознавања у основним сликама са Аристархом и његовом хелиоцентричном теоријом, време је да пређемо на 2. део и покушај реконструкције саме књиге.

## 2. ДЕО

Пре свега, мали увод. У другом делу биће покушана једна од могућих реконструкција изгубљеног списа о хелиоцентризму Аристарха са Самоса, заснована на сазнањима из 1. дела. Сваки лист који буде приказан биће коментарисан у циљу појашњења. Дакле, имаће наслов, слику и објашњење.

### *1. Наслов:*

Наслов је делимично произвољан, јер ниједан извор нам није сачувао назив Аристарховог дела. Дански историчар Јохан Хејберг, који је најчувенији по открићу тзв „Архимедовог палимпсеста“ 1906., је био мишљења да је наслов био „Хипотезе“, заснивајући то на одломку из „Псамита“: „Аристарх са Самоса извесне претпоставке (υποθεσιων) објави у спису“. Није немогуће али није ни поуздано. С обзирном да се у спису Аристарх бавио и сфером звезда некретница, очигледно да је желео да опише целокупну Васиону а не само кретање Земље око Сунца. Стога је вероватнији назив дела био свеобухватнији. Овде је условно стављен један такав назив, додуше и као омаж Милану Андоновићу, једном од пионира астрономије у Срба.

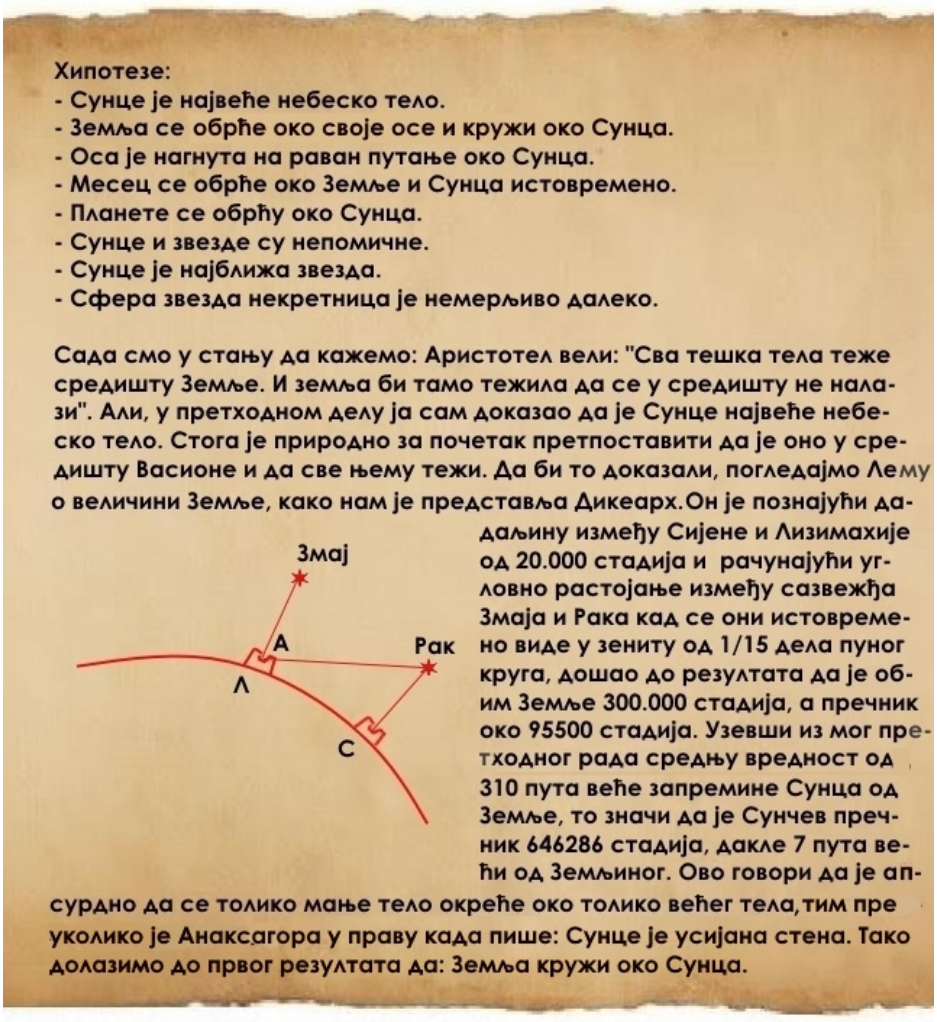



***2. Увод (Земља и њена величина):***

Као и претходно дело, и ово је Аристарх отпочео хипотезама које смо докучили из сачуваних одломака. По навођењу претпоставки, Аристарх је морао отпочети и процес доказивања. Природно је да се послужио већ лако доказивим резултатима. Први је Аристотелов став о привлачењима тела, који је на неки начин антиципирао наше данашње поимање гравитације. Он је веровао да тешка тела (попут камена) теже средишту, док лака (попут ватре) теже у вис. Иако је Аристотел такође знао да је Сунце веће од Земље, очигледно је мислио да се оно састоји од ватре, дакле да је лагано, па као такво, не може привући тешку Земљу, већ само обрнуто, она њега. Аристарх је стога морао да одбаци такво просто схватање и да се приближи пре

схватању Анаксагоре да је Сунце усијана стена,[59] (дакле исте „тежине“ као и Земља), да би обеснажио Аристотелове тврдње.

У наставку увода дата је тзв лема (λῆμμα). Ми бисмо то данас звали дигресијом у причи. У питању су била објашњења узета ван контекста текуће приче, али као пример из кога се боље може схватити оно што се казује у главној теми. Овде се Аристарх послужио Дикеарховим резултатом да би уз помоћ њега израчунао величину Сунца и тиме поткрепио своје тврдње.

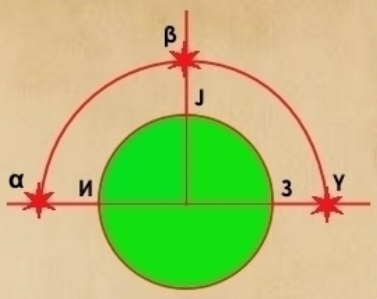



[59] Анаксагора је тако објашњавао и метеоре, а сматрао је и остале звезде да су истог састава - значи далека Сунца. Изгледа да је до овог дошао проучавајући пад метеора код Егос Потамија 467. п.н.е.

### *3. Земља и дан (ротација):*

Као што је било речи, Хераклид је открио дневно обртање Земље и вероватно га објаснио сличним горе датим цртежом. Аристарх се стога могао тиме послужити да објасни визуелно појаву изласка и заласка звезда у моделу покретне Земље. Главни проблеми са којима се суочавао су докази које је формулисао Аристотел и његови следбеници против кретања исте. По њима, да се Земља креће, ми би претицали облаке. Није било тешко на основу трајања дана и вредности обима Земље израчунати брзину којом се иста обрће око осе, а која је изгледала старима крајње невероватно. Осим тога таква Земља би јурила у сусрет ваздуху па би настао невероватно јак

- Земља се обрће око своје осе нагнутој на раван еклиптике.




Замислимо праву која иде од средишта Земље, право према југу до сфере звезда. Замислимо другу праву која иде од средишта ка Северњачи. Дати одсечак чини подневак. Сунце и свака звезда кроз њега пролази једном дневно. Нама се чини да звезда излази на истоку, пење се највише до подневка на југу, и потом опада и залази на западу. У бити, Земља се окреће од запада ка истоку. Звезда стоји непокретна у положају α где нам улази у видно поље. Кроз 6 часова у положај β иако и даље је у положају α.

После још 6 часова, нама се чини да се звезда из β, спуштала ка западу до тачке заласка γ.У стварности, оно што је пре 12 часова била тачка γ је после 6 часова постала β а још 6 α,начинивши половину пуног круга. Звезда је и даље непокретна у положају α,где ћемо је 12 часова после поново видети. Овај доказ је преузет од Хераклида.

Сколиа: Нека замислимо да је Земља брод на космичком океану, а сферу звезда као далеко копно. Док смо на броду ми кажемо: "Копно је све даље". У стварности, копно мирује док се ми крећемо и удаљавамо. Такође, утисак је исти који има трчач на тркалишту. Док сви седе и посматрају, он оптрчава око средишта. Кад погледа у страну, чини му се као да они што седе у ствари се крећу са целокупном грађевином на којој мирују. Када оптрчи цео круг, враћа се у тачку из које је кренуо, видевши опет оне исте људе које је видео кад је отпочео трку.

ветар са истока који би одувао све. На крају, као главни доказ који је свако могао проверити, Земља би се измицала испод нашег тла сваки пут кад поскочимо у месту, тј не бисмо никада пали на исто место са ког смо скочили. Аристотел није знао за закон инерције, а прост оглед би доказао супротно. Наиме, пад камена са врха јарбола брода у пловидби, би доказао да је камен пао тачно на истом одстојању од јарбола као и са места са ког је бачен. Дакле, камен је у тренутку бацања, већ имао као и бацач исту брзину коју има и брод. Просто је невероватно да то нико у антици није открио све до времена Пјера Гасендија у 17. веку. Тешко да се тог примера и Аристарх и било ко други сетио, јер би снага тог огледа сигурно остала упамћена макар у негативним коментарима. Но изгледа да по питању обртања Земље око осе Аристарх као ни Хераклид није могао да понуди ишта осим горе наведених визуелних примера. Управо ту лежи и најслабија тачка његове теорије у уму старовековних филозофа-научника, која је и омогућила астрономима геоцентричарима да се позову на ауторитете Платона и Аристотела против кретања Земље. Вероватно да је због тих „доказа“ Аристарх представио хелиоцентризам као хипотезу, како нас Плутархов одломак обавештава. Који су били Селеукови и Хераклидови аргументи против статичне Земље, није познато.

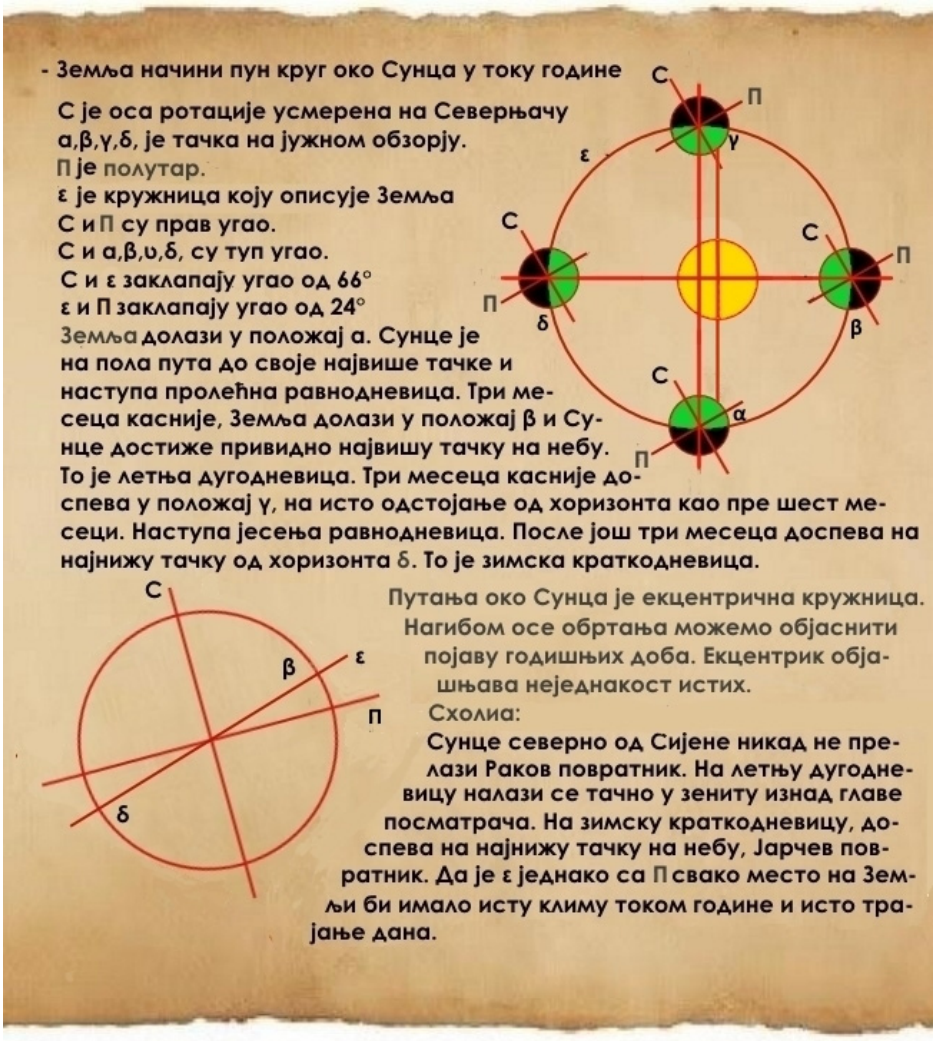
Схолиа испод је био покушај да се ближе објасни прича. Пример о тркачу на стадиону није бесмислено наведен, само зато што је сваком античком уму био лако схватљив. Како ћу показати касније на прикладнијем месту, извесно је да је Аристарх управо пример толико омиљених потркалишта и хиподрома искористио за своју теорију.

### *4. Земља и година (револуција):*

После објашњења дневне ротације, логичан наставак је био приказ годишње револуције око Сунца. Пошто је то било оригинално Аристархово решење, пошао је од лакшег ка тежем. Годишњи опток са нагнутом осом ротације је омогућавао лепо објашњење смене годишњих доба.

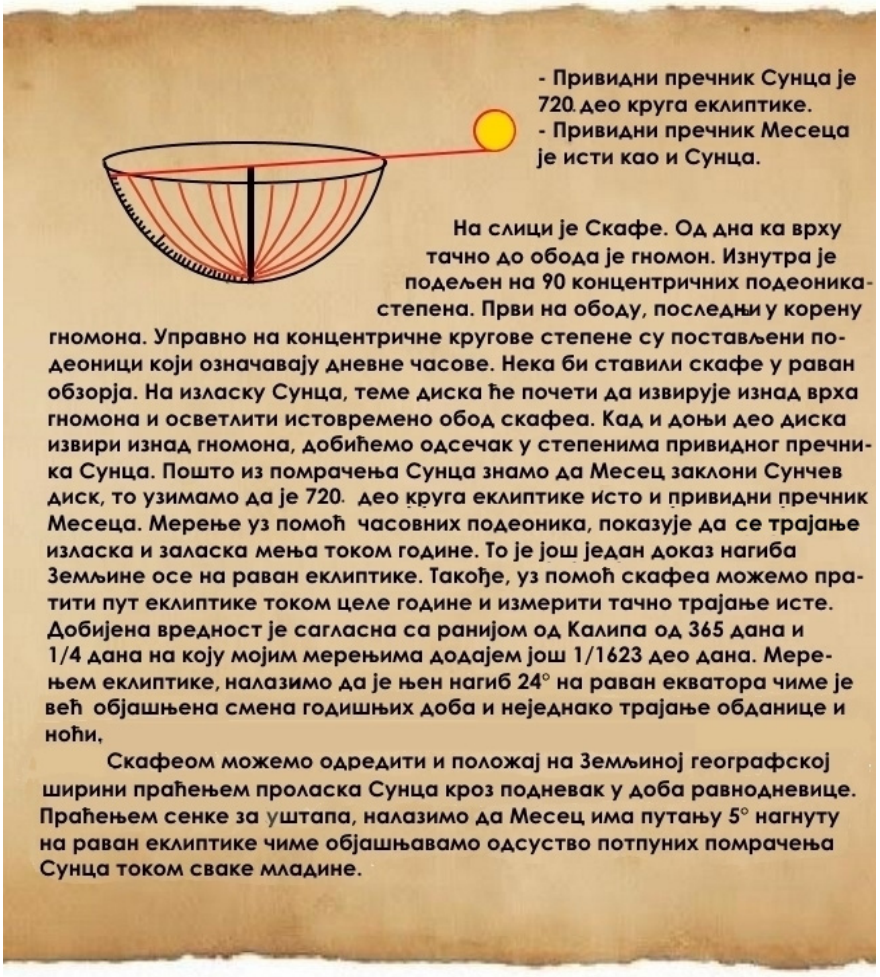
Теорија ексцентрика тј кругова чије средиште није Земља већ тачка недалеко од ње, је могла да му згодно послужити при објашњавању неједнакости годишњих доба (кад већ елиптична путања није била опција). Увођење ексцентричних кругова је не само олакшавало објашњавање кретања око Сунца, већ је омогућавало отклон од Аристотеловог средишта Земље као тежишта сваког кретања. Али тај отклон је такође био трн у оку геоцентричара, којима ће зато бити лакше да усвоје епицикле уместо ексцентика.

Као што је речено на почетку, Витрувије нас обавештава да је Аристарх измислио Скафе, сунчаник у облику полулопте. Суочен са проблемима израчунавања сунчеве годишње путање по еклиптици и њеним повратницима, трајања године и привидног пречника Сунца, дошао је на идеју да направи овај најједноставнији рачунар икада осмишљен (поред




квадранта) а примењен за астрономске намене. Због свог облика, скафе представља симулатор небеске сфере, на коју је онда могуће пројектовати путању Сунца. Архимед каже у „*Псамиту*“ да је Аристарх открио да је привидни пречник Сунца 720. део пуног круга тј пола степена. Ту он спомиње и прво његово дело где је наведен погрешан податак од 2°. Дакле јасно је да је Аристарх тражио вредност и добио ону прву (нетачну), а потом стигао до оне коначне (скоро потпуно тачне). Управо и пример скафеа показује и како. Наиме, ако је полулопта изнутра била избаждарена концентричним круговима који представљају степене, онда све што је Аристарх требао урадити је да скафе, који је морао бити повећих размера, постави у раван хоризонта. При изласку, или заласку Сунца, када се једино и може голим оком гледати у ово небеско тело, могао је да мери лаган раст

осветљеног дела полулопте, од тренутка кад први зраци диска обасјају горњи обод, до тренутка кад цео диск изрони над хоризонтом (врхом гномона). Тако би добио приближну вредност. Подеоници који показују време би му дали трајање изласка/заласка. Ми знамо од писца Макробија, да је управо ово часовно мерење извршено и показало да Сунце излази 1/9 часа (6 мин., 40 с.). Међутим, време изласка/заласка зависи од 2 битна фактора: места и датума посматрања. Што ближе екватору, вредност је мања. По Аристарховом прорачуну, он би пола степена добио да излазак траје 2 минута. Међутим, први резултат од 2° имплицира чак 8 минута. Коришћењем савременог планетаријума, најприближнија вредност до које сам дошао је од 2м.,15с у доба равнодневице и то не из Александрије, већ Сијене (Асуана), који знамо по случају Дикеарха и Ератостена да је коришћен због положаја на Раковом повратнику као идеално место за мерење Сунчеве путање.



Аристарх је на скафеу дакле могао пратити промене трајања времена изласка/заласка и величину осветљеног одсечка полулопте (дакле пречника), па је можда рачунским путем дошао до резултата од 2 минута на хипотетичком екватору, који је био крајње магловит појам и за најученије људе оног доба. Но неки сценарио је ипак овде могуће уобличити. У раним данима дошао је на идеју да измери пречник Сунца обичним тадашњим сунчаницима које је још Талес донео у Хеладу. Вероватно у Атини, која је доста севернији од Александрије а камо ли Сијене, дошао је до претераног резултата који је објавио у првој књизи. Незадовољан и свестан нетачности тог резултата за даље прорачуне, дошао је до оног другог који је објавио у изгубљеној књизи. За то је морао пре тога направити пригоднији инструмент, малопре описан. Уз помоћ њега, пратећи дневне часове, израчунао је и трајање тропске године 365 д., 6 ч. и 53 (нетачно за само 12 м., 8 с.).

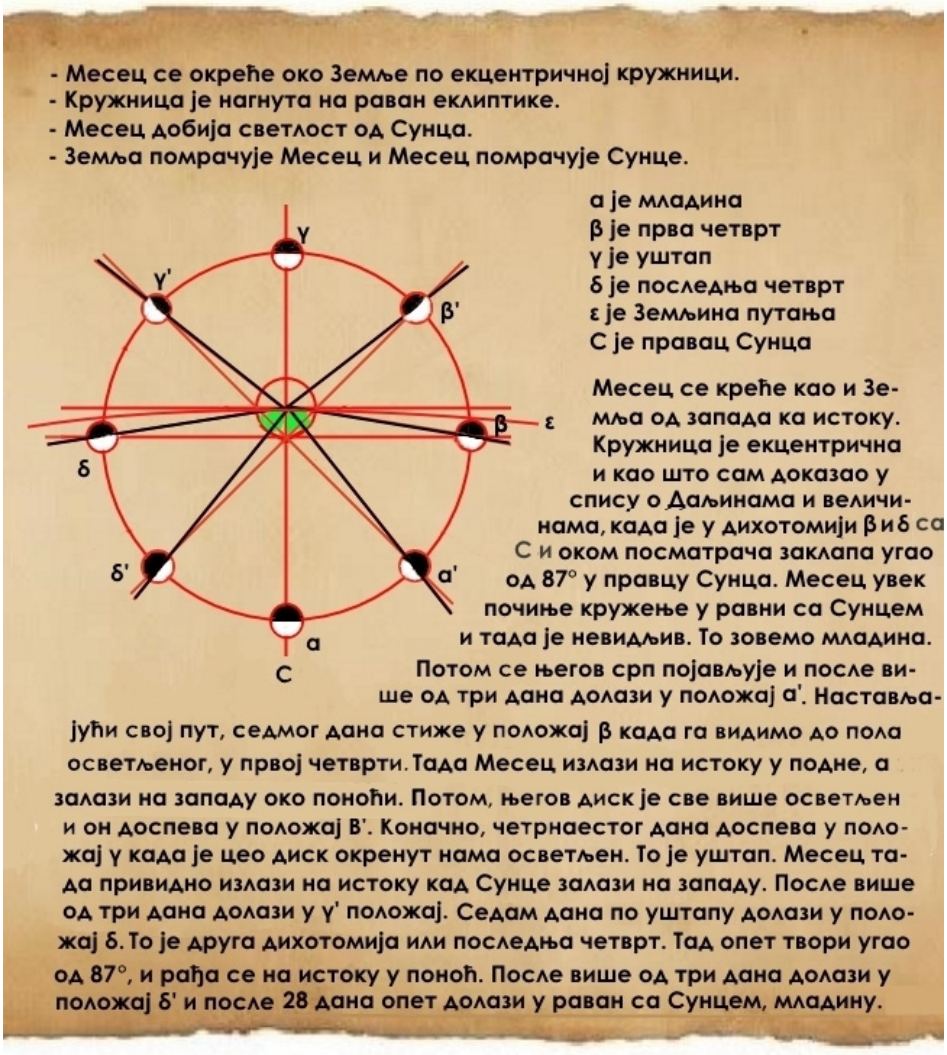
Праћење пројекције Сунчеве путање, му је омогућило да прати дугодневице и равнодневице, а тиме одреди неједнакост годишњих доба, тачно трајање дана и године па чак и географске ширине између појединих места. Неједнакост сезона би га потом навела да потражи решење у ексцентрицима. Што се тиче мерења дугодневица, он у томе није био први, јер знамо да је то радио још Талес на равним сунчаницима. Како видимо из Оксиришког одломка, Аристарх је знао за његов астрономски рад. Иако су многи тврдили да Талес није ништа написано оставио иза себе, већ је у н. 39, било речи о изгубљеним делима: *„(Наутичка) Астрологија*“ и „*О суноцстају и равнодневици*“– све од примарног интересовања за Аристарха. Како и пун Месец баца сенку, вероватно је искористио скафе и за проучавање путање истог а тиме је морао приметити и отклон његове орбите од 5° у односу на еклиптику. Ово му је онда могло дати згодно објашњење зашто не видимо помрачења Сунца сваки пут при младини.

### *5. Путања Месеца:*

Видели смо у Витрувијевом одломку да је Аристарх на потпуно исправан начин објаснио обртање Месеца око Земље (пошто је пре тога објаснио и оба Земљина обртања). Али очигледно је навео погрешан број дана синодичког месеца, 28 уместо 29 1/2. Вероватно је последица пуког збрајања дана свих мена, од стане Аристарха или Витрувија, или је у питању средња вредност синодичког и сидеричког Месеца. Кретање Месеца око Земље није било спорно и то је била најстарија астрономска истина до које су стари народи дошли. Како знамо из првог његовог дела, он је мерио угао који заклапа око посматрача са терминатором на Месецу и са Сунцем током дихотомије[60] тј прве и последње четврти и нашао вредност од 87° (права вредност је 89,5°), чиме се и послужио за одређивање његове даљине. Такође, знао је да Месец

[60] διχοτομος досл. двосечен.

привидно успорава своје кретање па му је и овде била од помоћи теорија ексцентричних кругова. Овим је макар привремено могло да објасни још једну појаву у којој Месец игра улогу.




Битно је напоменути да је са са својим моделом, Аристарх увео и епициклично кретање Месечево око Сунца. Теорија епицикла је од стране Аполонија и Хипарха а посебно Птоломеја доживела фузију са ексцентрицима у заједничком моделу геоцентричне Васионе. Управо су геоцентричари преузели од Аристарха два важна открића која су им омогућила да потпуно сруше хелиоцентрични модел.

### *6. Помрачења Сунца:*




Оксириншки одломак јасно доказује да је Аристарх у свом спису користио радове пионира на пољу астрономије. Талесу је иначе приписано најава помрачења Сунца 28.05.585. пр. н. е. коју описује Херодот. Био је Феничанин пореклом па му је приписано и стварање сазвежђа Малог медведа од делова звезда дотадашњег сазвежђа Змај, јер Грци су се до тада управљали на мору само по звездама Великих кола (чему је сведок Хомерова *„Одисеја“* 5.271-277). Познавање Малих кола му је такође омогућило израду сунчаника и праћење еклиптике, о чему је већ речено у листу о скафеу. Многи оспоравају да је тадашња наука била на том нивоу да предвиђа и помрачења Сунца, али Аристарх је управо комплексан однос помрачења Сунца и Месеца употребио прво да одреди њихове даљине и размере у свом

првом делу, а потом у другом и као основу свог хелиоцентризма. Осим тога знао је и за Саросов циклус који је лабаво средство за одређивање помрачења. Знамо да кад је писао прво дело, њему није било познато постојање прстенастих помрачења, али тешко је поверовати да за њих нико није знао све до времена Созигена, па је вероватније да је скупљањем података халдејских астронома сазнао и за ту појаву. Проблем је дакле могао да се реши једино увођењем ексцентрицитета у лунарну орбиту, али да би избегао проблем непрекидних понављања прстенастих помрачења, епицентар ексцентрика би морао да такође да епициклира а што ми данас зовемо орбиталном прецесијом.[61] Кад је Месец у питању, њу је открио Хипарх, али како је већ (лажно) сведочио да је он открио епицикле, што спомиње Теон из Смирне, очигледно му је „учитељ“ морао бити онај који је открио ексцентричну путању Месеца.

### *7. Помрачења Месеца и луни-соларни циклуси:*

За старе Грке, Васиона је била место савршенства, не само у теолошко-филозофском смислу, већ и научном. Зато је она морала бити насељена како савршеним геометријским сликама и телима (круг и лопта), тако и савршеним бројевима (природним). Али пажљива посматрања су говорила друкчије.

Када се схватило да месец траје више од целих 29 дана, да је година дужа од целих 365 дана, онда се родила и жеља да се овај несклад отклони. Зато су се грчки математичари дали у грозничаво рачунање да нађу годину која има више смисла тј где би број дана, месеци и тропских година био цео број. Тако су прво открили циклус од осам година, тзв. октаетерис (ὀκταετηρίς) када се Месечеве мене јављају у исти дан уз евентуалну разлику до два дана. Аристарх је морао бити свестан тада познатих циклуса још као Атињанин. Грци су у то време увелико читали податке старих халдејских астронома, делом и оне које им је Халдејац Берос преводио, посебно од кад је отворио своју астрономску школу на Косу (око 280. пр. н. е). Пошто су му помрачења ионако била од виталног интереса, циклус екселигми (ἐξέλιγμος) од 54 године и 33 дана када се сунчева помрачења понављају готово на истом месту и у истом виду као претходни пут му је сигурно привукао пажњу. Раније поменути Геминије је екселигму објаснио као најкраћи циклус у коме се целим бројевима могу приказати дани, синодички и аномалистички месеци. Аномалистички месец је био познат Халдејима јер су први приметили да месец убрзава и успорава на својој орбити око Земље. Не знајући, као ни њихови ученици Грци, за елиптичну путању, оставили су питање нерешеним. Но Аристарх је бар могао ексцентриком да то објасни, управо онако како је наводно касније урадио Аполоније. Како, а још битније

[61] О могућој Аристарховој употреби (покретних) ексцентрика размишљао је још пре више од века и Дрејер; в. Dreyer, J. L. E: 1906, стр. 144-145.

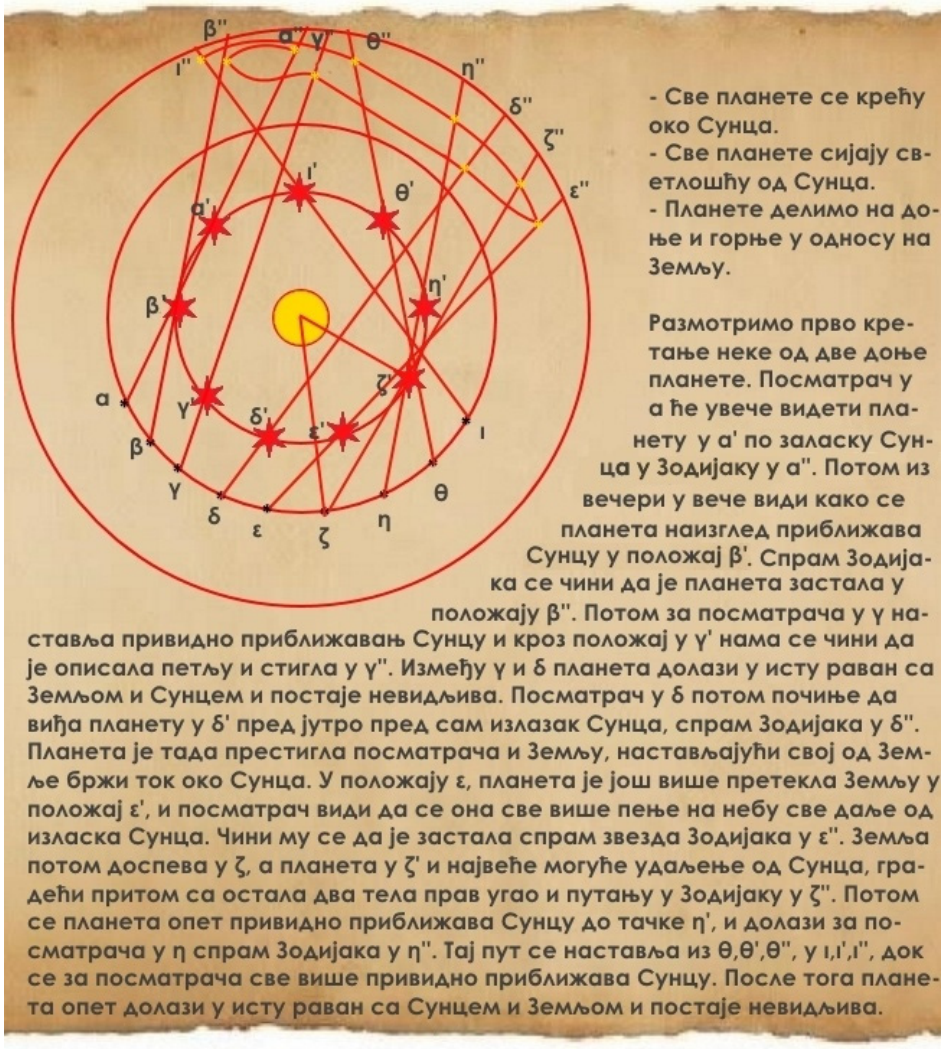



и зашто је Аристарх дошао до велике године од 2434 тропске? У првом делу је наведен одломак Цензорина да је то година после чијег трајања свих тада знаних седам планета долазе у исти положај. Аристарх је дошао до њега множећи екселигме све до броја 45, јер ниже вредности су му давале резултате у реалним бројевима, тј са разломком. Изгледа да је Цензорин погрешно схватио Аристархову намеру, која је била само у томе да открије неки још већи временски циклус између три главна небеска тела. То је питање коме би сигурно посветио део свог рада.

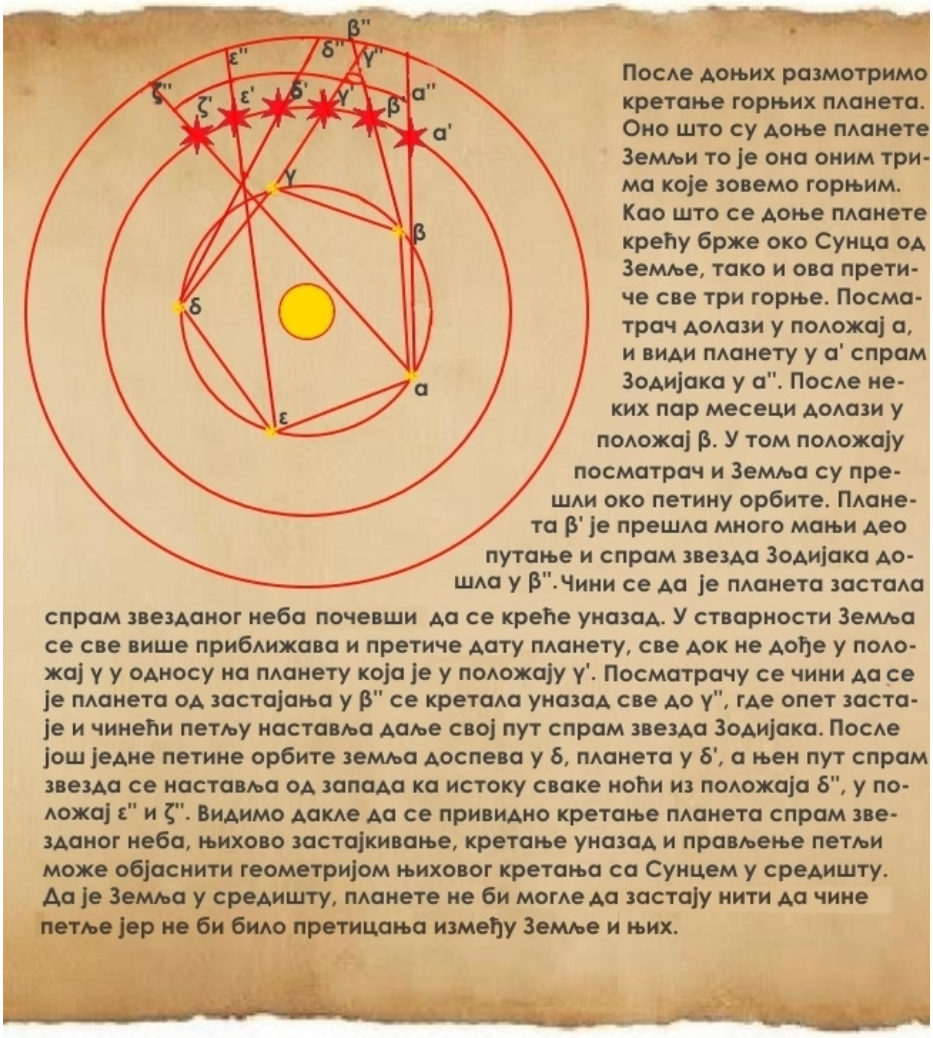
Што се тиче податка о даљини ових небеских тела, он је извучен из навода Хиполита римског, па је његово порекло још тајновито. Из њега је јасно да је у односу на своје прво дело Аристарх поправио многе првобитне параметре, а не само оне о привидном пречнику Сунца.

### *8. Планете и њихова кретања:*

Многа велика открића у историји науке су се десила онда када би њихов проналазач добио идеју „као блесак муње“. За Архимеда то је био улазак у каду; за Њутна пад јабуке са дрвета; за Ајнштајна градски часовник у Берну; за Николу Теслу залазеће Сунце уз стихове Гетеовог Фауста. Шта је међутим био Аристархов „еурека“ тренутак? Да ли га је уопште имао? Изгледа да је одговор на то потврдан и да се за њега поново требамо вратити Архимедовом одломку. Ако се погледа његов сажетак стиче се утисак да он није насумично набацан, већ да је Аристархове хипотезе успешно свео на само три става, од којих онај средњи гласи: “да се Земља по ободу круга

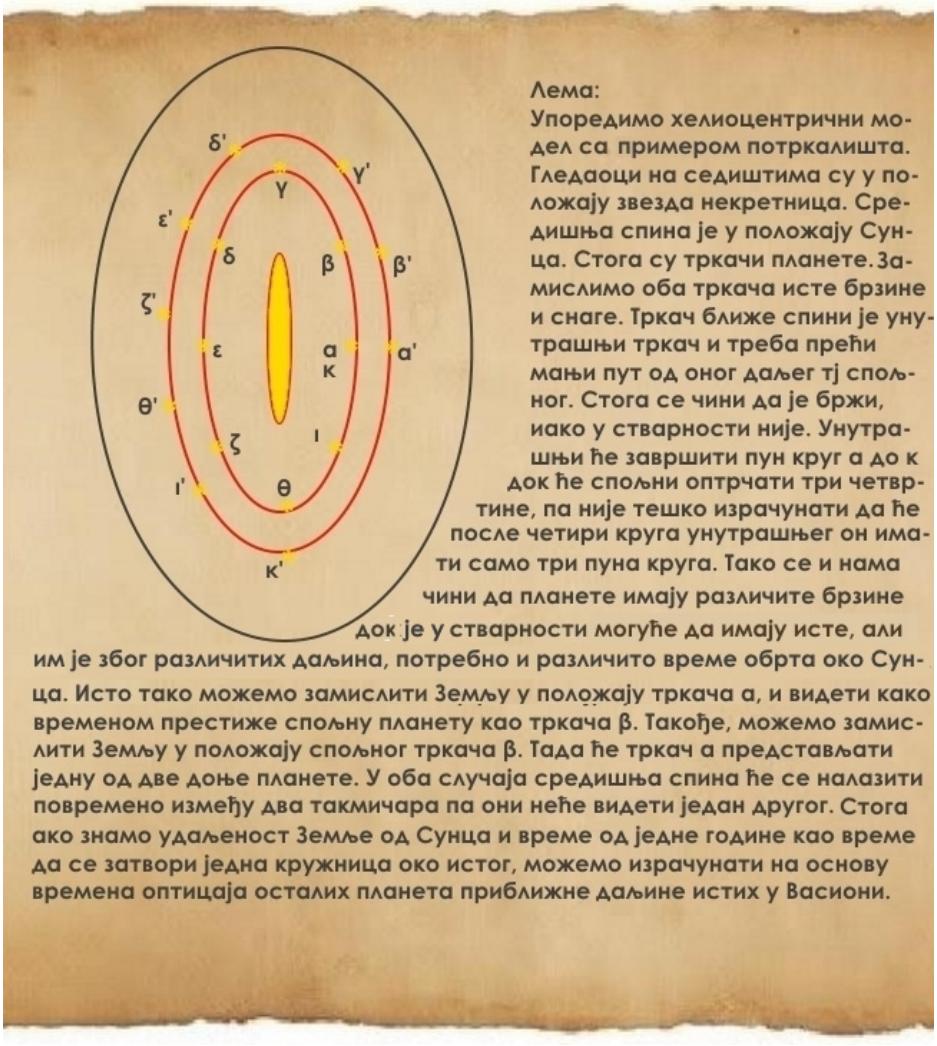


окреће око Сунца, положеног посред потркалишта (μέσῳ τῷ δρόμῳ)“. Израз „τῷ δρόμῳ“ означава тркалиште,[62] и тешко да би Архимед, који се није бавио песништвом баш као ни Аристарх[63], тај израз насумично употребио. Пре ће бити да је у изворном спису који је имао пред собом нашао баш такву лему којом се Аристарх трудио да једноставним примером познатим сваком Грку, представи свој модел Васионе. Међусобна претицања тркача (или двоколица у случају хиподрома) око спине и поред седећих гледалаца, су била лако средство упоређивања. Поред тога, баш у делу објашњавања кретања планета око Сунца, могао се послужити својим моћним оружјем -




[62] в. Веселовский, И. Н.: 1962, „*Архимед*“, стр. 358, нап. 3. Такође: Витрувије IX.I.15. Вероватно је грчка именица дала основ и српској речи „друм".
[63] в. Плутархов одломак о Питији.

геометријом. Управо је стављање Сунца уместо Земље могло да објасни необично кретање планета, које би у једном тренутку застале, начиниле петљу ка уназад, а онда опет се окренувши наставиле свој уобичајени ход по небу.




То кретање планета је и била највећа кост у грлу геоцентричара, неспособних да математички докажу и објасне појаву петљи, неједнаке брзине планета и промену сјаја, а тиме и даљине истих. Јер ако се сфера звезда креће најбрже, дакле за 24 часа, следећа нама ближа сфера Сатурна ће се кретати само мало спорије, док најнижи Месец најспорије. Али у стварности, баш као и код Аристарха, све је обрнуто: Месец је најбржи, Сатурн најспоријi, а сфера звезда некретница потпуно непокретна. Поред

тога, како се веровало да је Земља средиште, није било јасно како то да се Месец и Сунце окрећу око исте а не праве никакве петље, за разлику од планета. Хелиоцентрични модел је све то лепо сложио и објаснио. Није познато да ли је Аристарх веровао да се планете једнаким брзинама крећу око Сунца. У оно време закон гравитације није био ни у најави, па он није могао знати да се тела ближе средишту гравитације морају кретати брже од оних даље од тог средишта да би остале на својој путањи. Тај део је стављен крајње условно, али ако је усвојио неке вредности за даљине Сунца и Месеца, могао је на основу брзина да се позабави даљинама и осталих небеских тела. Наравно да би му помогла и геометријска метода коју је применио у првом делу. С обзиром на јако једноставне инструменте за посматрање, нетачност је била загарантована. Изгледније је да је ту његову тригонометријску методу усвојио касније Архимед кад је дошао до бројки о којима нас Хиполит извештава.

### *9. Планете и њихов сјај:*

Једна од појава планетарног кретања коју древни астрономи нису умели објаснити, је и промена сјаја истих. Венера кад није заклоњена Сунцем или се слабо види недалеко од сунчевог диска или блиста у свој раскоши на ноћном небу. Марс који је такође суседна планета има такву необичну промену од слабе црвенкасте тачке кад је у конјункцији са Сунцем, до бљештаве црвене звезде док је у опозицији. То значи да је најсветлији јер нам је тада најближи, док најмање светли управо у време конјункције са Сунцем, дакле најдаље од нас. Међутим по геоцентричном моделу, те планете би, кад их најслабије видимо, требало да видимо најсветлијима јер су тада најближе Сунцу, па тиме и најбоље осветљене. Свестан оваквих нелогичности, а ни не помишљајући да измести Земљу из средишта, Аристотел невољно признаје да кретања планета нису била довољно објашњена од астронома, ни бивших ни ондашњих. Његову резигнацију, сувопарно понавља 3 века касније Созиген, чији навод нам је сачувао Симпликије. Баш као и Аристотел, ни он не зна зашто се планете тако понашају и зашто имамо понекад прстенаста помрачења Сунца. По њему, први који се бавио тим питањем је био Аутолик из Питане, иначе једно покољење старији од Аристарха. Сва та објашњења су се сводила на непрекидно додавање концентричних сфера, било оних по којима би дата планета кружила, било оних које би ротирале у супротном смеру потирући брзину планете и чинећи да праве петље. Убацивање ексцентрика не би пуно помогло посебно за доње планете. Изискивало би да и центар обртања ексцентрика такође ротира, с тим да је његов најдаљи део увек усмерен у правцу Сунца. Такав модел је вероватно употребио Аристарх, али само да објасни кружење Месеца и прстенаста помрачења. Додатни проблем




геоцентричара је био сам распоред планета јер је избацивање Сунца из средишта потпуно реметило распоред небеских тела. Хелиоцентрични систем је све то објашњавао много једноставније, а његов проналазач се лако могао позвати и на опште познату од давнина чињеницу да је промена сјаја и кретања само последица различите удаљености тела. Аристарху би за такву лему добро дошли његови радови на пољу вида и светлости. Овде је баш пригодно место да се направи дигресија по том питању. Само у неколико, веома штурих и нејасних одломака, сачуван нам је податак да се бавио и на том пољу. Не знамо да ли је иза њега остала нека писана књига да би и она касније била изгубљена. Тек код Јована из Стобија, писца из 5. в.[64],имамо

[64] Написао књигу *„Изводи из физике и етике“* („*Ἐκλογαὶ φυσικαὶ καὶ ἠθικαί*“).

три одломка: „Аристарх са Самоса, математичар, следи Стратона, говорећи да је светлост боја која пада на подлогу; Стратон каже да су боје еманације из тела, физичке честице које предају околном ваздуху исту боју коју поседује тело (из ког исходе); Аристарх казује да су боје облици који утискују тела у ваздуху[65]; Епикур и Аристарх говоре да боје у тами немају обојеност.“ И то је све што знамо о његовом раду на пољу оптике. Но сигурно да је тај рад имао утицаја и на његову математику и астрономију. У *„Даљинама и величинама“* он често описујући купу сенке које праве Земља и Месец при међусобним помрачењима, користи термин „врх у нашем оку“, а не неки технички термин попут „врх на Земљи, тлу или сл.“. Вреди поменути да постоји савремена тврдња да је Аристарх до привидног пречника Сунца дошао не раније описаним методама, већ неким огледом везаним за могућност људског вида.[66] Како год, оптичар Аристарх нам је још даљи од хелиоцентричара Аристарха.

Иначе извесно је да као писац дела о различитим величинама небеских тела, није могао веровати да су све планете исте величине и природе, а да разлика у сјају потиче само због различитих даљина. У то време нико па ни Аристарх се не би упуштао у рачунање њихових стварних величина. Али уочљива је била разлика у боји, а не само сјају, па је било јасно да ти далеки светови имају шаренију природу у односу на три најпознатија небеска тела.

### *10. Звезде и њихова кружења:*

Стари су знали за окултације планета од стране Месеца као и звезда од стране планета, тако да су имали приближну представу о распореду истих, посебно од кад је хеленска астрономија доживела прилив података из древних халдејских извора. Но геоцентризам је гушио, па је код једних Сунце било одмах на сфери изнад Месеца, код других је после Месеца ишао Меркур па Венера итд. Да су звезде непојмљиво далеко није било чисто Аристархово откриће. Одсуство годишње паралаксе је коришћено као доказ геоцентричара, а нетачност и једноставност посматрачких справа то није могла да отклони. Као што је касније Коперник наоружан искључиво интелектом објашњавао хелиоцентризам говорећи да ће људи видети мене Венере ако икад успеју побољшати свој вид (што се недуго после њега и десило открићем телескопа), тако је и Аристарх могао само наоружан интелектом бранити одсуство паралаксе непојмљивим даљинама. Схвативши огромност Васионе, лако би прихватио Анаксагорин став, касније само проширен од Демокрита, о мноштву других светова сличних Земљи. Цитирање Анаксагоре му не би било страно. Његово откриће, да Месец сија

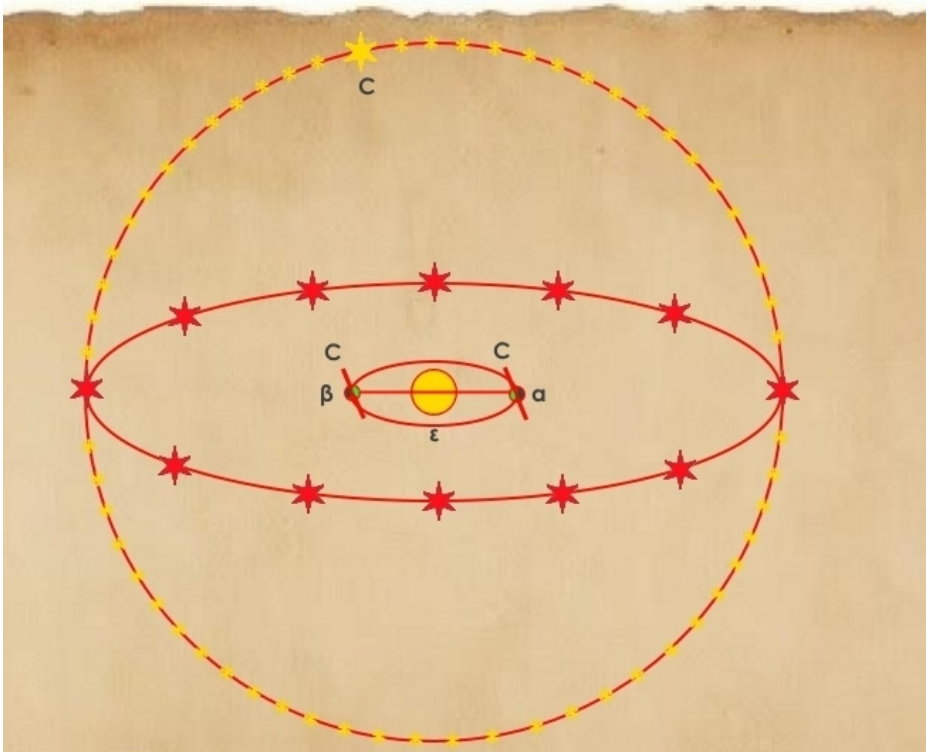
[65] Следим руски превод Лебедева. Хитов још замршенији: „боје су облици који утискују ваздух са отисцима као што су они сами“.
[66] О томе више: Alberto Gomez Gomez: Aristarchos of Samos the Polymath.

светлошћу „позајмљеном“ од Сунца је и прва реченица у његовом претходном делу *„О даљинама и величинама“*.




Дакле после објашњења кретања и положаја Земље у односу на Сунце, потом и осталих планета, последња ставка Аристарховог дела биле су звезде. Архимедов одломак да је Аристарх претпоставио да је орбита Земље спрам сфере звезда исто као средиште лопте према површини имплицира да се он послужио у свом спису пропорцијама, баш као и у претходном. Но Архимед такође имплицира да је са тим ставом Аристарх пркосио Еуклиду, па отуда и овде дате две праве које се секу у бесконачности су у колизији са 23.

дефиницијом прве књиге Елемената[67], али су зато згодне да послуже као доказ огромности Васионе. Да ли је и какве размере користио је као и много тога другог у домену нагађања, но индикативно је да Хиполитов одломак наводи само даљину за Земљу и Месец, не и остале светове. Те податке приписује Архимеду. Можда је Аристарх као и у првом делу дао смернице а сама израчунавања препустио читаоцима и колегама научницима. Како би то лепо рекао Теофраст (иначе учитељ Аристарховог учитеља Стратона): „Боље је не рећи све опширно и надугачко, већ оставити да и сам читалац нешто одгонетне. Читалац који погоди шта је остало недоречено постаје сарадник и

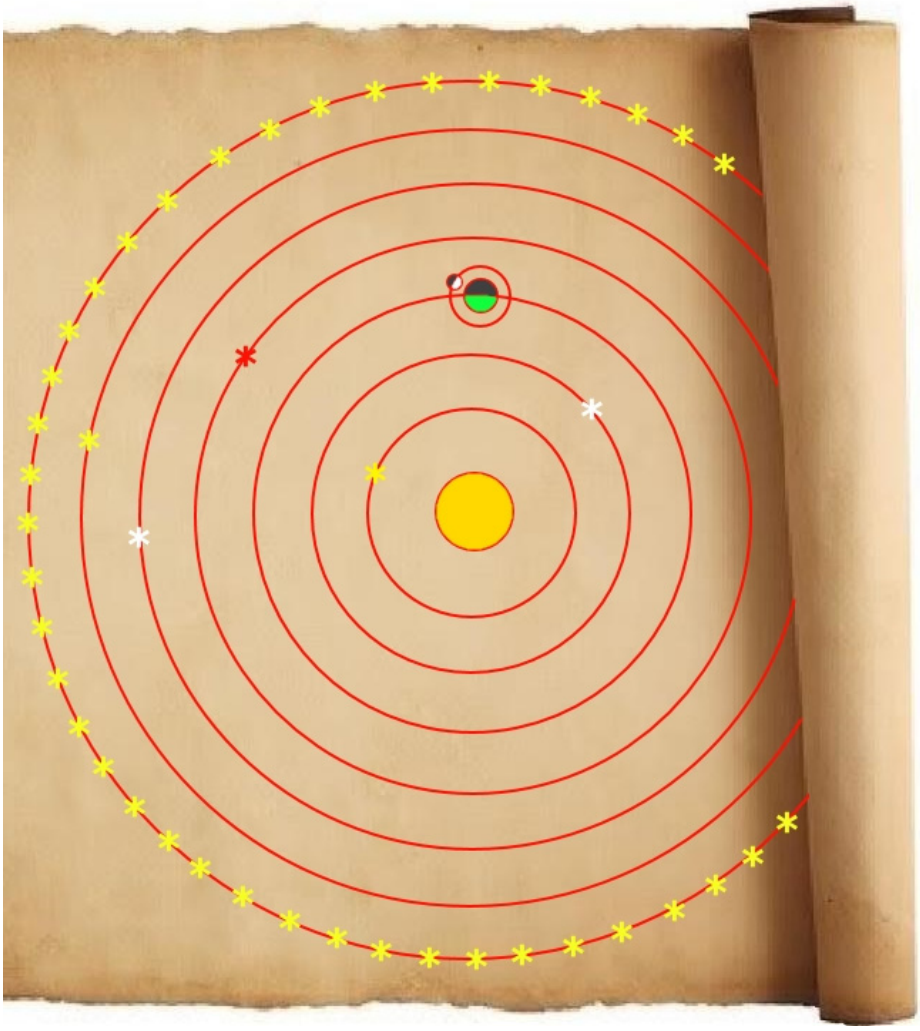



Нека је C оса Земљине ротације усмерена у Северњачу. Видимо кружницу еклиптике ε по којој Земља кружи око Сунца, у истој равни са звездама Зодијака. Оса C је нагнута за 24°. Обе праве би се пресекле у бесконачности. То значи да је сфера по којој кружи Земља у односу према површини звезда некретница у истој размери као средиште лопте према њеној површини. Са тим знањем, на задњем листу дајем приказ видљиве Васионе.

[67] „*Στοιχεῖα*“.

пријатељ. Ако покушате све одједном да му саопштите, као што се ради са будалом, он ће то тумачити неповерењем у његову памет“.

Што се тиче звезда и њихове природе, већ су и пре Аристарха многи веровали да су то далека сунца. Његов модел Васионе не само да је Сунце стављао међу бескарајно мноштво других звезда, већ је на неки начин тиме и само Сунце а и Земљу спустио на много скромније место. То онда нас и доводи до коначног питања: да ли је то узрок слома његове теорије?



Ако бисмо разматрали са данашњег становишта, зашто је хелиоцентризам одбачен и поред многих предности које је нудио, одговор би морали тражити на самој Земљи и међу људима оног времена. Наука је била у повоју и прихватљива само онолико колико не стоји на путу устаљеним догмама.

Вера да је рецимо Сунце обична ужарена стена, Земља једна од планета а обоје прилично небитни у космичким размерама, није најбоље стајала са причом о божанству које посебно брине баш о овом делу Васионе. Додатно је ствар отежавало и тадашње стање научних схватања. Лакше је веровати својим очима и првом утиску да се нпр. цео небески свод окреће око нас, него покренути ум у правцу размишљања како би било да је све супротно. Аргументи како би да се Земља обрће око своје осе имали олујни ветар са истока, претицали облаке или нам се тло измицало испод ногу при скакању, су само утврђивали уверење у непокретност Земље. Одсуство годишње паралаксе звезда је био непобитни доказ да се оне а не ми крећемо. Како лепо примећује Ненад Јанковић, Аристарх је својим моделом испремештао небеска тела и елементе како су то замишљали стари научници, а где је најтежа била земља, па вода, потом ваздух и на крају огањ. Можда су уз Аристарха били веома добри цртежи и прорачуни сагласни са стварношћу, али противници су имали уза себе логику и ондашња схватања. Обоје упрегнуто у службу филозофије и теологије. Аристархов модел није у ствари ни једног тренутка имао шансу. Осим имена Селеука који се потрудио да га докаже, антика нам је сачувала плејаду врсних астронома математичара који су се упињали да докажу све супротно. Једно поколење иза Аристарха, највећи посматрачки астроном антике, Хипарх, ће искористити ексцентрике и чак се лажно хвалити да је измислио епицике, да управо обори све Аристархове хипотезе.[68] Аполоније и Птоломеј ће само окончати тај процес. За новог Аристарха, свет ће морати да чека 18 векова.

> „Из семена истине, баченог у песак заблуде, не ниче биљка“
> (Ненад Јанковић)

[68] Томас Хит лепо објашњава зашто су старогрчки астрономи преферирали касније теорију епицикла уместо ексцентрика. У основи, зато што су прву могли применити на све планете у геоцентричном моделу, док ексцентрике само за горње планете.



**Слика 4:** Сцена из филма „Агора“ на којој је приказан неки непознат астрономски рукопис, свакако не Аристархов јер је по творцима филма, хелиоцентрични спис изгорео у великом пожару библиотеке у време Цезара и Клеопатре (из архиве аутора).

## УМЕСТО ПОГОВОРА, РЕЧ АУТОРА.

Историчар астрономије, аматер као и професионалац, често је суочен са проблемом реконструкције неког догађаја или времена, јер су подаци о научним достигнућима врло ретки. Антички историчари су се више занимали да опишу политичке догађаје него оне научне. Тако о многим научницима не знамо готово ништа, чак и кад су нам њихови радови сачувани. Ствар је слична управо старим астрономима који су могли посматрати неку планету и о њој знати само путању, боју и време појављивања, али све остало је било у домену нагађања и претпоставки, тачније шпекулације. Јер тамо где нема довољно података и доказа, нагађање, претпоставка, шпекулација, па чак и машта постаје један од инструмената у тражењу истине. У антици је помогла једном Демокриту или Аристарху. Време наравно разоткрије многе ствари, неке докаже а неке обори. Данас било ко може да гледа слике планета у свој раскоши, или да сазна неупоредиво тачније податке о њима, а без да устане са столице. Може да види и сазна оно о чему древним астрономима није падало ни на памет

иако су читаве животе проводили размишљајући о томе, и само због недостатка података често налазили погрешне одговоре. Што се тиче ове реконструкције, тачније покушаја реконструкције, песак Египта, пепео Херкуланума или нешто треће можда једног дана докаже или обори, део или све у њој. Најгори сценарио је да истину не сазнамо никад.

Коначно, реч и о самој реконструкцији. У првом делу овог рада трудио сам се да сакупим, преведем и хронолошки сложим све познате наводе о Аристарху од којих се неки појављују, колико знам, по први пут на српском језику. Посебно сам пазио на тачност и где је било могуће поред енглеског превода, користио и веома скромно познавање Руског и маргинално знање грчког, да постигнем што већу прецизност. У другом делу (који је настао много пре првог, првобитно из чисте забаве), сам се потрудио да на 14 листова представим како је у основним скицама могао изгледати Аристархов спис. Нека ми не буде замерено одсуство математике и прорачуна којих је свакако било, јер осим даљине Земља-Месец, привидног пречника Сунца, трајања годишњег доба и лунарног циклуса, одломци нам нису пренели неки конкретнији параметар да би закључили колико је више математике уместо апстрактних теорија било у изворнику. Али свакако да је било много више. Текстови су дати у што основнијем облику, на линији Теофрастовог коментара, јер би детаљисање захтевало много више страна папируса а и тиме и овога рада. Сматрао сам пригодним да користим боје како је Аристархово дело *„О даљинама и величинама“* представио велики поштовалац Аристарха, Милутин Миланковић. Стари рукописи су користили црвено мастило за цртеже[69], црно за текст. На крају, сматрао сам прикладним да Аристархов модел Васионе буде приказан на последњем папирусу, шемом готово истоветном оној коју ће на почетку свог дела користити обновитељ хелиоцентризма, Коперник. Његова књига је ионако одсјај оне античке.

Дакле ово је само скица, обрис једног великог и на жалост изгубљеног, можда и намерно убијеног, научног дела.

**Захвалница:**

Посебну захвалност за настанак овог рада желим упутити Др. Милану Димитријевићу на позиву за конференцију, као и на рецензији рада. Но највише од свега, због чињенице да сам сада давних 80-их година 20. века уз његове научне емисије из астрономије, заволео звездана пространства. Управо у једној од тих емисија, имао сам прилику да први пут сазнам за Аристарха са Самоса и његов хелиоцентризам. Стога је овај рад остварење једне давне лекције и зрак једне далеке звезде.

[69] Иначе обичај потекао још у древном Египту где су речи богова писане црвеним мастилом. Одржао се до данас, посебно у црквеном календару („црвено слово“).

## Литература


Андоновић, Милан: 1888, „*Космографија“*, Краљевска државна штампарија, Београд.

Веселовский, Иван Николаевич: 1961, „*Аристарх Самосский-Коперник античного мира“*, Историко-астрономические исследования, выпуск VII. — Москва.

Веселовский, Иван Николаевич: 1962, „*Архимед“*. Государственное издательство, Москва. Физико-математической Литературы, Москва.

Веселовский, Иван Николаевич: 1998, „*Клавдий Птолемей“*, Науч. ред. Г.Е.Куртик, Наука, Москва.

Витрувије: 2009, „*О архитектури“*, превод са латинског Зоја Бојић, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Данезис, Емануил; Теодосију, Евстратије; Димитријевић, Милан; Даканалис, Арис: 2010, „*Космологије Алкмана, Леукипа и Демокрита“*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VI” стр. 629-638, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 10, Београд.

Данезис, Емануил; Теодосију, Евстратије; Димитријевић, Милан; Даканалис, Арис; Кацавријас, Христос: 2012, „*Демокритова Космологија“*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба VII” стр. 915-931, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 13, Београд.

Димитријевић, Милан; Томић, Александар: 2001, „*Основне методе за одређивање величина небеских тела, Астрономија за 4. разред гимназије“* стр. 33-34*,* Завод за уџбенике и наставна средства, БеоградМиланковић, Милутин: 1935, „*Небеска Механика“*, Издање задужбине Луке Ћеловића-Требињца, Београд.

Еуклид: 1957., *„Елементи*“, превод са старогрчког Антон Билимовић, САНУ. Београд.

Јанковић, Ненад: 1996, „*Откривање Васионе“*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Лурје, Соломон Јаковљевич: 1952, „*Архимед“*, превео с руског Никола Томичић, Просвета, Београд.

Мантаракис, Петрос; Теодосију, Евстратије; Димитријевић, Милан; Даканалис, Арис: 2008, „*Хелиоцентрични систем од Орфичких химни и Питагорејаца до цара Јулијана Апостате“*, Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба V” стр. 463-479, Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 8, Београд.

Миланковић, Милутин: 1948, „*Историја астрономске науке од њених првих почетака до 1727.*“, Научна књига, Београд.

Миланковић, Милутин: 1950, „*Кроз царство наука“, Научна књига, Београд.*

Миланковић, Милутин: 1956, „*Аристарх и Аполоније, хелиоцентрички и геоцентрички светски систем античког доба“*, Изабрана дела, Списи из историје науке, књига 5, 1995., Завод за уџбенике и наставна средства, Београд

Мишковић, Војислав: 1976, „*Хипарх“* САНУ књ. 45, Београд.

Плутарх: 1990, „*Питијски дијалози*“, превод са старогрчког Светлана Лома, МС, Београд.

Тадић, Милутин: 2002, „*Сунчани часовници“*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Шеварлић, Бранислав: 1974, „*Како су измерене даљине небеских тела“;“Планете на врху пера“.* Поповић, Божидар*; „Велике епохе у развоју астрономије“* стр. 65-66 и стр. 25-26. Коларчев народни универзитет, Београд

Berggren, J. L.; Sidoli, Nathan: 2007, „*Aristarchus's On the Sizes and Distances of the Sun and the Moon: Greek and Arabic Texts*“, Archive for History of Exact Sciences, Vol. 61, no. 3, 213-254.

Bowen, Alan; Goldstein, Bernard: 1994, „*Aristarchus, Thales, and Heraclitus on Solar Eclipses*“, Physis 31 (1994) 689–729.

Burkert, Walter: „*Heraclitus and the Moon: The new fragments in P. Oxy. 3710*“., Universitdt Zurich.

Dreyer, J. L. E: 1906, „*History of the planetary systems from Thales to Kepler*“, Cambridge University Press.

Eastwood, Bruce Stansfield: 1992, „*Heraclides and heliocentrism: text, diagram and interpretations*“, JHA, XXIII.

Fortenbauh, William W.; Schutrumpf, Echart: 2001, „*Dicaearchus of Messana, text, translation, and discussion*“, Rutgers Univerity Studies in Classical Humanities, Vol. 10.

Gomez, Gomez Alberto: 2013, „*Aristarchos of Samos the Polymath*“, AuthorHouse. (**са већином навода на старогрчком).**

Heath, Thomas: 1913, „*Aristarchus of Samos, the ancient Copernicus*“. Oxford, Clarendon Press. **(примарни извор за овај рад).**

Heath, Thomas: 1897, „*The Works of Archimedes*“. Cambridge, Cambridge University Press.

Heath, Thomas: 1921, „*A History of Greek Mathematics*“, Oxford, Clarendon Press.

Huxley, George: 1964, „*Aristarchus of Samos and Graeco-Babylonian Astronomy*“, The Queen's Univerity, Belfast.

Lebedev, Andrei: 1990, „*Aristarchus of Samos on Thales Theory of Eclipses*“, Apeiron: A Journal for Ancient Philosophy and Science, Vol. 23, No. 2 (June 1990), pp. 77-85.

Neugebauer, Otto.: "*History of ancient mathematical astronomy1975*", Springer, Berlin.

Rawlins, Denis: 2002, „*Aristarchos & the Babylonian System B Month*“, *DIO* 11.1 ‡1

Rawlins, Denis,: 1999, "Continued Fraction Decipherment: the Aristarchan Ancestry of Hipparchos Yearlength & Precession, DIO 9.1 #3 **(могуће Аристархово откриће прецесије)**

Sider, David: 1994, „*Heraclitus on Old and New Months: P. Oxy. 3710*“. Fordham University.

http://spiritualpilgrim.net/08_Classics-Library/hellenist-roman/archimedes/sand-reckoner-01.htm **(*Псамит*, превод на енгл. Хенри М.)**

http://www.newadvent.org/fathers/050104.htm **(*Хиполит*, превод на енгл. J. X. МакМахон)**

http://penelope.uchicago.edu/misctracts/plutarchverses.html **(*Плутарх, Зашто Питија више не говори у стиху*, превод на енгл. Ц. Прикард)**

http://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Censorinus/text*.html **(Цензорин, латински)**

https://ebooks.adelaide.edu.au/p/plutarch/nature/index.html **(Етије тј Псеудо Плутарх)**

**https://www.youtube.com/watch?v=iZvFBan9IBs&list=PLVPPE53kJ-OiNjERgEofPxAneaseyuzQJ&index=1&t=13s (*Како су измерене даљине небеских тела)***

http://moonsighting.com/evolution.html **(Еволуција календара и Аристархов календар)**

https://tseday.wordpress.com/2008/09/14/ethiopian-calendar/ **(Еволуција календара и Аристархов календар)**

# ARISTARCHUS OF SAMOS AND HIS LOST BOOK ON HELIOCENTRISM

This work is about Aristarchus and his work on heliocentric theory. Possible reconstruction of his lost book is attempted. In the first part, all known quotations on his theory are given; from most important and famous Archimedes *Sand Reckoner* (*Psamites*) to recently discovered Oxyrinchus papyrus. In the second part, actual possible outlook of the book is presented. Its based on the first part and contemporary astronomical knowledge in the greek world. It is approximation; the attempt with one of the possible outlooks, rather sketch with no complex mathematics except geometric schemes, hopefully closer to the truth than guessing.

**Key words:** Aristarchos of Samos, History of Astronomy, Heliocentrism, eccentric circles, celestial bodies

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 633-644**

# АСТРОНОМСКА ТЕРМИНОЛОГИЈА У КЊИЖЕВНОМ ЈЕЗИКУ СРБА 18. И 19. ВЕКА

ИСИДОРА БЈЕЛАКОВИЋ

*Универзитет у Новом Саду*, *Филозофски факултет*, *Одсек за српски језик и лингвистику*, Др Зорана Ђинђића 2, 21000 Нови Сад
E-mail: isidora.bjelakovic@gmail.com

**Резиме:** У раду се анализира астрономска терминологија забележена у делима научног карактера и уџбеницима, публикованим на једном од књижевних језика Срба друге половине 18. и прве половине 19. века (1783–1867). Будући да је овај период изузетно значајан и за развој српске научне мисли, прецизније – за постављање њених фундамената у савременом смислу речи, регистрована грађа пружа увид у процесе како конституисања термино-система, тако и утицаја страних језика, конкурентног односа међу синонимним терминима и сл. Управо из тог разлога, у раду се наводе хронолошки оквири инаугурације и стабилизовања оних термина који ће заживети у српском стандарду, уз илустрацију синонимских односа међу њима.

**Кључне речи:** историја астрономије, терминологија, 18. и 19. век.

## 1. УВОД

Говорити о почецима конституисања научне терминологије код Срба у савременом смислу речи значи повратак пре свега у Јужну Угарску, у другу половину 18. века – време које доноси релевантне промене како у погледу структуре српског друштва, у којем се остварује снажан заокрет ка цивилизацијским тековинама западне Европе, тако и у погледу развоја књижевног језика, када се као последица процеса вернакуларизације рускословенског језика у духу просветитељских идеја појављује нов тип језика писмености, лепе књижевносити и науке – славеносрпски језик. Носиоци ове идеје – образовани појединци (пре свега Орфелин, а потом и Обрадовић, Јанковић, те касније Стојковић, Соларић и др.) покушавају да, поред значајних дела европске лепе књижевности, српској јуности и образованом читалаштву приближе достигнућа тадашње научне мисли учене Европе. Из тог разлога од друге половине 18. века, у писмености Срба

наилази се на прва дела научног (више научно-популарног) карактера, а са развојем школства и са првим уџбеницима. Писани на језику који се често називао српским, аутори ових публикација суочавали су се са огромним проблемом – проблемом конституисања терминолошког система будући да, сасвим очекивано, говорни језички израз тог времена није био у довољној мери елаборирaн (Толстој, 2004; Суботић, 2004, 2006; Бјелаковић, 2016).

## 2. ПРЕДМЕТ, КОРПУС И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Предмет овог истраживања јесте анализа терминологије из области астрономије, забележене у делима научног карактера и уџбеницима, публикованим на једном од књижевних језика Срба друге половине 18. и прве половине 19. века – на руском књижевном, славеносрпском, доситејевском и српском језику вуковског типа. У литератури се наводи да, иако је, нарочито у 18. веку, постојао изражен интерес читалаштва према астрономији, подстакнут интересовањем „пољопривредно оријентисаног становништва за календар, смену годишњих доба и појава на небу" (в. Димитријевић, 1995, стр. 26), још у периоду 1749–1768. Јован Рајић предаје астрономију у Латинској школи у Сремским Карловцима, да би исти предмет био укључен у наставу и у карловачкој Православној великој гимназији крајем 18. века (Димитријевић, 1995, стр. 27).[1]

Корпус за анализу у овом раду представљала су научна дела и уџбеници писани у периоду од 1783. до 1867. године.[2]

Термини забележени у наведеном корпусу транскрибовани су према постулатима савременог правописа стандардног српског језика ради избегавања разуђености графијских ликова истог термина и тиме отежала анализа.

Истраживање је спроведено како би се уочило у којој мери регистрована грађа одговара стању у терминолошком систему стандардног српског језика. Приликом утврђивања статуса термина регистрованог у анализираном корпусу у обзир су узимани следећи речници и приручници: *Речник савремене српске географске терминологије* Н. Мастило (2001), *Школски рјечник терминолошких вишеструкости* (Šipka, 1979)[3], РМС, али и актуелни основношколски и средњошколски уџбеници из географије и астрономије, писани на српском језику (Ситарица и Тадић, 2010; Ђурић, 2007; Грчић и др., 2008; Гавриловић и Гавриловић, 2009; Димитријевић и Томић, 2008). Уколико су посведочени у наведеним делима, термини су квалификовани као они који одговорају савременом стању.

[1] Преглед домаћих публикација које се баве астрономијом, објављених до средине 19. века у данашњој Војводини, дат је у раду Б. Јовановића (1995).

[2] Подаци о корпусу дати су на крају рада.

[3] Будући да је реч о грађи која је прикупљена на основу уџбеника и приручника објављених у Загребу, Сарајеву и Београду, овај је речник служио само као контролно средство, а не као основни извор грађе приликом поређења.

Поред тога, на основу ексцерпиране грађе реконструисано је време стабилизовања оних термина који су живи и данас у овој научној дисциплини.

## 3. АНАЛИЗА

3.1. Забележена грађа може бити подељена на две групе:

1. термини који су присутни и данас у терминолошком апарату астрономије, уз које је у 18. и 19. веку најчешће коегзистирао мањи или већи број синонима;
2. термини који се нису задржали у српском језику, него су замењени новим термином, који није посведочен у анализираној грађи.

3.2. Број термина који је у потпуности остао неизмењен од анализираног временског периода до данас релативно је мали. У питању је око 150 терминолошких јединица,[4] што представља шестину (16,6%) од укупног броја забележених термина (око 900).

Ради веће прегледности ови термини наводе се хронолошким редом.

3.2.1. У *Вјечном календару* З. Орфелина (1783) регистровани су

1. термини који се односе на астрономију као научну дисциплину: *астроном*, *астрономија*;
2. називи за васиону, галаксије, небеска тела, као и за параметре важне приликом описивања небеских тела и њиховог кретања: *атмосфера*[5], *еклиптика*, *звјезда*/*звезда*[6], *комета*, *Млечни пут*, *небо*, *оса*, *планета*, *реп* (‘задњи, продужени део комете’; од 1864. као ‘задњи, продужени део неке светлосне небеске појаве’), свјет/свет;
3. називи за планете: *Венера*, *Земља*, *Јупитер*, *Марс*, *Сатурн*;
4. називи за звезде, сазвежђа: *Велики медвјед*/*медвед*, *Кастор*, *Кит*, *Мали медвјед*/*медвед*, *Орион*, *Полукс*, *Рак*;
5. остали атрономски термини: *Зодијак*.

3.2.2. Прве две деценије 19. века, тј. дела А. Стојковића (1801–1803) и П. Соларића (1804) доносе нам нове термине који ће стабилизовати своју употребу у српском стандарду. Реч је, пре свега,

1. о општим називима за небеска тела, њихове делове и појаве везане за њих: *горња планета* (од 1804), *Месец* (од 1804), *месец* (од 1804 – ‘сателит’),

[4] Требало би напоменути да термини са нестандардним фонетизмима нису узимани у обзир.

[5] У Речнику Н. Мастило (2001) под атмосфером се подразумева само ваздушни омотач Земље, а у анализираној грађи, поред овог значења, и ваздушни омотач других небеских тела.

[6] Звезда се у анализираној грађи из 18. и 19. века употребљава у више значења: 1. ‘звезда’, 2. ‘небеско тело’ и 3. ‘планета’.

*пега* (од 1804), *прстен* (од 1804), *прва четврт* (од 1804); *последња четврт* (од 1804); *последња четврт Месеца* (од 1804), *светлост* (од 1801); *сенка* (од 1801), *Сунце* (од 1804), *сунце* (од 1804), *четврт* (од 1804);

2. о називима за звезде и сазвежђа: *Круна* (од 1801), *Лав* (од 1804), *Ован* (од 1804), *Рибе* (од 1804), *Стрелац* (од 1804).

Поред тога, појављују се и први називи за астероиде у формама које ће бити присутне и данас у терминолошком систему српског језика: *Јунона* (од 1804), *Палада* (од 1804), *Церера* (од 1804), као и назив за планету *Уран* (од 1804).

3. остали астрономски термини: екватор (од 1783. као ‘највећа паралела у координатном систему Земље’, од 1801. – као ‘највећа паралела у сферичним координатним системима’).

3.2.3. Током треће и четврте деценије 19. века, пре свега у *Земљеописанију* Василија Булића из 1824. г., а потом и у публикацијама Ј. Вујића (1825) и Д. Тирола (1832), први пут се бележе следећи термини:

1. општи називи за астрономске појаве: *месечина* (од 1824), *метеор*[7] (од 1824), *окретање* (1825), *помрачење* (од 1832), *помрачење Месеца* (од 1832), *младина* (1824), *пун месец* (од 1824); *зрак* (од 1824); *излазак* (од 1824);
2. називи за планете: *Меркур* (од 1824);
3. називи за звезде, сазвежђа и звездана јата: *Алдебаран* (од 1824), *Вега* (од 1824), *Влашићи* (од 1824), *Лира* (од 1824):

Први пут се бележи и савремени назив за астероид *Весту* (од 1824), као и за *телескоп* (од 1824).

3.2.4. Пета и шеста деценија 19. века, пре свега публикација Георгија Хаџића (1844), а потом и уџбеник Милана Мијатовића (1852), носе нов талас термина, присутних и у савременом систему:

1. називи за звезде и сазвежђа: *Андромеда* (од 1844), *Бабини штапови* (1844); *Бик* (од 1845), *Близанци* (од 1844), *Водолија* (од 1845), *Змија* (од 1844), *Лабуд* (од 1844), *Орао* (од 1844), *Поларна звезда* (од 1844), *Херкулес* (од 1844), *Хидра* (од 1844), *Шкорпија* (од 1852).
2. општи називи за астрономске појаве, инструменте, небеска тела и остале астрономске појмове: *глобус* (од 1844. – као ‘сферичан приказ небеских тела’), *зрак светлости* (од 1844), *мена* (од 1844), *обртање* (од 1850), *поларни круг* (од 1852), *помрачење Сунца* (од 1844), *трабант* (од 1844),

[7] Док у речнику Н. Мастило `метеор` означава краткотрајни бљесак у атмосфери који настаје сагоревањем тврдих честица (метеорита) који улећу у њу из ванземаљског простора, у предвуковском периоду `метеор` се употребљава да означи, поред наведене појаве, и значење метеорита и атмосферске појаве уопште.

3. називи за астероиде: *Астреа* (од 1852), *Метис* (1852), *Флора* (1852).

Први пут је 1852. г. забележена и форма *Нептун*.

3.2.5. Седма деценија чини се преломном у развоју терминолошког система у анализираном периоду будући да је у публикацијама овог периода забележено више од 60 термина који одговарају савременом стању. Реч је о делима следећих аутора: Дамјана Павловића, Јована Белингера, Димитрија Јосића и Александра Кутнера. Посведочени термини који одговарају ситуацији у савременом терминолошком систему српског језика могу се поделити на следеће групе:

1. општи називи за астрономске појаве, инструменте, небеска тела и остале астрономске појмове: *астероид* (од 1861), *астрономски* (од 1861), *безваздушни простор* (ДЈ, 1867), *васиона* (1867, ДЈ), глава (1864), *двоструки прстен* (1864), *доња планета* (1864), *елипса* (ДЈ, 1867), *залазак* (од 1864), *залазак сунца* (од 1864), *Земљин уштап* (ДЈ, 1867); *зодијачка светлост* (1864), *излазак сунца* (1866, ДП), *јужни пол* (од 1825. – као ‘крајња јужна тачка ротационе осовине Земље’; од 1864. – као ‘крајња јужна тачка замишљене ротационе осовине сферичних небеских тела’), *космографија* (ЈБ, 1866), *кретање* (од 1864), *кретање Сунца* (1864), *Месечев екватор* (ДЈ, 1867); *Месечев зрак* (ДЈ, 1867), *Месечев јужни пол* (ДЈ, 1867), *Месечева година* (од 1864), *нова Земља* (ДЈ, 1867); *обим* (од 1864), *опозиција* (1864), *падање звезда* (1861), *планетоид* (од 1861), *пол* (од 1825. – као ‘једна од две крајње тачке ротационе осовине Змеље’; од 1864. – као ‘једна од две крајње тачке ротационих осовина сферичних небеских тела’), *полупречник* (1864), *помрачење Земље* (ДЈ, 1867), *пречник* (од 1861), *привлачна сила* (1864), *промер* (ЈБ, 1866), *Птоломејев систем* (1864), *млад месец* (1864), *прва четврт Земље* (ДЈ, 1867); *репатица* (1864), *сателит* (ЈБ, 1866), *светски* (од 1844. – ‘који се односи на свет’; ДЈ, 1867. – ‘васионски’), *северни обратник* (ЈБ, 1866), *северни пол* (од 1825. – као ‘крајња јужна тачка ротационе осовине Земље’; од 1867. – као ‘крајња јужна тачка замишљене ротационе осовине сферичних небеских тела’), *соларни* (1861), *средиште* (од 1864), *Сунчев зрак* (ДЈ, 1867), *Сунчева светлост* (ДЈ, 1867), *сфера* (1864), *уштап* (од 1864. – као ‘видљивост Месеца у потпуности’; ДЈ, 1867 – као ‘видљивост неког небеског тела у потпуности’); *хемисфера* (од 1861), *фаза* (ДЈ, 1867);
2. називи за звезде, сазвежђа и астеризме: *Вага* (1866, ЈБ), *Велика кола* (1864), *Јаковљев штап* (1864), *Капела* (1864), *Касиопеја* (1864), *Кочијаш* (1864), *Мала кола* (од 1864), *Орионов појас* (1864), *Сиријус* (1864), *Спика* (1864);
3. називи за астероиде и сателите: *Викторија* (од 1864), *Дијана* (1864), *Егерија* (1864), *Лутеција* (1864), *Масалија* (1864), *Талија* (1864), *Тетис* (1864), *Фортуна* (1864).

За поједине називе небеских тела сасвим је очекивано релативно касно појављивање будући да је реч о оним телима чија се открића везују управо за период у којем су и писани уџбеници. Тако је, на пример, Нептун први пут у анализираној грађи регистрован 1852, а пронађен је само 6 година раније (1846).

3.2.6. Изненађује, ипак, обавештеност наших аутора уџбеника и приручника о открићима појединих астероида. У наредној табели дат је преглед година када су регистрована небеска тела откривена и године када је први пут споменуто дато тело у анализираној уџбеничкој литератури. Овде су забележени и називи за она небеска тела који не одговарају у потпуности савременом стању.

| Назив забележен у анализираној грађи | Савремен назив[8] | Откривен | Регистрован у анализираној грађи |
|---|---|---|---|
| Викторија | | 1850. | 1864. |
| Астреа | | 1845. | 1864. |
| Бјелова комета | Бјелова комета, Бјела | 1772. | 1864. |
| Веста | | 1807. | 1824. |
| Дијана | | 1863. | 1864. |
| Егерија | | 1850. | 1864. |
| Еуномија | Евномија | 1851. | 1864. |
| Ирене | Ирена | 1851. | 1864. |
| Ирис | Ирида | 1847. | 1852. |
| Јунона | | 1804. | 1804. |
| Калиопе | Калиопа | 1852. | 1864. |
| Лутеција | | 1852. | 1864. |
| Масалија | | 1852. | 1864. |
| Мелпомене | Мелпомена | 1852. | 1864. |
| Метис | | 1848. | 1852. |
| Нептун | | 1846. | 1852. |
| Палада | | 1802. | 1804. |
| Партенопе | Партенопа | 1852. | 1864. |
| Психе | Психеја | 1852. | 1864. |
| Талија | | 1852. | 1864. |
| Тетис | | 1852. | 1864. |
| Уран | | 1781. | 1804. |
| Флора | | 1847. | 1852. |
| Фортуна | | 1852. | 1864. |
| Хебе | Хеба | 1847. | 1852. |
| Хигијеа | Хигија | 1849. | 1864. |
| Церера | | 1801. | 1804. |

[8] Уколико је поље остављено празно, назив у анализираној грађи одговара савременом стању.

3.2.7. Оно што се издваја као опште место у процесу конституисања терминолошког система код Срба током друге половине 18. и прве половине 19. века свакако је присуство изразитог степена синонимије.[9] Аутори су, у зависности од степена пуризма, термине или позајмљивали из страних језика (пре свега интернационализме – преко немачке и руске литературе), или су их посрбљавали, при чему процес србизације треба схватити у најширем смислу (креирање новог термина, позајмљивање славенизма, њихово додатно понародњавање и сл.). Ради илустрације непреврелог стања у терминологији нашег 18. и 19. века, наводе се два примера:

| Термин забележен у анализираној грађи који одговара стању у савременом терм. систему српског ј. | Година/године регистровања | Остали еквивалентни термини регистровани у грађи | Година/године регистровања |
|---|---|---|---|
| **астроном** | 1783, 1801, 1824, 1825, 1844, 1864, ДЈ 1867 | звездоведац | 1804 |
| | | звездоиспитатељ | 1804, 1858 |
| | | звездозритељ | 1804 |
| | | звездочтец | 1801, 1804, 1824, 1844 |
| | | небозритељ | 1824 |
| | | звездар | 1850, ДЈ 1867 |
| | | звездослов | 1852 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **телескоп** | 1824, 1864, ДЈ 1867 | зрителна труба | 1783, 1801 |
| | | пустула | 1801 |
| | | увеличително стакло | 1801 |
| | | цев зрителна | 1804 |
| | | зрителна туба | 1824 |
| | | приближавајуће стакло | 1824 |
| | | привлачителна туба | 1844 |
| | | дурбин | 1850, 1864, ДЈ 1867 |
| | | наочарна цев | 1850 |
| | | пуштула | 1850 |
| | | увеличавајуће стакло | 1858 |
| | | астрономски дурбин | ДЈ 1867 |
| | | дурбин звездарнички | ДЈ 1867 |
| | | звездочник | ДЈ 1867 |

[9] Више о синонимији у терминолошком систему Срба 18. и 19. века в. у Бјелаковић (2017).

3.3. Као што је речено, у анализираној грађи уочени су и многобројни термини који ће временом нестати из употребе и бити замењени новом формом, присутном и данас у стандарду. Ради илустрације наводе се само поједини примери:

а. према савременом термину *револуција* посведочени су следећи називи: годишњи обилаз около Сунца (1844), јежегодно око Сунца колотеченије (1804); годишње неботеченије (1824); годишње обраштеније около Сунца (1824); оптицање около сунца (1844); тропически обилаз около Сунца (1844); тропическо окретање Земље (1844); колотрк (ДЈ, 1867);

б. данашња *опсерваторија* означавана је као: звездозрилиште (1804); звездозрителни столп (1804); звездочетни столп (1804); звездогледиште (1824); астрономическа кула (1832); астрономска кула (1861); звездогледна кула (1864); звездарница (ДЈ, 1867),

в. за *небеско тело* у употреби су били следећи називи: небесно тело (1801, 1804, 1814, 1824, 1832, 1844, 1845, 1850, 1852, 1858, 1864, ЈБ 1866) / небесно тјело (1783), звезда (3) (1824, 1861, 1864, ЈБ 1866) / звјезда (3) (1783); планетарно тело (1824); тело (1) (1801; 1824, 1832, 1845, 1850, 1852, 1861, 1864, ЈБ 1866) / тјело (1) (1783, АК 1867); тјело мира (1783); тело небесно (1804, 1814, ЈБ 1866) / тјело небесно (1783); неба тело (1804); небно тело (ДЈ 1867); светско тело (1824, 1864, ДЈ 1867); и сл.

## 4. ЗАКЉУЧАК

Може се закључити да је уџбеничкој литератури и у приручницима с краја 18. и у првој половини 19. века живео један изузетно богат, али прилично разуђен систем термина из области астрономије, у којем се тек од шездесетих година уочава јачи прилив оних форми које ће се усталити у систему и постати део стандардног терминолошког апарата у српском језику. Онај мали број лексике који одговара савременом стању, а функционисао је код нас у континуитету од 1783. представља називе за основне појмове у овој дисциплини. Неки од њих (попут *звезде*, *Венере*, *Марса*, *Сатурна*, *Зодијака*, *Ориона*, *Лава*, *Риба*, *Рака*, *мене*, *репа*, *месеца*) били су присутни и у српским средњовековним документима (Јанковић, 1989). Интересантним се чини да у грађи до 1867. г. нису регистровани бројни савремени термини: космос, свемир, геоцентрични систем, ротација, револуција, гравитација, сила теже, дневно кретање Земље, ротација Земље, орбита, корона, светлосна година, Сунчеве пеге, терминатор, хало, хелиоцентрични систем, Халејева комета, небеска паралела, и др. Као што поједини термини показују, сасвим је извесно да развој науке доноси и нове појмове, а самим тим и одговарајуће називе.

## Извори

ЗО 1783: **Вѣчный то естъ ѿ начала да конца міра трающіи календарь, содержащій въ себѣ сватцесловъ и краткам, по Восточным Цр҃кве исчисленію, ѡ кр҃гахъ годовыхъ, и прочихъ принадлежащыхъ вещей изъсненїм; къ тому фꙁїческам ѡ тѣлах мїра и ѡ водяныхъ и воздѫшныхъ приключенїмхъ разсѫжденїм; съ прибавленїемъ сл҃енным И свѣтскїм Хронологїи нынѣ первѣе на славенскомъ ꙗзыкѣ въ полꙁѫ славеносербскихъ народѡвъ. Написанъ Ꙁахарїемъ Орфелиномъ. Цес. Крал. Вїенскїм Академіи хꙋдожеств. членомъ. Съ фїгѫрами. Напечатанъ въ Царствѫющемъ Градѣ Вїеннѣ, При Іѡсифѣ бл҃городномъ ѿ Кѫрцбекъ, Іллꙋрическомъ Восточномъ Дворномъ Тꙋпографѣ, въ лѣто** 1783. 366 страна.

АС–Ф1 1801: *Аѳанасіа Стойковича Свободныхъ художествъ и Фїлософїи Доктора и Іенскаго естествоиспытателнаго содружества члена дѣйствителнаго ФѴСІКА простымъ языкомъ списана за родъ Славенно – Сербскїй*. Первая часть. Въ Будимѣ. Писмены Кралевскаго Унїверситета. 1801. 320 страна.

АС–Ф2 1802: *Аѳанасіа Стойковича Свободныхъ художествъ и Фїлософїи Доктора, Кралев. Гетїнскаго содружества наукъ Члена внѣшнаго соотвѣтствующаго и Іенскаго естествоиспытателнаго содружества Члена дѣйствующаго ФѴСІКА простымъ языкомъ списана за родъ Славенно-Сербскїй*. Вторая часть. Въ Будимѣ. Писмены Кралевскаго Унїверсїтета. 1802. 330 страна.

АС–Ф3 *Аѳанасіа Стойковича Свободныхъ художествъ и Фїлософїи Доктора, Кралев. Гетїнскаго содружества наукъ Члена внѣшнаго соотвѣтствующаго и Іенскаго естествоиспытателнаго содружества Члена дѣйствующаго ФѴСІКА простымъ языкомъ списана за родъ Славенно-Сербскїй*. Трета часть. Въ Будимѣ. Писмены Кралевскаго Унїверсїтета. 1803. 284 стране.

ПС–К 1804: *Ключићъ у мое землеописаніе чрезъ неколика писма Моему Пріятелю Л....* Н...*,* Павломъ Соларичемъ, У Венеціїй. При Г. Пани Ѳеодосїеву. 1804. 74 стране и 3 листа са цртежима.

ПС–З1 1804: *Ново грађанско землеописаніе*. Перво На Езику Сербскомъ. У две части. Павломъ Соларичемъ. Съ Землепископъ одъ XXXVII листова. У Венеціи. 1804. У Пане Ѳеодосїева. Частъ I. Уведеніе всеобще и Европа. 22 + 474 стране.

ПС–З21804: *Ново грађанско землеописаніе.* Перво На Езику Сербскомъ. У две части. Павломъ Соларичемъ. Съ Землепископъ одъ XXXVII листова. У Венеціи. 1804. У Пане Ѳеодосїева. Частъ II. Асія. Африка, Америка, Полꙋнезія. 246 страна

ВБ 1814: *Предложенія численице и землеописанія*, на коя су у К. Предуготовническомъ Народа Славено–Сербскаго Заведенїю Свято–Андрейскомъ. Месяца Апрїла 1814. лѣта. Из преподаванія Василія Булича. Маѳесїе и Землеописанїя Професcора П.Р. В Будимѣ. Писмены Кралевск: Всеучилища Пештанскаго. 1814. 16 страна.

ВБ 1824: *Землѣописанія всеобщегъ. Часть перва. Землѣописаніе маѳиматическо.* Сочинѣно у Сомбору Василіемъ Буличемъ, при Народ: Славено–Сербскомъ Педагогїческомъ Інстїтуту Численїя и Землѣописанїя Маѳиматическогъ, Фꙋсїческогъ, и Полїтїческогъ Професcоромъ я. р. Печатано иждивенїемъ Господара Димитрїа Ридьицкогъ Гражданина и Терговаца Сомборскогъ. У Будиму писмени Крал. Всеучилища Пештанскогъ. 1824. 224 стране и 3 пресавијена листа са цртежима.

ЈВ 1825: *Новѣйше землеописаніе цѣлаго свѣта во употребленіе и ползу славено-сербскаго народа съ едномъ їллумїнїратомъ цѣлаго свѣта маппом, списано и изданно Іоакімомъ Вуичемъ, иногда бывшимъ разныхъ языковъ Учителемъ.* Въ Будиномъ градѣ, Писмены Кралевскаго Всеучилища Пештанскаго. 1825. 450 страна.

ДТ 1832: *Политическо землѣописаніе за употребленіе србске младежи*. Одъ Димитрія Тирола. У Београду. У Княжеско–србской кньигопечатньи. 1832. 175 страна.

ГХ 1844: *Прости описъ свецелогъ землѣпознаня*. Єдна землѣписна кньижица за свакогъ одь Георгія Хаджића. У Новомъ Саду. Писмены Екатерине Іанковића Вдове. 1844. 431 страна.

МС 1845: *Землѣописаніє цѣлогъ света, сачинѣно по найновіємъ државномъ станю за выша и нижа училишта и за свако станѣ грађана, Милованомъ И. Спасићемъ, Докторомъ Философіє, Редовнимъ Чл. Дружства Србске Словесности, Чл. Одбора Просвештенія, и Главнимъ Управителѣмъ основны Училишта Княжества Србіє.* Продає се за 2 двaєстака, или 8 гр. грађански. У Београду, у кньигопечатньи Княжества Србскогъ. 1845. 318 страна.

МС 1848: *Землѣописаніє за предаванѣ у III разреду основнихъ училишта Княжества Србскогъ*. Саставио и издао дръ М. Спасићъ (продає се по 1 грошъ грађанскій). У Београду. Печатано у Кньигопечатньи Княжества Србскогъ. 1848. 27 страна.

ГП 1850: *Астрономія или наука о звездама*. Гаврило Поповић. Београд. Дружтво србске словесности. 1850. 48 страна.

ММ 1852: *Обштый земльописъ за учећу се младежь у гимазіи и полугимназіяма Княжества Србіє,* по найновіимъ земльописательима списао Миланъ Міятовићъ, гимназіялный профессоръ. Прегледано и одобрено школскомъ коммисіомъ. У Београду, При кньигопечатньи Княжества Србскогъ, 1852. 496 страна.

АВ 1854: *Землѣописаніє старога свѣта по Анвилу и Гютрѣ*. Одъ Александра Васоєвића. Съ картомъ Палестине. У Земуну, Печатано книгопечатньомъ И.К. Сопирона 1854.

МР 1858: Єестествословно. *Краткій прегледъ чудесни промена земљѣ наше о[д] почетка створеня до данасъ, т. є. одъ средоточ[...] ватре по различнимъ сложеняма землѣ.* Написао Дръ. М. Радойчићъ. 1858. 57–74. (Податак о години објављивања преузет је из електронског каталога Библиотеке Матице српске; странице при десној маргини књиге су исечене тако да се речи на крају реда не виде у потпуности)

НК 1861: *Обштый земльописъ за србске гимназіє*. (Прегледала и одобрила школска комисія.) У Београду, при државной кньигопечатньи. 1861. 248 страна. (Аутор је Никола Крстић). (Податак о аутору преузет је из електронског каталога Библиотеке Матице српске)

ЂМ 1864: *Математична и физична географија за средње школе*, из више немачких ауктора саставио Ђ. Мишковић. Прегледала и одобрила школска комисија. У Београду, у државној штампарији. 1864. 68 страна.

ДП 1866: *Земља на којој живимо. Поучна и забавна књижица за одраслију децу и мушку и женску.* У Београду, у државној штампарији. 1866. (Податак о аутору – Дамјану Павловићу преузет је из каталога Матице српске).

ЈБ 1866: *Ј. Белингера Упутство у Географију за ниже гимназиє и ниже реалке*. У два течая. Посрбио Александар Гавриловић, професор на срб. вел. гимназіи у Н. Саду. Трошком Игнята Фукса. 1866. 8 + 94 стране.

ДЈ 1867: *Како је у Месецу*? За зрелију младеж српски написао Димитрије Јосић, учитељ 4. разреда у Главној мушкој школи. У Новоме Саду. Платонова штампарија. 1867. 68 страна.

АК 1867: *Мала ђеографија или земљеописање од Александра Кутнера*, *у питања и одговарања*. Превод с немачког. Печатао К.Г. Ферк. У Темишвару. 1867. 95. страна.

## Литература


Бјелаковић, И.: 2016, Лексика славеносрпског језика, *Књижевност и језик* LXIII/1–2: 31–47.

Бјелаковић, И.: 2017, Синонимија у терминологији код Срба у 18. и 19. веку, *Словенска терминологија данас*, САНУ, Одељење језика и књижевности, Београд. (у штампи).

Гавриловић, Љ. и Д. Гавриловић: 2009, *Географија за I разред гимназије*, Београд Завод за уџбенике.

Грчић, М. и др.: 2008, *Географија за III разред гимназије*, Београд: Завод за уџбенике.

Димитријевић, М.: 1995, Астрономија и физика у Срба у 18. и у првој половини 19. века. *Природне и математичке науке у Срба у 18. и у првој половини 19. века*. Нови Сад, 26–27. јуни 1995, 25–32.

Димитријевић, М. С. и А. Томић: 2008, *Астрономија за 4. разред гимназије природно-математичког смера*, Београд: Завод за уџбенике.

Ђурић, В.: 2007, *Географија за 2. разред гимназије*, Београд: Завод за уџбенике.

Јанковић, Н. Ђ.: 1989, *Астрономија у старим српским рукописима*, Београд: Српска академија наука и уметности, Посебна издања, Књига DXC, Одељење природно-математичких наука, Књига 64.

Јовановић, Б.: 1995, Астрономија у Војводини до краја прве половине XIX века. *Природне и математичке науке у Срба у 18. и у првој половини 19. века*. Нови Сад, 26–27. јуни 1995, 71–77.

Мастило, Н.: 2001, *Речник савремене српске географске терминологије*, Београд: Географски факултет Универзитета у Београду.

РМС: *Речник српскохрватског књижевног језика I–VI* (1969–), Нови Сад – Загреб: Матица српска – Матица хрватска.

Ситарица, Р. и М. Тадић: 2010, *Географија за 5. разред основне школе*, Београд: Завод за уџбенике.

Суботић, Љ.: 2004, Из историје књижевног језика: „питање језика", *Предавања из историје језика*. Нови Сад: Филозофски факултет, 145–191.

Толстој, Н.: 2004, *Студије и чланци из историје српског књижевног језика*, Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.

*

Šipka, M.:1979, *Školski rječnik terminoloških višestrukosti. Istorija (povijest) i geografija,* Sveska 2, Sarajevo: Institut za jezik i književnost u Sarajevu. Odjeljenje za jezik.

# ASTRONOMICAL TERMINOLOGY IN THE LITERARY LANGUAGE OF THE SERBS IN 18TH AND 19TH CENTURY

One of the consequences of the rapid nineteenth-century scientific development among Serbs is the appearance of an unstandardized terminology system, which was a particular conglomerate of spontaneously created terms (neologisms, calques, loanwords) under the influence of dominant cultures, civilizations and languages. This paper provides an analysis of terms in geography reference books and textbooks published in the period from 1783 to 1867. It has been concluded that there was an unsystematic system of astronomical terms in the textbooks and reference books at the end of the 18th and the first half of the 19th century. It was only in the sixties that a greater number of terms appeared and became a permanent part of the system and standard terminology in the Serbian language. A small number of terms belonging to the contemporary system denote basic notions in the given scientific areas.

**Key words:** History of Astronomy, terminology, Serbian language

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 645-652**

# ЕТНОАСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА У СРБИЈИ

ВЛАДИМИР Ћ. ЈАНКОВИЋ

*Астрономско друштво "Руђер Бошковић", Београд*
E-mail: maestrovlajko@gmail.com

**Резиме:** Аутор је укратко размотрио развој етноастрономских истраживања у Србији. Представио је и део истраживања које је водио на терену од 1984. године у сарадњи са организацијом "Млади истраживања Србије".

**Кључне речи:** етноастрономија, историја астрономије, астрономија у Србији

На самом почетку треба напоменути оснивача ових истраживања на српском етничком простору који у свом делу ,,Астрономија у веровањима, обичајима и умотворинама Срба" издатим 1952. године, износи најцеловитије народно познавање астрономских објеката и појава. Може се рећи да захваљујући делу Ненада Јанковића врло успешно очуван овај део народне баштине. Наравно почетке етноастрономије можемо наћи код нашег првог етнографа, Вука Караџића. Такође Тихомир Ђорђевић, Милан Милићевић у својим делима, на појединим местима, дотичу се ове теме. Сама кованица "етноастрономија" је новијег датума и прихваћена је у науци. Она је посебно значајна за историјски развој астрономије, као и за етнологију, митологију, лингвистику, књижевност... Извори ове дисциплине налазе се у језику, усменом народном стваралаштву и свим њеним формама-поезија, загонетке, бајке, приповетке. Веровања, обичаји и рукотворине представљају посебан извор.

Давне 1984. године одржана је 7. конференција југословенских астронома. На њима су своја излагања имали колеге из Македоније, Ђоре Ценев и Благоја Петрушев. Они су већ од 1982. године организовали етноастрономска истраживања у републици Македонији и том приликом су презентовали део својих резултата. Будући да ме је ова област посебно интересовала, прихватио сам да будем учесник, гост на њиховим теренским истраживањима. Благодарећи том боравку у Македонији, применио сам исти метод у етноастрономским истраживањима у Србији. У међувремену сам имао разговор са Ненадом Јанковићем, где је прихватио да буде ментор тих

истраживања. Приликом писања своје књиге Ненад Јанковић је осим велике народне заоставштине присутне у литератури, користио преписку са сеоским учитељима, где је добијао неке етноастрономске податке. Велики проблем представља астрогнозија, јер приликом идентификације народних сазвежђа, пожељно је да теренски истраживач њу добро познаје, због тачности. Тај проблем смо решили тако што смо етноастрономска истраживања прикључили тзв. летњој астрономској акцији Младих истраживача Србије - омладинској организацији која се бавила популаризацијом науке и научних истраживања међу студентима и средњешколцима. Сам астрономски програм је имао групу астронома аматера који су се бавили посматрањем метеора и из те групе смо регрутовали истраживаче за етноастрономију. Они су добри познаваоци сазвежђа. Коришћен је метод интервјуа који је најпоузданији. Преподне би групе кренуле у обилазак села, у разговоре са мештанима по унапред задатим питањима из упитника, којег смо посебно штампали. Велико хвала колегама из Македоније, јер њихов упитник је темељан, ми смо свега десетак питања накнадно уврстили због специфичности. Разговор са мештанима је кретао са питањем како се некад мерило време. Како дању, како ноћу? Затим би се прешло на календар и метеоролошке појаве. Онда би постављали питања о Земљи, на чему она стоји? Посебну пажњу смо посвећивали помрачењима Сунца и Месеца. Потом би дошла питања везана за звезде и народна сазвежђа.На крају би поставили есхатолошка питања - како и када ће бити смак света и да ли постоје други светови? Поређења ради, упитник који смо користили пре свега као подсетник, садржао је око тристотине питања, док упитник из Етнолошког атласа Југославије садржи свега 9 питања са потпитањима. Драгоцену помоћ пружио нам је етнолог Драгомир Антонић са етнолошког одељења САНУ, саветујући нас како да се понашамо на терену и како да уредимо етнолошку грађу.

Имамо **уређене** податке за преко стотину казивача из разних крајева Србије и бивше Југославије. Остали казивачи су се понављали у исказима. Истраживања су трајала више година. Данас у оквиру Истраживачког друштва "Владимир Мандић Манда" из Ваљева постоји етноастрономски програм, којим је обухваћена Ваљевски крај и део западне Србије у континуитету од 1997 године. Објавили су прве резултате још 1988 године. Програмом је руководио Никола Божић који је у више зборника објавио своја истраживања. Крајеви Србије који су обрађени: Власе и Пољанички срез (1984, Југоисточна Србија), Равни, Сирогојно (1985, Златиборски крај, Југозападна Србија), Стрелац, Бабушница (Источна Србија), (1986), Копаоник, околина Пирота, Љиг и Горњи Милановац (1988, Колубара и Шумадија). Ово су биле организоване истраживачке акције. Користили смо и спорадичне казиваче приликом путовања или у месту становања - Његошево, Бачка, Веље Дубоко, Жупа Никшићка, Мојковац,(Црна Гора), Драгаш, Доње Љубиње (Шарпланина, призренски Подгор), Стрмостен (Бељаница, Деспотовац), Велебит (Далмација) ... Са упитником смо помогли

истраживаче у Хрватској (Јадранко Кале, Загреб). У току ових истраживања, објављена је студија ,,Етноастрономија у делима Вука Караџића" у издању "Петничких свезака".

Поредећи добијене податке са садржајем књиге "Астрономија у веровањима, обичајима и умотворинама Срба" Ненада Јанковића, успели смо да направимо помак у астрогнозији, дефинишући нека сазвежђа на терену прецизно. Оно што је посебно интересантно на терену смо дошли до других значајних открића од којих би нека укратко овде представили.

У одељку који се односи на **мерење времена**, народу је познат принцип рада гномона. Негде се користи стожер на гумну, некад штап "остан" (који служи за терање стоке, има шиљак на врху и са њим се подбада стока), негде се посматра сенка коју баца кров куће. Има примера да појединци урезују ознаке за 13, 14, 15, 16 часова на дрвету по коме се креће сенка. Мери се непосредно дужина сенке, на пример, "стопка" и "узенгија" (попречно постављена нога као мера) по којима знају да је подне прошло. Изрека да се дан продужава на одређене црквене празнике - "Колко се мрдне у јајцету пиле, колко скочи петао са прага и колико скочи јелен трећак" односи се дефинитивно на мерење дужине сенке, што Н. Јанковић износи као претпоставку. Такође за мерење Месечевих фаза користио се штап, у којег се у време пуног Месеца урезивала посебна црта (У-штап, месец се штапнуо). Веровање да сунце на Ивањдан три пута заигра на небу односи се на солстицији, када сунце три дана излази на истом месту. Израз за равнодневицу је **међумерица**.Такође смо регистровали досад непознате називе за месеце у години. Јануар месец-Баја, фебруар-Мачорњак, март-Козјодер, април-Благоец, мај- мали Сипањ. На терену смо наишли на особу која одређује ноћно време помоћу положаја Малих и Великих Кола (Мали и Велики Медвед).

У одељку о **метеоролошким појавама**, које је значајно јер једним својим делом указује на веровања о небу и његовом изгледу, забележили смо велики број локалних ветрова - Тресигаћа, Ђоковац, Бугарин или Козјодер, Моравац, Устока, Вирће, Вртуна, Свртлица, Креманац, Кобилар.... Све метеоролошке појаве су персонификоване. Гром и муња су атрибути Св. Илије, његов рођендан је пар дана раније и када га свеци намерно касније подсете (да не би много шенлучио), он 2. августа обавезно загрми и гађа муњом и тако се провесели. Када муња удари у кварц, она му промени структуру (лешателит). То је такозвана "стрелица" од муње, и она се ушива као амајлија и заштита од пушчаних зрна. Градоносне облаке предводе људи "обешењаци" или "утопљеници". У том случају обред одбране од града изгледа овако: Голе жене оптрчавају око куће и довикују предводнику облака (по личном имену утопљеника), "Терај говеда на другу страну, немој овде", затим брзо износе синију са упаљеном Велигденском свећом и јајетом чуваркућом, обавезно са слаником, да се предводник послужи и оде. Негде градоносне облаке предводи орао тресигаћа. На њега се пушкама пуца, не би ли се одбранили од града. Ово су само неки од примера.

Осим наведених метеоролошких појава, народ сматра за "становнике" доњег, првог неба још и Але, Ламје, Змајеве. Але су тзв. "аловити" људи који су рођени са шест прстију или су рођени у кошуљици-плаценти. Често се боре међусобно, када се олујни облаци комешају. Ово се дешава док они спавају, у сну.

Змајеви су персонификација **болида**, који нису само астрономска већ и атмосферска појава. Овде бих напоменуо наше истраживачко искуство из села Равни близу Сирогојна. Наш камп је био посматрачки, дешавао се у августу приликом појаве **метеорског роја Персеида**. У разговору са мештанима сазнали смо да у близини села Рожанство постоји извор Змајевац, на који, по веровању, долази змај да се купа. На питање кад долази да се купа, мештани су рекли да је то око две недеље после Светог Илије, до поноћи! А од поноћи људи одлазе да се купају на Змајевац, јер је вода посебно лековита-"омајана". Чињеница је да максимум метеорског роја Персеида пада око 13. августа. Имали смо част да тог дана видимо Змаја. Те ноћи видели смо болид, зеленкасте боје, који је уз шиштање пролетео изнад нас, обасјавајући небо и околину. Оставио је дугачак траг за собом. Могли сте видети сопствену сенку, колико је био сјајан. Ујутру у локалној продавници, мештани су причали о Змају. По причи летео је са Андријиног Бука на Змајевац. Искре које настају приликом прелета болида, мештани зову "Змајеве отресине". Забележили смо песму о Змају, која је иначе позната - "Полеће Змај с мора на Дунаво, носи под крилом ђевојку". У задато време, изнад Андријиног бука се налази радијант метеорског потока Персеида, на свега 11 степени висине над хоризонтом. Због те висине метеори врло ниско лете, а овај правац Андријин бук- Змајевац је трајекторија испод које се налази село Равни.

Посебно би издвојили приче о **Сунцу**, које о њему говоре као о личности. Рано пред зору Сунчева мајка из наручја избацује Сунце на небо, као малу бебу. У сумрак Сунце се враћа кући као старац са златном косом, иде да спава!

Друга прича се односи на женидбу Сунца, шумске животиње су се скупиле да дају благослов Сунцу да може да се жени, међутим појавио се терајеж (јеж) и поручио им је " Ако се Сунце ожени, добиће **Засунчиће** и онда ћемо сви да сагоримо". Том приликом је и човек везао магаре у суво корито реке - "Ако се Сунце ожени, добиће **Сунчиће**, изгорећемо сви, и нека ово магаре учи да једе камен уместо траве"! На први поглед ова легенда би остала у домену легенде, међутим Засунчићи, Присунци или Сунчићи заиста постоје- ради се о реткој атмосферској појави **парахелија**, када се због преламања у атмосфери виде још два сунца, слабијег сјаја са обе стране правог Сунца.

**Помрачење** Сунца али и Месеца, драматична природна појава коју изазивају Але, персонификација олујних облака. Већ смо напоменули да су то особе рођене у плаценти или са шест прстију. Обичај је да се пуца на Але у току помрачења. Треба указати на везу са староиндијским веровањем о

демону Рахују који прождире Сунце или **Месец**. Иначе велики број наших веровања може наћи свој пандан у ведским списима, што је посебна тема. Ево примера, верује се да у току помрачења Месеца, да га нека жена , "скида" са неба, претвара га у краву, и музе месечину. Том приликом крава немоћно муче. Ево како су мештани описали обред "скидања" Месеца. Мађешница би узела котао и "ухватила" лик Месеца, онда би над њим бајала. Једном приликом, испричано је као анегдота, муж је, док жена није била присутна, извадио ону работу и у котао, оставио "оно његово" (мисли се на сперму), а мађешница је мислила да је то месечина....Месец је симбол култа плодности код свих индоевропских народа. За шаре на Месецу (месечева мора), забележили смо већ познате призоре, који пре свега имају поучан морални став. Брат убио брата (прича о Каину и Авељу), циганин који је лоше саковао сабљу Марку Краљевићу, циганче које је заклонило сенком ђерђеф девојци која везе, неки човек бије у тупан (велики бубањ), два брата деле имовину и свађају се око котлића, човек који држи јарца за браду... По веровању, сваког месеца се мења призор.

Најважнији део наших истраживања била је потреба да региструјемо и идентификујемо изразе за поједине **звезде и сазвежђа** које народ познаје. То су:

**Велика Кола, Волујска Кола, Небеска Кола** (Ursa Maior)- по легенди Кола вуче двопрег волова, једног од њих напада курјак. Прве две звезде у репу су **Волови** (Eta и Zeta Ursae Maioris), **Курјак** је Алкор, **Терач** је Epsilon Ursae Maioris, и **Кола** са четири точка (Alfa, Beta, Gama i Delta Ursae Maioris). Приликом напада курјака, во је поклекао и кола су се искосила на страну. Аналогно Великим Колима и Мала Кола вуку волови. По положају ових сазвежђа поједини људи могу да одреде доба ноћи.

**Мала Кола,** ( Ursa Minor) имају **Северњачу** или **Стожерницу** (Alfa Ursae Minoris, Polaris). Зову је Стожерница, зато што се све звезде окрећу око ње, као волови око стожера. Стожер је иначе стуб у средишту гумна на којем се веје жито.

**Троугао** знају да постоји, али нисмо успели да идентификујемо које су то звезде.

**Квочка са пилићима,** (Pleiades) народни назив за Плејаде.

**Влашићи, Влачићи**, (Pleiades) народни назив за Плејаде. Забележили смо лична имена Влашића, што није непознато - Коле, Колета, Миле, Милета, Скорисав, Борисав и мали Милисав. Варијанта: Мика, Миока, Рака, Раока, Борисав, Корисав и Милисав.То су браћа. Милисав је најмлађи и најмањи од све браће. Верује се да су украли девојку и да су од Ђурђевдана у затвору, не виде се на небу.

**Лашчики**, (Pleides), у локалном говору исламизованог становништва Средачке жупе, Лашчики представљају козице. Зову их тако јер трепере. Њих прате звезде Пратиоци.

**Теразије**, астеризам-представља део сазвежђа Орион. Чине је звезде појаса Ориона: Zeta, Epsilon, Delta са Ригелом и Саифом (Alfa и Kappa Ori). Ригел и Саифа су тасови.

**Рало, Ралице, Ралце, Рало и Волови**, астеризам у Ориону. Рало са Ручицом чине звезде: Iota Teta, Маглина М42-Рало и Zeta, Epsilon и Delta Ori - Ручица.

**Штапци**, астеризам у Ориону - односи се на Zeta, Epsilon, Delta и Iota, Teta Ori sa маглином М42. Ово сазвежђе помиње Вук Карџић у свом "Рјечнику". Мишљења сам да су Штапци само део некадашњег већег сазвежђа, које представља преслицу. Преслица би била Alfa, Beta, Kapa, Gama и Lambda Ori, Штапац чини појас Ориона, док маглина М 42 и околне звезде представљају вуницу.

**Бабине тојаге, Бабина Тојага** - такође Орионов појас. Реч је о оној Баби која се ругала Марту месецу, он позајми од Сечка (фебруара) три дана, па се Баба смрзла. Она је пошла у шуму да скупи дрва, при том јој испала тојага, штап.

**Јармови представљају појас** Oriona - Zeta, Epsilon, Delta Ориона.

**Трло (Corona Borealis)** Трло представља ограђену површину где се чува стока на планини. Састоји се од кола и испреплетаног прућа.

**Градина (Corona Borealis)** Стари израз за башту, такође ограђен простор где се гаји поврће, цвеће, јагоде...

**Свадбени Венац, Венац (Corona Borealis)** Види се пред почетак јесени. Ако се јасно види, биће лепих и великих свадби.

**Игла -** Четири звезде поређане, видљиве на западу. Нисмо успели да идентификујемо сазвежђе.

**Пореднице** - астеризам у Ориону, представљају појас Ориона (Zeta, Epsilon и Delta Ori)

**Пратиоци**, Орионов појас. Пратиоци прате и чувају Лашчике - козице.

**Петров Крст, Крст, (Delphinus)** Мало сазвежђе, али упадљиво на небу. иако Лабуд има далеко упадљивију форму Крста, мештани су нам показали сазвежђе Делфин. Могуће је да се под Крстом подразумева Лабуд, зашто би посебно наглашавали да је крст Петров. По црквеном предању апостол Петар је у Риму претестерисан и разапет наопако на крсту.

**Курјаци**, Две звезде у близини Кумове Сламе. Нисмо успели да их идентификујемо.

**Поједине звезде:**

**Даница, Деница, Зорњача,** свима познати називи за Венеру.

**Ранка** је звезда која се појави одмах после заласка сунца.

**Овчарица** излази чим падне мрак. По њој чобани терају стоку.

**Надничарка** излази у смирају сунца. То је у ствари **Вечерњача.**

**Преходница** или **Преводница** сија по подне, рано пред мрак, чобани терају стоку. Види се преко дана, путници који прелазе воду се моле звезди Преходници. Негде тим именом називају и комете.

Горе наведени термини се односе на појаву Венере у разним временским периодима дана и ноћи.

**Каракол** Израз из Средачке жупе. Звезда излази око поноћи, а по њој Влашићи и Даница. Нисмо је идентификовали. Врло је сјајна, некад се и дању може видети.

**Караванка** По њој су каравани и кириџије некад путовали на Исток. Излази после поноћи, пре Данице, од Светог Илије. По веровању, Караванка и Ранка су сестре супарнице. На небу се појављују једна насупрот другој.

**Позајмичарка,** није идентификована, највероватније се ради о Алкору из Великог Медведа

**Комете** су представљене са више назива: **Крстата звезда, звезда Барјактаруша, звезда Заставуша, Репата звезда**, Када се она појави, избиће рат. 1910 године се видео реп у бојама српске заставе, а глава комете у виду крста.

Овде смо изнели само постојеће стање, не улазећи у детаљније коментаре, због обиља интересантних претпоставки.

Посебну пажњу смо посветили изгледу **неба** и **земље**. Веровања из ових области указују на **систем Света**, како је народ замишљао географски и космички простор. У основи има три модела. Најстарији је антропоморфизовани простор. Њега смо пронашли очуваног кроз веровање да постоје три света и да се због тога људи опасују око појаса, свеци око главе (ореол), а мртви се везују око ногу. " Ми смо средњи свет, од главе до појаса је горњи свет, од појаса до ногу су људи, а од ногу само мртви". У древним списима код Индуса је познат као Пуруша, а код Грка Антхропос. Треба приметити да многи наши термини које користимо у географији, садрже елементе антропоморфизованог простора, што би била тема посебне студије. Други модел је Космичко дрво, њега такође налазимо у загонеткама и о веровањима о дрвећу. Трећи модел личи на конструкцију или грађевину. У старијим веровањима смо нашли да се Земља држи на волу, а во се налази на риби, која плива у тим бескрајним подземним водама. Постоји благослов - " Да Бог да мора не видио" - мајка жели сину да га немаштина не натера да иде на крај света, где се налази велико море. Млађа су веровања да земља, а такође и небо, стоји на неким стубовима. У њима има доста црквених елемената. Земљу држе четири стуба еванђелиста, Матеј, Лука, Јован и Марко. Небо такође држе стубови - Св. Трифун, Св. Илија, Св. Димитрије и Св. Ђурђе, имају стубове сваки по три месеца држи. Ови стубови симболишу по народном веровању почетке годишњих доба.

Овим смо укратко приказали само део материјала који смо прикупили. Сматрам да се још може постићи радом на терену, иако су многа знања изгубљена. Дешавало нам се да млађи људи боље познају неке етноастрономске чињенице, јер су их слушали од дедова и бака и то добро упамтили. Оснивањем друштва ,,Влашићи,, чији је задатак истраживање у области археоастрономије и етноастрономије, отвара се могућност да се ова активност успешно настави.

# ETHNOASTRONOMICAL RESEARCHES IN SERBIA

The author briefly pointed out the development of ethnoastronomical research in Serbia. He presented a part of the research he conducted in this field since 1984 in cooperation with the organization "Young Researches of Serbia".

At the beginning, he described the ways to measure time using shadows, division of seasons and old names for some of the months of the year.

He also explained the beliefs about mythical beings that represent personifications of natural, meteorological phenomena: Winds, storm clouds, thunder, lighting, parahelia, as well as astronomical bolides (Zmaj-Dragon) and the eclipse of the Sun and the Moon.

He also described the ritual of "taking down" the Moon and its transformation into a cow.

He listed constellations that are well-known to the local people. Big and Litle Diper (Velika i Mala Kola, Ursa Maior, Ursa Minor), Triangle - unknown constellation, Hen with Chickens (Kvočka i pilići), Vlašići (Valachian litle brothers), Scales (Terezije), Granny's Bludgeon (Babina Tojaga), Stick-parts of spinning wheel (Štapci), Followers (Pratioci), Line up stars (Porednice), Ralo, Ralce (Plough) - parts of constellation Orion, Peter's Cross (Petrov Krst, Delphinus), Wreath, Corral, Garden, (Venac, Trlo, Gradina) - Corona Borealis. Wolves, Needle (Kurjaci, Igla) - unknown constellations. Godfather's Hay (Kumova Slama) is a national name for the Milky Way. Some of the stars he refers to are related to the different visibility of the planet Venus during the day or night: Danica (Morning star), Večernjača (Evening star), Ovčarica (Shepherdess), Prehodnica (Crossing Star), Ranka (Early Star), Nadnicarka (Charwoman Star). Unknown stars are Karavanka (Caravan Star), Karakol, Pozajmičarka (Loaned Star). Following expressions are used for the comets which are bellieved to announce wars: Barjaktaruša (Flag carryng woman), Krstata zvezda (Cross-shaped Star), Repatnjača (Tall Star), etc.

The author explained how the local people imagine geographical and cosmic space. The earlist is the idea of space as a living being, a man (Purusha, Anthropos). Some of the beliefs are based on the Cosmic Tree. It is believed that the Earth stands on the pillars, as wel as the sky. The pillars on which the land rests are held by the evangelists Luke, Mark, John and Matthew. The sky is held by saints who represent the seasons - St. George, St. Elijah, St. Demetrius, St. Triphon.

The continuation of these activities in the field of ethnoastronomy takes place through the society "Vlašići" situated in Belgrade, Serbia.

**Key words**: Ethnoastronomy, History of astronomy, Astronomy in Serbia

# Књижевност, уметност и астрономија

# Literature, Art and Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 655-663**

# ЛИКОВНО – ВИЗУЕЛНА СИМБОЛИКА У ЗНАЧАЈНИЈИМ ИЛУСТРАТИВНИМ ПРИЛОЗИМА У СРПСКОМ ИЗДАЊУ ОВИДИЈЕВИХ *FASTI*

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

*Филозофски факултет у Косовској Митровици, Србија*
E-mail: nikolacvetkovic7@hotmail.com

**Резиме:** На самом почетку овог текста скреће се пажња на стваралачки опус Овидија, једног од најзначајнијих римских песника. А потом следи разматрање ликовно-визуелних симбола и значајних илустративних прилога који су обогатили српско издање песникових *Fasti* у коауторском делу Александре Бајић и Милана С. Димитријевића, у прве четри књиге овог занимљивог дела. Посебна пажња посвећује се лепо одабраним нумизматичким примерцима и красно обликованим мотивима на њима, као и лику Јануса.

**Кључне речи:** Астрономија у култури, Овидије, латинска поезија, римска књижевност

По први пут се на српском језику појављује превод Овидијевих *Fasti*, дело једног од најзначајнијих римских песника. Поред љубавних песама, *Amores* и епа *Љубавне вештине Ars Amatoria*, са којима овај поета оставља дубок траг у интимној лирици; посебно су драгоцена његова дела *Метаморфозе, Хероиде, Изгнаничке посланице из Понта*. Његов стваралачки опус употпуњују *Fasti* (*Календар / Празници*), недовршена књига у шест целина, углавном митолошко-религијских и обичајних стихова, који тумаче календар од почетка јануара до јуна.

Александра Бајић и Милан С. Димитријевић учинили су својеврсни подвиг објављујући наведено дело у преводу на српски језик. Ово Овидијево остварење није сачувано у оригиналу, објављено је постхумно, а преводиоци су користили један латински препис из десетог века и његов превод на енглески. Он је надахнуто опевао верске и националне светковине старог Рима везане за одређене датуме, укључујући ту и приче и предања повезана са динамичним историјским збивањима у Риму. *Fasti* немају стилско-уметничких одлика *Amores* и *Ars Amatoria*, посебно када је реч о лиризму, мисаоности и песничком изразу, са колоритом епохе, али доградњују и

употпуњавају увид у опус овог великана, и савременом читаоцу нуде више тога што дочарава дух народног живота, као и разуђене митолошке визије и представе.

Додајмо овде да је Овидије почео са љубавном поезијом у којој је досегао значајан домет. Поред већ поменутих *Amores*, спевао је бројне љубавне елегије, у три књиге, са педесет песама. Стихови су упућени можда фиктивној песниковој драгани Корини, а у њима је присутна фина ирониja и танана хуморност; неки мотиви узети су из александријске љубавне лирике. Овим враголастим и често фриволним песмама, "шаљиви певач љубавне нежности", како је о себи говорио, стекао је велику популарност у Риму.

*Хероиде* или *Посланице* су писма (21) која жене из митологије (Пенелопа, Федра, Медеја и сл) пишу мужевима или љубавницама. Напоменимо, да *Ars Amatoria* у три књиге, дело је које по нашем мишљењу, представља највиши домет Овидијеве поезије. Ту се у стиховима дају упутства мушкарцима како да се допадну женама и сачувају њихову љубав, као и слични савети женама (у трећој књизи).

Метаморфозе, у петнаест књига, су главно песниково дело, са близу бројем 12 000 хексаметара, у којима се обрађује више од 200 грчких митова и италских прича. То је, по оцени многих, најбоље Овидијево остварење.

Као изгнаник у Томима Овидије је написао *Песме туге* (*Tristia*) и *Libri ex Ponto* (*Писма из Понта*) у елегичном тону приказујући тежак живот у варварској туђини, чежњу за Римом, уз молбе за помиловање.[1]

За археоастрономе, Овидијеве *Fasti* представљају праву благодет за креативна истраживања. Аутори превода, заједно са коментарима, пружили су темељну основу за евентуална даља продубљивања, а широј читалачкој публици прилику да ужива у повременим лирским преплетима и продуховљености великог уметника.

Александра Бајић, оснивач Друштва „Влашићи" за археоастрономију и етноастрономију,[2] пре овог вредног превода објавила је више интересантних књига; овде скрећемо посебну пажњу на *Сунце Лепенског вира*,[3] за коју је предговор написао Милан С. Димитријевић. Он је при том указао на осмишљена студијско-аналитичка преиспитивања драгоценог археолошког

[1] Фрагменти из предавања о песнику Овидију – предмет Општа књижевност, на Филозофском факултету у Приштини, (Косовској Митровици - Грачаници) Филозофском факултету у Нишу, Универзитету хуманистичких наука у Новом Пазару и др.

[2] Идеја о формирању Друштва за археоастрономска и етноастрономска истраживања је настала априла 2014.године, на састанку Астрономског друштва "Руђер Бошковић" у Београду, који је био посвећен астрономском знању Срба. На том састанку, свима је било јасно да је потребно оформити једно интердисциплинарно односно мултидисциплинарно тело, које ће се бавити изучавањем археоастрономија и етноастрономије.

[3] А. Бајић, Х. Павловић, *Сунце Лепенског вира*, Друштво „Влашићи", Београд, 2015.

[3] А. Бајић, Х. Павловић, *Сунце Лепенског вира*, Друштво „Влашићи", Београд, 2015.

наслеђа, и то на један оригиналан начин, уз помоћ рачунара, амбијенталног и теренског ситуирања, запажајући нове детаље који обогаћују нашу археоастрономију. Додајмо овде да се Бајићева бави неколиким другим областима као што су: словенска митологија,[4] келтско – словенска истраживања и паралеле[5] и календар предака.[6]

Милан С. Димитријевић, астрофизичар светског гласа и имена, поред уже специјалности, истраживања профила спектралних линија,[7] атомски сударни процеси,[8] звездане атмосфере[9] и др. - од краја прошлога века интензивније се бави астроинформатиком[10] и базама података,[11] као и историјом и филозофијом природних наука,[12] античким темама[13] и археоастрономијом/астрономијом у култури.[14] У најновије време, изазовна тема за ове ауторе била је *Fasti* знаменитог римског песника Овидија.

---

[4] А. Бајић, *Перун или Марко Краљевић, прилози за митску биографију Перуна бога грома*, Пешић и синови, Београд, 2014; *Богови старих Словена*, Пешић и синови, Београд, 2008; *Велика богиња старих Словена*, Пешић и синови, Београд, 2007.

[5] А. Бајић, *Келтско – словенске паралеле 1*, Пешић и синови, Београд, 2010; *Келтско-словенске паралеле 2*, Пешић и синови, Београд, 2011.

[6] А. Бајић, Д. Јацановић*, Календар предака: врзино коло на боговом гумну*, Пешић и синови, Београд, 2012.

[7] M. S. Dimitrijević, N. Konjević, *Stark broadening of doubly and triply ionized atoms*, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer, vol. **24**, 1980, 451-459.

[8] A. A. Mihajlov, M. S. Dimitrijević, Lj. M. Ignjatović, *The contribution of ion-atom radiative collisions to the opacity of the solar atmosphere*, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., vol. **276**, 1993, 187-192.

[9] L. Č. Popović, S. Simić, N. Milovanović, M. S. Dimitrijević, *Stark broadening effect in stellar atmospheres: Nd II lines*, Astrophys. J. Suppl. Series, vol. **135**, 2001, 109.

[10] M. S. Dimitrijević, S. Sahal-Bréchot, A. Kovačević, D. Jevremović, L. Č. Popović, *New chalenges of astroinformatics – STARK-B database and Serbian virtual observatory ' – SerVO, and relations to Virtual Atomic and Molecular Data Center – VAMDC*, in Computer Systems and Technologies, Proceedings of the 12th International Conference CompSysTech'11, eds. B. Rachev, A. Smrikarov, ACM (Association for Computing Machinery) ICPS (International Conference Proceedings Series), ACM Press, New York, vol. **578**, 2011, 23-31.

[11] 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, vol. **50,** 2015, 054008 (1-6).

[12] M. S. Dimitrijević: 2011, *Problems of calendar reform and easter date determination and a proposition to the Serbian orthodox church, made by Djordje Stanojević*, Transdisciplinary Studies, vol. **1,** 2011, 147-156.

[13] E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, P. Z. Mantarakis M. S. Dimitrijević, *Astronomy and constellations in Iliad and Odissey*, Journal of Astronomical History and Heritage, vol. **14(1)**, 2011, 22-30.

[14] E. Th. Theodossiou, V. N. Manimanis, M. S. Dimitrijević, P. Z. Mantarakis, *Sirius in ancient greek and roman literature: From the orphic Argonautics to the Astronomical tables of Georgios Chrysococca*, Journal of Astronomical History and Heritage, vol. **14(3)**, 2011, 180-189.

Здушно су се прихватили овог посла , свесни да дају видан допринос првим преводом на српски језик овог, до сада, код нас занемариваног дела. Упустили су се у стваралачку авантуру, која је донела користан плод на ползу стручњака, али и љубитеља поезије; посебно оних, који су заинтересовани за античку књижевност, археоастрономију, календаре и богату симболику садржану у овом делу.

На почетку саме књиге, налази се уводно слово Проф. др Милорада Стојића под лирски интонираним насловом: *Овидијев поетски календар*. Овидије, као дворски песник, достигао је врхунску славу у старом Риму, а нажалост, завршио је у прогонству, па је, да би се умилио Тиберијевом посинку Друзу, написао лирски подстицајну *Посвету*,[15] која сведочи о његовом односу према царској породици.

Прва од шест књига посвећена је јануару, а изнад њеног почетка је красан мермерни портрет Јануса[16] са којим песник разговара и тражи одређена тумачења и објашњења, а у завршном делу одељка о првом јануару је слика број два са Јанусом и Сатурновим бродом на римском новчићу,[17] а на самом крају, слика број четири са асом из збирке Сергија Димитријевића,[18] кованим око 65. у Риму, којима ћемо обратити одговарајућу уметничко-естетску и симболичку пажњу.

Ова књига, у поменутом преводу и обради Александре Бајић и Милана Димитријевића, на два изразито упадљива места доноси мермерни портрет Јануса, древног Италског бога, који се чува у Ватикану. Ово божанство са два лица што гледају у различитим правцима, једно је од најстаријих и најмоћнијих божанстава у Риму и Лацију; представља бога свих пролаза и прелаза[19], јавних капија и кућних врата. Према неким изворима, ово божанство је индоевропског порекла.

Јанусова два лица окренута на супротне стране, једно гледа напред, а друго натраг, те она виде васцелу прошлост и будућност, или отварање и затварање.[20] Он је бог прелаза из прошлости у садашњост, из једног стања у

[15] Овидије, *Fasti*, превели и обрадили Александра Бајић и Милан Димитријевић, Влашићи, Београд, 2016, стр. (11)-13.
[16] Исто, стр. 14.
[17] Исто, стр. 21.
[18] Исто, стр. 23.
[19] Драгослав Срејовић, Александрина Цермановић Кузмановић, *Речник грчке и римске митологије* СКЗ, Београд, стр. 176.
[20] Мирча Елијаде, Јован П. Кулиано *Водич кроз светске религије* , Народна књига, Алфа, 1996, стр. 325.

друго и у том смислу је бог врата.[21] Као бог свих прелаза и пролаза, Јанус осматра сваки улазак и излазак[22].

Јанус је бог заштитник сваког почетка, па се с пуно разлога његов мермерни портрет налази на почетку *Књиге I,* одмах иза *Посвете*[23] и на задњој корици и омоту, изнад основних података и индикација о овом првом преводу на српски језик. ,,Он је бог сваког почетка, првог месеца у години, првог дана у месецу, почетка сваког дана, сваке акције и ритуала", истичу Срејовић и Цермановићева.

Артур Котерел пише да се Јанус развио у бога свих почетака па му је јануар посвећен као први месец у години.[24]Према Шевалијеовом и Гербрановом *Рјечнику симбола,* Јанус који оличава стражара, посвећен је улазу, што се може тумачити и сагледавати као пролаз кроз врата. Он је и бог посвећења у мистерије, па је ,,држао кључеве *солстицијских* врата", то јест улазне и силазне фазе годишњег циклуса.[25] Јанус Квадрифонс, што значи четвороглави, надгледао је четири годишња доба. [26]

Јанус, дакле премоћно управља *почецима*, надзирући у ширем смислу и почетак сваког посла, док весталке надгледају завршетак. ,,Присутан је при сваком рођењу богова, света, људи и њихових дела."[27]

Прва књига Овидијевих *Фасти ,* 1. јануар, Календе почиње стиховима:

> ,,Погледај како се Јанус први појављује у песми мојој
> да ти означи срећну Нову годину Германиче,
> двоглави Јанус, извор године, који тихо клизи,
> једини бог способан да види и оно иза себе."

У напомени се објашњава да су Календе ,,означавале први дан синодичког Месечевог циклуса (...) дан ,,младине", када Месец није видљив на ноћном небу. Од децембарске реформе и са увођењем цивилног календара, ,,Календе су почеле да означавају први дан у (цивилном) месецу". При крају фусноте се тумачи етимологија настанка назива Календе, уз указивање на различита гледишта и схватања.

На најстаријим нумизматичким примерцима римског републиканског кованог новца присутна је ликовно визуелна представа Јануса са два лица. На некима он има браду, која симболизује храброст, мудрост и мужевност, а на каснијем кованом новцу он је без ње, са глатким младоликим лицем.

---

[21] Ж. Шевалије, А. Гербран *Рјечник симбола,* Загреб, 1987. стр. 216. ,, Јанус је са два лица могао надзирати и улазе и излазе, видети унутар и споља, десно и лево, спреда и позади, горе и доле, за и против".

[22] Драгослав Срејовић, Александрина Цермановић Кузмановић, *Речник грчке и римске митологије* СКЗ, Београд, стр. 176.

[23] А.Бајић и М. Димитријевић, *Овидијеве Фасти*, стр. 14.

[24] Артур Котерел, *Речник светске митологије,* Нолит, Београд 1998, стр. 232.

[25] Ж. Шевалије, А. Гербран, *Рјечник симбола* стр. 746.

[26] А. Котерел, *Речник светске митологије* стр. 232.

[27] Ж. Шевалије, А. Гербран *Рјечник симбола,* Загреб, 1987. стр. 216.

Ликовно-визуелни изглед мермерног портрета Јануса који краси почетне странице књиге Овидијевих *Фасти*, јесте са брадом која се у низу волутасто спушта у два реда.

Атрибути Јануса, који чува, затвара и отвара врата, су вратарска полица (штап и кључ). Према Бидерману, његова складно уобличена глава, данас, у нашој савремености, симболизује „све што је двојако и двозначно, позитивне и негативне аспекте неке радње или ствари“.[28]

Потом следи друга књига, у чијем се уводу истиче да је јануар готов и да година напредује са песмом, „док други месец тече …“ а затим трећа. У току Ида, 15. марта, илустративно је уклопљена слика седам са денаром, који је Октавијан Август ковао вероватно у Сарагоси, 18-19. године пре наше ере.[29] На аверсу је глава Октавијана Августа, са натписом CAESAR AVGVSTVS. На реверсу је изванредно уметнички обрађена комета представљена као звезда са осам кракова, који се зракасто разилазе, ту је упадљив реп комете, унеколико крушкастог облика. Поменута комета се појавила над Римом у време убиства Јулија Цезара, па се веровало да је то визуелна ознака његове душе на путу према небесима. Натпис на реверсу гласи DIVVS IVLIVS – *Божански Јулије*.

Изнад поменутог денара су стихови, у пуном сагласју са наведеном илустрацијом, и дословце гласе:

> „Оно што је умрло од челика, беше Цезарова сенка.
> Уздигнут на небо, пронашао је Јупитерове дворе,
> Његов је храм на моћном форуму.“

Цезарово тело усмрћено челиком је сенка, што је симбол сустајања и немоћне плоти док се његова душа воздиже на небо где ће се он наћи међу боговима и бити примљен у Јупитеровим дворовима.

У последњем наведеном стиху указује се на храм што се налази на моћном Форуму. Управо слика осам приказује његове остатке величански деификованог Јулија Цезара.

У уводу четврте књиге посвећене месецу априлу, ситуиран је денар Јулија Цезара, кован у Африци 47-46. пре н.е. на коме су приказани преци од којих је тврдио да води порекло.[30] На аверсу је изванредно складно уобличена глава прелепе богиње Венере, са упечатљивом дијадемом и вешто зачешљаном косом, Енејине мајке.

> „Од њих је настао Еneја чија побожност је позната, који је
> носио свете ствари и свога светог оца на раменима, кроз ватру.“

[28] Ханс Бидерман *Речник симбола* Београд, 2004 стр. 131.
[29] Исто, стр. 100.
[30] У напомени број 3, стр. 110 се указује како је Јулије Цезар сматран потомком величанственог Енеје, чија је предивна мајка Венера. „Када је Цезар посинио Октавијана Августа, он је то *добио у наследство*.

У легенди испод овог денара истакнуто је Енејино бекство из Троје и ликовно графички уобличена слика како носи на леђима оца Анхиса; у десној, готово анатомски ваљано извајаној руци држи Паладијум, „култну дрвену статуу Богиње Паладе Атине, односно Минерве, која је пала са неба на молбе Ила, оснивача Троје и била заштитница Троје а касније Рима.“ У залеђини је натпис CAESAR.

У одељку означеном са четврти април, који је у знаку празника мегалезијске Кибеле (што је била фригијска главна државна богиња) смештена је слика број четири са фонтаном Кибеле на њеном тргу у Мадриду.[31] Доминира Богиња, што на глави носи круну кружног облика, а на њој су градске зидине са кулама, а божанске кочије, са четири точка, вуку силни лавови, са подигнутом по једном шапом у покрету. Драперија је естетски вешто извајана са изразитијим графичким назнакама који оличавају спуштање доњег дела огртача, до самог већег точка.

У визуелном контексту уметничко графичког обликовања књиге, испод слике фонтане, песник Овидије надахнуто поставља питање о поменутим страшним лавовима који су ставили своје гривасто неочешљане вратове „у њену криву узду?“ Ту је песник престао да слови а Богиња је рекла: „мисли се да је њихова сила први пут укрођена од ње“, о чему недвосмислено сведоче њене кочије. Оне су на овој фотографији, раскошног изгледа, са гравурама на бочним странама и постољем са Кибелом, која се својом фигуром уздиже ка плаветном небу.

Ликовно визуелно је ваљано уобличена напред помињана круна Богиње на денарима кованим у Риму. Комад на левој страни, ковао је 55 пре н. е. А. Плаутије, а на десној P. Furius Crassipes 84. пре н. е. На обе поменуте главе богиње Кибеле је круна са симболичним представама градских зидина и узноситих кула, које се уздижу изнад овенчаног профила, с том разликом што су код ковничара Плаутија куле танано уздигнуте и замрежене зидинама, а код П. Фурија су чвршће утемељене и знатно ниже, у зупчастом распореду, који се ослања на венац. Ликови богиње у профилу су приближно слични, с тим што је код Плаутија, суптилније изражен носни део са очним капцима, па су и праменови косе, који се спуштају испод круне унеколико увијених линија, графички изразитије означени, посебно у односу на ваљкасто издужен вратни део. Код Фурија, назначени су трагови косе и крагна која уоквирује вратни део.

У четвртој књизи, 12 април, Овидије пева о играма посвећеним Церери, које су пратиле богата обећања и дарови богињи. Ту је вешто уграђен ковани новац Сиракузе (слика 9, стр. 126); из око 400. пре н. е. На аверсу се налази филигрански рађена квадрига са кочијашем коме Ника, богиња победе ставља венац. Квадрига је у пуном залету, коњи у силном галопу подижу предње ноге, док су им тела исцртана из одговарајућег угла, тако да се предњи део, прса сваке усхитрене животиње очитује у самерљивим

[31] Исто, стр. 118.

димензијама. Кочијаш на двоколицама има мало неприродно опружену десну руку, што се у висинској равни налази у паралелном односу са испруженим рукама богиње Нике у којима држи венац. Крила су јој у узмаху, ношена зрачном силином, а ноге полусавијене у коленима, петама прате треперави лет крила у усплахиреном ваздуху. Гиздаво подигнуте главе четворопрега продужавају линију кочијашеве опружене руке и представљају живо гибаву основу, над којом ваздушасто лебди богиња, композиционо уклопљена у горњи вршак аверса, затварајући тако полукружну целину. Точкови двоколица су у симетричној сразмери и као да прате ритам задњих ногу четворопрега. Прекрасан графизам квадриге је, како би песник рекао, намалан свим бојама природе, у динамичном и прегнантном ритму, тако да земља скоро блиста у свим тоновима. У озраченој атмосфери ове уметнички врло успеле визуелне композиције присутан је дашак *луцкастог такмичења* што мами девојачке душе. Кружне назнаке венца, заобљена глава кочијаша и точкови квадриге, стварају врло усклађену и хармоничну представу која одише „резбарском“ истанчаношћу. Ритам гиздаво уздигнутих коњских глава и лебдећи став богиње Нике налазе се у врло прикладној ликовно-естетској и композиционо-симболичкој корелацији.

Реверс ове декадрахме је често и у различитим видовима разматран и коментарисан, управо због врло богате и слојевите симболике и наглашеног присуства четири делфина. То је узносита глава насмешене нимфе Аретузе, заштитнице Сиракузе. Два делфина која уоквирују љупко лице нимфе у знаку су спаситељства, а могу да представљају и водиче душа, посебно код бродолома; а оличавају, поред осталог и рибљег цара, поморску моћ и хитрост. Два поменута делфина окренута у супротним смеровима представљају дуалност природе.[32]

У доњем делу је потпис „најславнијег ковничара свих времена Еуајнета Сиракужанина“. Овај примерак грчке декадрахме је, по оцени многих истраживача „један од најлепших у античком свету“. Коврџе косе нимфе, различитог волумена, и динамике извијања, унеколико прате гибави ход делфина.

Српски превод Овидијевих *Fasti* пружа драгоцен прилог упознавању дела овог изузетног песника. Са пажњом одабрани ликовно-визуелни прилози оплемењују па и стваралачки надограђују целину красно опремљене књиге, која привлачи пажњу, не само археоастронома већ и шире читалачке публике. Вишезначна космичка симболика присутна у самим Овидијевим стиховима као и у митолошким детаљима, што су ту садржани, нарочито је вредна пажње.

[32] Ц. К. Купер, 32-33.

## FIGURATIVE - VISUAL SYMBOLICS IN MORE IMPORTANT ILLUSTRATIVE INSERTS IN SERBIAN EDITION OF OVID'S *FASTI*

At the very beginning of this text, attention is drawn to the creative work of Ovid, one of the most important Roman poets. Then follows the consideration of figurative - visual symbols and more important illustrative inserts in the first four books of this interesting work, which have enriched the Serbian edition of the poet's *Fasti* in the co-author's work by Aleksandra Bajić and Milan S. Dimitrijević. Special attention is paid to nicely selected numismatic specimens and beautifully shaped motifs on them, as well as to the character of Janus.

**Key words:** Astronomy in culture, Ovid, Roman poetry, Roman literature

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 665-696**

# „И СТАДЕ СУНЦЕ И ЗАУСТАВИ СЕ МЕСЕЦ": НЕКОЛИКО ПРЕДСТАВА СОЛАРНИХ ДИСКОВА У ВИЗАНТИЈСКОЈ И СРПКОЈ АРХИТЕКТУРИ ПОЗНОГ СРЕДЊЕГ ВЕКА

ЈАСМИНА С. ЋИРИЋ

*Институт за историју уметности, Филозофски факултет Универзитет у Београду, Чика Љубина 18 – 20, 11000 Београд,*
E-mail: jciric@f.bg.ac.rs

**Резиме:** У раду се разматра присуство соларног диска у архитектури Византије и средњовековне Србије. Примећено је да се представе соларних дискова неретко налазе изведене опеком на местима попут апсида, изнад прозорских отвора и у вишим зонама храма. У раду се хронолошки разматрају мотиви који су се сачували у Цариграду, Солуну и у сакралној архитектури средњовековне Србије. Указује се на садејство других мотива (мотив свастике комбиноване са меандром) и мотива соларног диска који се повремено приказује у ротацији са леве на десну страну и обратно (у зависности од компартимента цркве где је изведен). У раду се такође указује на значај писаних извора и како је могуће на основу писаних извора, пре свега оних који су остали забележени од Теодора Метохита и његовог ученика Нићифора Григоре, тумачити поруку архитектуре њиховог времена.

**Кључне речи:** соларни дискови, Теодор Метохит, црква Христа Хоре, црква Константина Липса, мотив свастике, апсида, Козма Индикопловац, опека, астрономија у култури

## 1. УВОД

Астрономија у Византији је једна од наука на чије интердисциплинарно изучавање и значај у разумевању историје уметности не треба посебно указивати.[1] Чак и када су сазнања у оквиру научноистраживачких оквира

[1] D. Pingree, *Gregory Chioniades and Palaeologan Astronomy*, Dumbarton Oaks Papers (1964), 133-160; A. Tihon, *Etudes d'astronomie byzantine* (Variorum Collected Studies Series), Routledge, London 1994; E. Paschos, *Schemata of the Stars, The Byzantine Astronomy from 1300 A.D.*, World Scientific Publishing Co. Pte, London 1998; V. N. Manimanis, M. Dimitrijevic (et al.), *Nicephoros Gregoras: the greatest Byzantine astronomer*, Astronomical and Astrophysical Transactions: The Journal of the Eurasian

историје уметности сасвим мала, чини се да се оквири интерпретативних хоризоната померају према дијалогу дијалогу историје уметности као дисциплине.памћења слика[2] и астрономије којом овековечене слике космографије и схватања света прецизније сагледавамо.



**Слика 1, 1а:** Изглед западног портала између припрате и наоса, црква Христа Хоре у Цариграду, фото: Ј.С.Ћирић.

Astronomical Society Vol 25 (2006), 105 – 118; G. Katsiampoura, *Astronomy in Late Byzantine Era: the debate between the different traditions*, A. Roca-Rosell (ed.), The Circulation of Science and Technology, Proceedings of the 4th Int. Conference of the ESHS, Barcelona 2012, 281-287 (са библиографијом); E. Paschos, Ch. Simelidis, *Introduction to Astronomy by Theodore Metochites* (Stoicheiosis Astronomike 1.5-30), World Scientific Publiching Co, London 2017 (са библиографијом).

[2] M. Carruthers, *The Book of Memory: A Study of Memory in Medieval Culture,* Oxford – New York University and All Souls College, 1990.



**Слика 1а.**

Име Теодора Метохита на пример и његове задужбине, цркве Христа Хоре у Цариграду,[3] није потребно посебно назначавати посебно ако се имају у виду његова изучавања математике, астрономије, палеографије и како је сва стечена знања применио у његовој задужбини. Метохитове астрономске вештине, као и једна од најинтригантнијих представа Логоса над западним порталом цркве Христа Хоре **(слика 1, 1а)**, подстичу нас на промишљања о представљању мотива соларног диска кроз византијска схватања пуноће времена.[4]

Уз Метохита и Нићифора Григору, затим сачуваних писаних извора о њиховим промишљањима над астрономијом,[5] од важности је све оно што се сачувало у архитектури за време династије Палеолога, а што указује на представе небеских тела, Месеца, Сунца, звезда и комета.[6] Подсећања зарад,

[3] R.G. Ousterhout, *The Architecture of the Kariye Camii in Istanbul*, DO Studies XXV, Washington, D.C. 1984; P. Magdalino, *Theodore Metochites, Chora and Constantinople,* Kariye Camii Yeniden, eds. H. A. Klein, R.G. Ousterhout, B. Pitarakis, Istanbul 2011, 177.

[4] Ј. Пурић, Тајна „пуноће времена“, Ниш и Византија XV, ур. Миша Ракоција, Ниш 2017, 25 – 34.

[5] E. Th, Theodossiou et al., *The greatest Byzantine astronomer Nicephoros Gregoras and Serbs,* Зборник Матице српске за класичне студије 8 (2006), 149 - 168.

[6] И. Стојић [et al.], *Могуће представе комета у српској средњовековној уметности,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VIII“, Београд , 22-26. април 2014, уредник М. С. Димитријевић, Београд 2016, 551-559.

уметност од последње деценије 13. столећа све до пада Цариграда, означава се као време Палеолога, време у којем су уз изузетно широки репертоар циклуса фресака, мозаика, развијених скулптованих програма, можда и симболички најсадржајније фасаде које чинећи омотач Цркве, истовремено приказују вековима наталожена сазнања у садејству уметности, литургике и напослетку астрономије.

## 2. АРХИТЕКТУРА ЗА ВРЕМЕ ПАЛЕОЛОГА И ПРИМЕНА АСТРОНОМСКИХ ЗНАЊА

У архитектури за време династије Палеолога опека је употребљавана као један од носилаца садејства визуелног наратива сакралне грађевине **(слика 2, 2а, 2б, 2в).**[7] Имајући у виду сачуване грађевине из позне епохе византијске архитектуре (Неа Мони на Хиосу, јужна црква манастира Константина Липса, црква Христа Хоре, црква Богородице Памакаристос, црква Св. Теодора – Килисе џамија, црква Светих Апостола у Солуну и др.)[8] овом приликом указаћемо на једну могућност тумачења опеке која приказује мотив соларног диска.





**Слика 2, 2а:** Изглед манастира Константина Липса и цркве Богородице Памакаристос у Цариграду, фото: Ј. С. Ћирић.

Старо је и добро познато тумачење које неретко срећемо у историографији византијске архитектуре да је време Палеолога са једне стране *време пада* (?) у готово свим доменима изузев уметности и културе,

[7] Γ. Βελένης, *Ερμηνεία του εξωτερικού διακόσμου στην βυζαντινή αρχιτεκτονική*, ΕΕΠΣΠΘ, τ. Θ', παράρτημα αρ. 10, Α' (Κείμενο), Θεσσαλονίκη 1984, 161, passim.

[8] R. G. Ousterhout, *Contextualizing the later churches* of *Constantinople*: *suggested methodologies* and a *few examples*", DOP 54 (2000) 241–250.

који су, сасвим парадоксално, процветали и доживели успон током истог периода.[9]



**Слика 2б:** Неа Мони на Хиосу, северна страна, соларни диск над порталом, фото: Реми Теран.



**Слика 2в:** Парапетна плоча тривелона, јужна страна западне фасаде цркве Светих Теодора у Цариграду, фото: Ј.С.Ћирић.

Колико је реч о недовољно тачном исказу, условљеном пре свега погрешним историографским разумевањима, недостатком извора, можда ниједна личност боље не илуструје од, на почетку поменутог, Теодора

[9] E. Fryde, *The Early Palaeologan Renaissance (1261-c. 1360),* Leiden, Boston, Koln, Brill 2000, 11, passim.

Метохита **(слика 3, 3а)** који је, у свом рукопису *Византиос,* оставио трага о духовним вредностима и постигнућима свога доба, подсећајући истовремено на враћање антици. Теодор Метохит о Цариградским црквама каже „А храмови су као звезде на небу, резервоари вере и садржитељи неба у мору живота“.[10]



**Слика 3:** Мозаик са представом Теодора Метохита са моделом цркве Христа Хоре у Цариграду, фото: Ј. С. Ћирић.

Неретко заборављајући на Метохитову реторику у којој су скривена значења симбола предочених мермером, мозаицима, опеком,[11] историчари уметности углавном су до недавно велики број симбола који не припадају корпусу флораних, антропоморфних и зооморфних мотива класификовали

[10] *Byzantios*, ed. I. Pougounia, London 2006.
[11] R. S. Nelson, *To Say and to See, Visuality before and Beyond the Renaissance,* ed. R. S. Nelson, Cambridge 2000, 143 – 168, esp. 150 – 154. V. B. Bičkov, *Estetika otaca crkve, apologete, blaženi Avgustin*, Beograd 2010, 611.

под термином „аниконични мотиви“[12] превиђајући заправо да је реч о сасвим *иконичним мотивима*, семиотичким означитељима чији наратив има суштинску улогу у разумевању византијске архитектуре у XIV столећу,[13] претварајући фасаду у својеврсну оптичку илузију...[14]



**Слика 3а:** Купола припрате цркве Христа Хоре која кришкастим конструктивним решењем и програмом мозаика семиотички означава соларни диск, фото: Ј. С. Ћирић.

Апсида као носилац разноврсних орнамената изведених опеком управо садржи и наративне ознаке у свом екстеријеру,[15] ознаке које у својој твари поседују различите атрибуте Божанског, а чије се присуство најављује

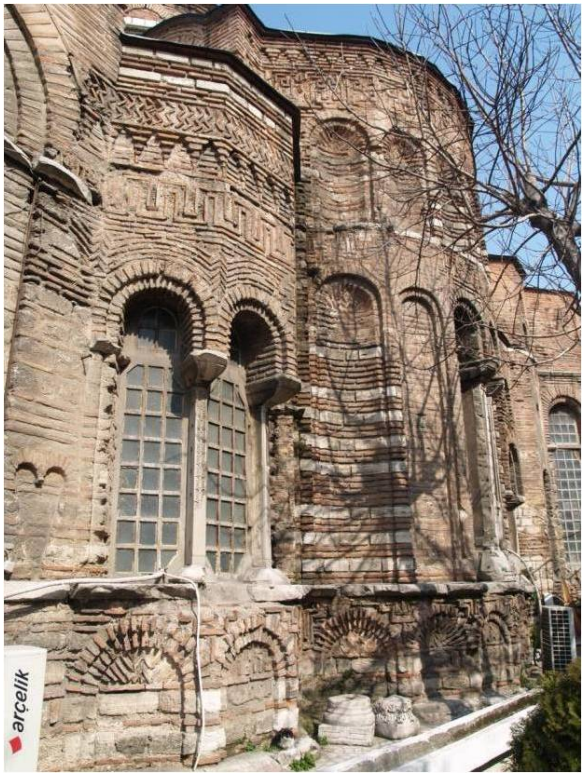
[12] L. Brubaker, *Aniconic decoration in the Christian world (6th-11th century) : East and West*, Settimane di studio della Fondazione Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo 51.2003(2004), 1, 573-590.

[13] J. S. Ćirić, *Décryptage du mur : l'Arbre de Vie dans l'architecture byzantine tardive*, Collection of Works "Spaces of Memory: Art, Architecture and Heritage", ed. A. Kadijević, Faculty of Philosophy, Belgrade 2012, 19 – 31.

[14] Б. Цветковић, *О улози орнамента у сакралном контексту*, Крушевачки зборник 14 (2009), 35 – 49.

[15] S. Gerstel, *An alternative view of the late Byzantine sanctuary screen,* in: *Thresholds of the Sacred: Architectural, Art Historical, Liturgical, and Theological Perspectives on Religious Screens*, East and West, ed. S.E.J.Gerstel, Dumbarton Oaks, Washington 2006, 134 - 161.

вернима пре него што кроз западни портал уђу у храм.[16] Тако се на источној фасади јужне цркве манастира Константина Липса **(слика 4, 4а, 4б)**, у централном регистру апсиде, на три средишње странице, налазе три ротациона диска **(слика 5),** који ротирају са леве (односно јужне стране) према десној односно северној страни, где је уосталом и гробна црква ктиторке Теодоре Палеологине.[17]



**Слика 4:** Јужна црква манастира Константина Липса у Цариграду, фото: Ј. С. Ћирић.

[16] *Διονυσίου του εκ Φουρνά, Ερμηνεία της ζωγραφικής τέχνης*, Α. Παπαδόπουλος – Κεραμεύς (επιμ.), εν Αγία Πετρούπολη 1909, 231; Ch. Bouras, *Les portes et les fenêtres en architecture byzantine: étude sur leur morphologie, leur construction et leur iconographie*, Paris 1964, 221; N. Constas, *Symeon of Thessalonike and the Thology of the Icon Screen*, Thresholds of the Sacred: Architectural, Art Historical, Liturgical and Theological Perspectives on Religious Screens, East and West, ed. S. E. J. Gerstel, Washington, D. C. 2006, 166-168; Г. Геров, *Ангелите: Пазители на входа*, ЗРВИ 46 (2009), 435-442.

[17] *Lips*: *Typikon of Theodora Palaiologina for the Convent of Lips in Constantinople*, Byzantine Monastic Foundation Documents: A Complete Translation of the Surviving Founders' Typika and Testaments, eds. J. Thomas, A. Constantinides-Hero, Dumbarton Oaks Studies 35, Washington D. C. 2000, 1278.



**Слика 4а:** Изглед централне апсиде: фото: Ј. С. Ћирић.



**Слика 4б:** Изглед соларног диска, фото: Ј. С. Ћирић.



**Слика 5:** Горе: Три соларна диска у централном регистру средње апсиде јужне цркве манастира Константина Липса. Доле: детаљ соларног диска, фото: Ј.С. Ћирић.

Занимљиво је да када се дискови посматрају, посматрач добија својеврсну илузију кретања, хороса. Уистину и јесте реч о хоралном аспекту зида[18] и односу између зида и посматрача. Изузеф ефекта оптичке илузије, јасно је и да се три диска налазе изнад прозорског отвора централне апсиде чиме је додатно подвучена и светлосна структуро-симболика средње зоне храма, а чија је пуноћа уметничког доживљаја изражена у зони изнад, тј.зони подкровног венца, у представи свастике комбиноване са меандром **(слика 6)**, такође усмерених са леве на десну страну, тј.према централном храму – маузолеју.

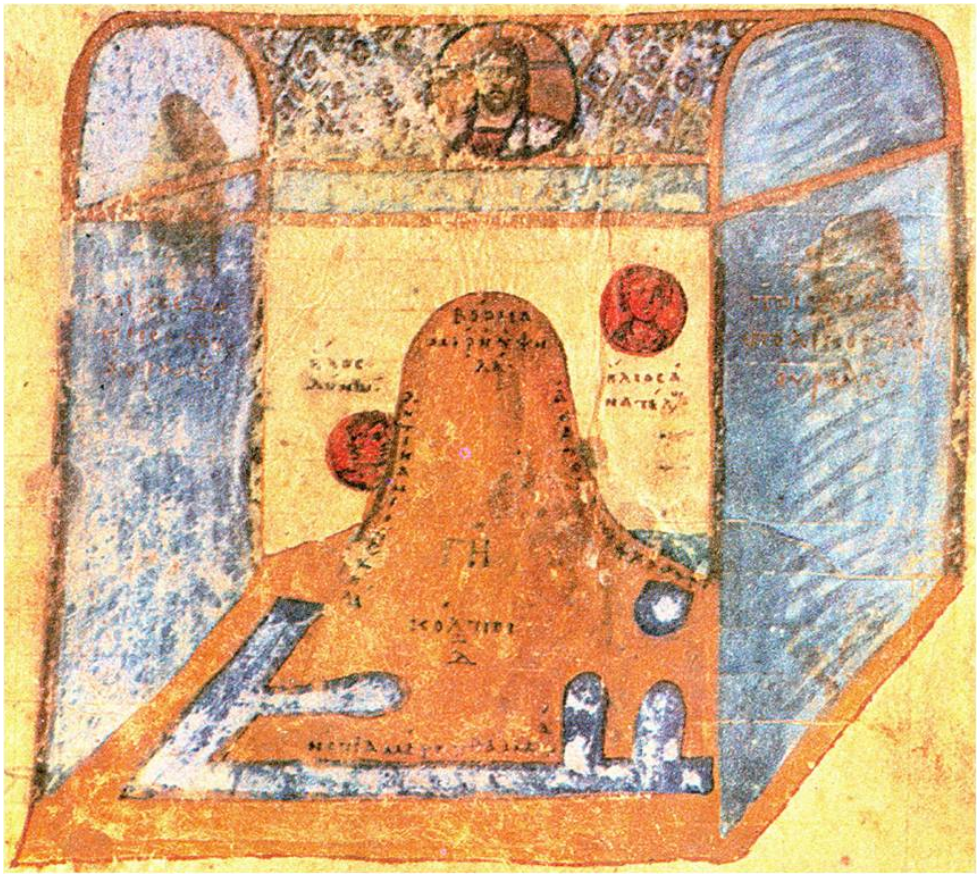
[18] N. Isar, *XOPÓS: The Dance of Adam: The Making of Byzantine Chorography. The Anthropology of the Choir of Dance in Byzantium*, Alexandros Press, Leiden 2011, 72.



**Слика 6:** Мотив свастике комбиноване са менадром изнад соларних дискова, централна апсида јужне цркве манастира Константина Липса, фото: Ј. С. Ћирић.



**Слика 7:** Горе: Мотив шаховског поља, доле: детаљ шаховског поља који окружује соларни диск, јужна црква Константина Липса, централна апсида, фото: ј. С. Ћирић.



**Слика 8:** Изглед света по Козми Индикопловцу**,** Codex *Sinaiticus graecus* 1186, fol. 69r, XI век, вероватно из Кападокије, налази се у манастиру Св. Катарине на Синају, фото: Стефан Фалер, Алберт - Лудвиг универзитет у Фрајбургу.

Међутим, шта додатно подвлачи идеју кретања дискова јесу шаховска поља која творе позадину дискова **(слика 7)**. Реч је о смењивању двеју поређаних опека хоризонтално потом вертикално, чиме се стварају чулни надражаји у очима посматрача.[19] Да би се адекватно разумела идеја овог

[19] "Now is the time for judgment on this world; now the prince of this world will be driven out. But I, when I am lifted up from the earth, will draw all men to myself." (John 12: 31 – 32). Cf. J. Meyendorff, *Byzantine Liturgy: Report on the Dumbarton Oaks Symposium of 1979,* DOP 34 (1981), 272; G. Ladner, *Homo Viator: Medieval Ideas on Alienation and Order*, Speculum 42-2 (1967), 233-259; I. Chodorow, *To Move and Be Moved,* Quadrant Vol. 17*,* 2 (1984), 4; N. Isar, *Chorography (Chôra, Chôros, Chorós) – A performative paradigm of creation of sacred space in Byzantium*, Hierotopy: Studies in the Making of Sacred Space, Moscow 2009, 59 – 90; E. Alloa, *Changer de sens. De quelques effets du*

сегмента фасаде неопходно је подсетити се Козме Индикопловца и његове познате „Хришћанске топографије“ **(слика 8).** У 6. веку Козма Индикоплов из Александрије је у "Хришћанској топографији" изнео идеју да је Шатор савеза који је Бог показао Мојсију на Синајској гори у ствари слика света. На основу сачуваних илуминираних рукописа „Хришћанске топографије“ из IX века види се да је свет представљен у облику четвороугла с јасно назначеним рајским рекама које га наводњавају и океаном који окружује део икумене насељен људским родом. Козмини описи Земље de facto одговарају описима хришћанског храма (у основном смислу речи): Земља је равна правоугаона област, Универзум је двоспратна паралелопипедна кутија која наликује Ковчегу Завета.[20] Основица је Земља а небо је покривач (наведеним описима управо ваља и додати основну поделу фасада позновизантијских храмова на две зоне које су раздвојене кордон венцем).[21] Козма такође објашњава да је равна Земља положена на дну Универзума који представља просторију са сводом (управо као у храму). Око планине звонастог облика према северу крећу се Сунце Месец и звезде а Бог свакога тренутка може да их заустави и промени њихово кретање. Уистину тако је и наведено у стиховима Исаије 38: 8 „Ево ја ћу вратити сјен по кољенцима по којима је сишао на сунчанику Ахазову натраг за десет кољенаца. И врати се сунце за десет кољенаца по кољенцима по којима беше већ сишло“. По Козминим описима такође Сунце се приближава врху и основици звонасте планине, а да се Сунце и Месец покрећу помоћу „планетарних анђела“.[22]

Међутим, истовремено Козма када говори о Ковчегу заветноме управо пореди квадрат са Ковчегом заветним **(слика 9, 9а)**. Уколико се ослонимо на космолошке принципе Козме Индикоплова, који је представио универзум осмишљен и формиран по промисли Божијој попут табернакла (идентичног оном који је Мојсије видео на Синајској гори), видећемо да је и унутар њега постојала подела на небо и земљу. Табернакл је био модел видљивог, нашег, света, док је њена унутрашњост, физички одвојена завесама, била реплика небеског простора, то јест Небеског Јерусалима.[23] Еквивалент оваквим

*tournant iconique, Critique, numéro spécial A quoi pense l'art contemporain?* N° 759-760 (2010), 647-658.

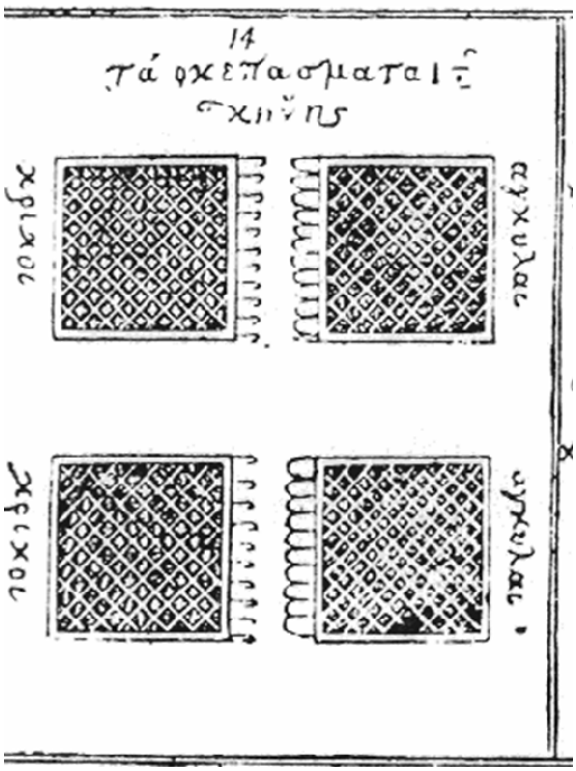
[20] *Tent of the Covenant: Cosmas Indicopleustès, Topographie Chrétienne, t. II*, ed. W. Wolska - Paris 1970, 54–57, 71, 89.

[21] В. Маниманис [et al.], *Козма Индикопловац,* Антика и савремени свет: научници, истраживачи и тумачи. Зборник радова, Београд 2013, 234 – 257, посебно 236 – 241.

[22] Исто, 237. Управо парафразиране Козмине речи објашњавају нам зашто се соларни дискови у цркви Константина Липса налазе у горњим зонама, дакле зонама које одговарају „звонастој планини“. За архитектуру цркве Константина Липса в. V. Marinis, *The Monastery Tou Libos: Architecture, Sculpture and Liturgical Planning in Middle and Late Byzantine Constantinople*, PhD Thesis, University of Illinois at Urbana Champaign, 2004.

[23] W. Wolska – Conus, La «Topographie Chrétienne» de Cosmas Indicopleustès : hypothèses sur quelques thèmes de son illustration, REB 48 (1990),155-191; J.W.

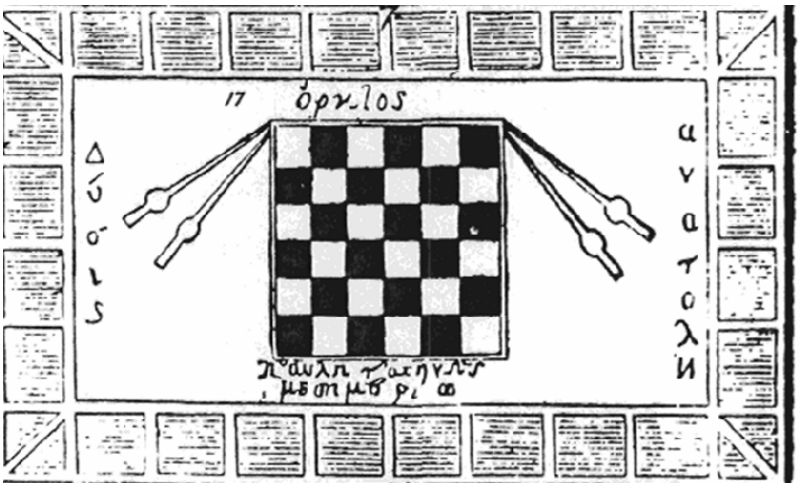
представама дискова налази се и на источној фасади цркве Св. Апостола у Солуну **(слика 10, 10а)**,[24] датованој око 1321. године. На фасади протезиса и ђаконикона изведени су изнад прозорског отвора по два диска **(слика 11, 11а).** Налазе се непосредно изнад мотива шаховског поља (као и у цркви Константина Липса) али овог пута изведених помоћу низа квадратно обликованих опека тако да понављају симбол дворишта Табернакла.[25] Интересантно је међутим како су дискови приказани управо на зиду који припада протезису **(слика 12, 12а, 12б)**. Са леве стране је диск са црвеном опеком кружног облика у средини, а десно је беличасто-плавкаста сига у средини око које се налазе рајонантно поређане зраке изведене опеком.



McCrindle, *The Christian Topography of Cosmas, an Egyptian Monk,* 2nd reprinted ed., Cambridge University Press, London 2010, 23, 72, 89.

[24] M. Rautman, *The Church of the Holy Apostles in Thessaloniki: A Study in Early Palaeologan Architecture*, Ph.D., Indiana University 1984, UMI Microform, Ann Arbor MI, OL17260050M, 182.

[25] U. Ernst, *Lliteratur beyiehungen ywischen Byzanz und dem Westen Ddas Figurengedicht als europaische Gattung im Spannungsfelg zweter Kulturen,* Byzans – des ändere" Europa, Das Mittelalter Perspektiven Mediavistischer Forschung 6, 2, Berlin 2001, 61 – 82.



**Слика 9, 9а:** Представа Табернакла (преузето из: McCrindle, J.W. *The Christian Topography of Cosmas, an Egyptian Monk,* 2nd reprinted ed., Cambridge University Press, London 2010.).



**Слика 10, 10а:** Црква Св. Апостола у Солуну, централна апсида и детаљ зидне површине ђаконикона, фото: Ј. С. Ћирић.



**Слика 10а.**

Како ,,читати“ и тумачити овакав зидни регистар? Цела површина испод слепе аркаде представља управо илустрацију Козминог виђења света као и два небеска тела Месец и Сунце који се приближавају планини. Околност да позадину чини дијагонално подељено поље поново нас враћа на илустрацију из Козмине топографије: овај пут реч је о представи покрова тј. крова Табернакла који се приказује помоћу дијагонално подељеног поља тако да се творе ромбоидна поља. Један симбол непосредно уз представу Месеца посебно је упадљив, нарочито ако консултујемо Козмину топографију која се чува у манастиру Св. Катарине на Синају **(слика 13)**. Кров је приказан са орнаментима ромба у којем је крин, а то је случај и на апсиди цркве Св. Апостола. Разлог да се на апсиди, тј. посебно на протезису прикаже месец, може се пронаћи у околности да је Месец по средњовековној традицији такође извор светлости, али и симбол женског принципа (Богородице, али и

жене са Месецом која се помиње у Песми над Песмама) а појављује се и као симбол универзалне мајке. Мишљења смо да није случајно да је управо на зиду протезиса и бојом дефинисано да је реч о орнаменту који симболизује Месец будући да се управо у служби која се практикује у протезису (служба проскомидије) прве честице хлеба које се одлажу на дискос дарују Христу, а потом Богородици.



**Слика 11, 11а:** Црква Св. Апостола у Солуну, детаљ зидне површине ђаконикона и проскомидије (11а), фото: Ј.С.Ћирић.

Да целокупна космолошка раван у тумачењу архитектуре позног средњег века постане још сложенија показује се и на примерима са јужне фасаде цркве Богородице Памакаристос у Цариграду **(слика 14, 14а, 14**б),[26] где се појављују кругови које чине дискови али и зраке које се шире од центра према спољашњим крајевима круга. Дискови су поново у вишој зони храма, непосредно уз прозорски отвор и поново непосредно уз симбол Табернакла. Посматрано из ентеријера **(слика 15),** у простору ђаконикона је техником мозаика такође изведен један диск који је пласиран управо у рајску башту, обраслу флораним орнаментима. Укупно узев, овакве представе дискова поново реферирају на оне сликане и евентуално пружају могућност за допуну комплексне, али и логичне хипотезе о представи комета.[27]

[26] H. Belting [ et al.], *The Mosaics and Frescoes of St. Mary Pammakaristos: (Fethiye Camii, at Istanbul)*, Dumbarton Oaks Center for Byzantine Studies, Washington 1978, 4, 24, 79, passim.

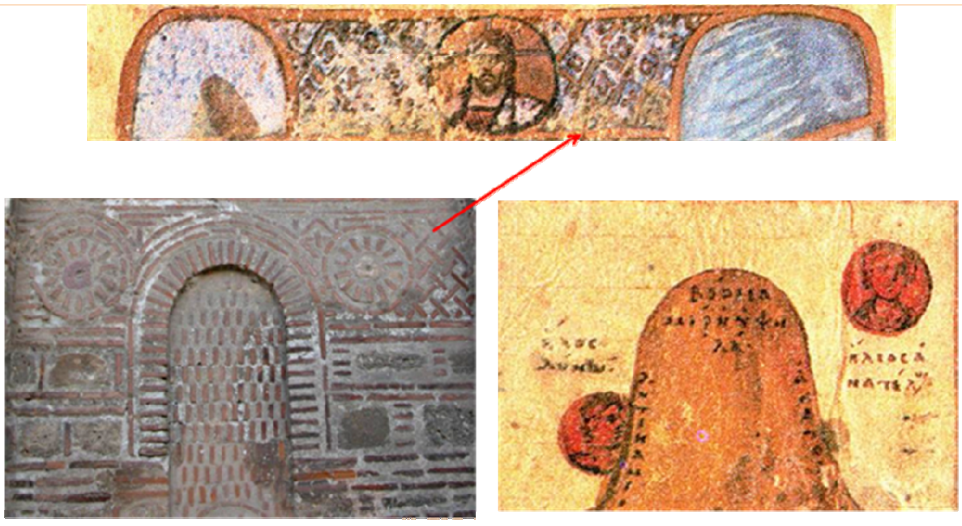
[27] S. Radojčić, *Mileševa*, Beograd 1971, 16; E. Schwarz, The Whirling Disc: A possible connection between Medieval Balkan Frescoes and Byzantine Icons, Zograf 8 (1977), 24 – 29; S. Ratseva – Hristova, Mural "Spinning Discs" – An indication for Spiritual Relations and Artistic Influences, 22nd International Congress of Byzantine Studies, Vol III (Sofia 2010), 278 – 279.







**Слика 12, 12а, 12б:** Црква Св. Апостола у Солуну, зидна површина са изведеном опеком и орнаментима Сунца и Месеца, фото: Ј. С.Ћирић.



**Слика 13:** Упоредни приказ Козмине слике света и представе Сунца и Месеца на источној фасади цркве Св. Апостола у Солуну, фото: Ј.С. Ћирић.





**Слика 14, 14а, 14б:** Црква Богородице Памакаристос у Цариграду, јужна фасада и детаљи са соларним диском, фото: Ј. С. Ћирић.



**Слика 14б.**



**Слика 15:** Изглед сводне површине над ђаконикоином, црква Богородице Памакаристос у Цариграду, фото: Ј.С. Ћирић.

## 3. РЕЦЕПЦИЈА ЦАРИГРАДСКИХ МОДЕЛА У ПОЗНОСРЕДЊОВЕКОВНОЈ АРХИТЕКТУРИ СРБИЈЕ

Као што је познато, управо је на научном скупу „Развој астрономије код Срба“ изнета теорија о представи комета у цркви Богородице Љевишке **(слика 16)**. Капљичаста структура и то управо она из цркве Богородице Љевишке која се у свим прегледима историје уметности узима као маркер цариградског идентитета у средњовековној Србији, отвара нове интерпретативне могућности за представе дискова чији се зраци шире од центра и исто тако одају утисак покрета, као на фасади цркве Богородице

Памакаристос **(слика 14, 14а)**.[28] Без обзира да ли је уистину реч о представи комете изведене опеком, чињеница је да овако изведен диск који својом конвексном структуром као да улази у зид храма, мора бити разликован од оних који су приказани у динамичном кретању са леве на десно (овде се свакако морају узети у могућност ограничене ликовне могућности које се опеком као материјалом који се обликује потом пече на 900 степени целзијусових). Дакако и овде је реч о кретању али о кретању од центра и према центру. Још је Ава Доротеј у VI столећу рекао:



**Слика 16:** Представа Сунца и Месеца из цркве Богородице Љевишке у Призрену, фото: Реми Теран.

„Претпоставите да је овај круг – свет, а само средиште круга – Бог. Линије, пак, које воде од круга ка средишту су путеви или животи људски. уколико свети улазе у унутрашњост круга, желећи да се приближе Богу, утолико, сразмерно улажењу, постају ближи и Богу и једни другима. И колико се приближавају Богу, толико су ближи и међусобно, и колико су ближи међусобно, толико су ближи и Богу. Исто разумите и за удаљавање. Ко се удаљава од Бога и враћа ка спољашњости, очигледно је да се, сразмерно са удаљавањем од средишта, удаљава и од других. И [обратно],

[28] И. Стојић [et al.], *Могуће представе комета у српској средновековној уметности,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VIII“ , Београд, 22-26. април 2014, уредник М. С. Димитријевић, Београд, 2016, 551-559, посебно 553.

колико се удаљава од других, толико се удаљава и од Бога".[29] Дакле у средишту круга налазе се све тачке са ивице. Један зрак се излива на мноштво, а мноштво зрака учествује у целини круга. У „Мистагогији" Максима Исповедника још једном је наведена аналогија између центра круга и његових делова „Он (Христос) једном простом и безгранично мудром силом Своје доброте садржи све у Себи. Према томе, спољна кружница представља границу свега створеног, док подела диска представља могуће путање кретања бића према свом узроку и циљу, а центар круга је мањи круг, Бог.[30]



**Слика 17:** Соларни диск на бифори цркве Св. Илије у Руденицама, фото: Ј. С. Ћирић.

[29] *Поуке аве Доротеја*, Манастир Хиландар 2000, 63.
[30] A. Louth, *The Ecclesiology of Saint Maximos the Confessor*, *International lournal for the Study of the Christian Church Vol. 4, No. 2, July 2004,*111.



**Слика 18.** Надвратник портала јужне конхе са мотивом соларног диска, црква Св. Тројице манастира Ресава, фото: Ј. С. Ћирић.







**Слика 18а, 18б, 18в:** Соларни дискови на патосу припрате, црква Св. Тројице, манастир Ресава, фото: Ј. С. Ћирић.

Напослетку, поменимо и представе дискова исклесаних у камену. Најпре ваља имати у виду представе на парапетним плочама на западној страни цркве Св. Теодора (Килисе џамија) у Цариграду,[31] где се мотиви соларних дискова комбинују са мотивом Цвет Живота. Затим слична представа диска на олтарској бифори манастира Руденице **(слика 17)**,[32] која је поново смештена у контекст ромбоидно исклесане површине испод диска који садржи 12 зракасто издељених поља.

У контексту позног средњег века у Србији, времена које је у изворима чак описано као и време изван времена, апокалиптично време као и пуноћа времена, чини се најинтригантнијом појава соларног диска на јужном порталу цркве Св. Тројице у манастиру Манасија и још интригантније на патосу припрате исте цркве **(слика 18, 18а, 18б, 18в)**. Када је реч о представи соларног диска на порталу, свакако неће бити случајно да јој са унутрашње стране кореспондира представа замршеног пролаза тј. лавиринта **(слика 19)**. Један од речитих примера представља мотив лавиринта насликан између представа светих ратника у бочним певницама, непосредно испод њихових ногу чиме се алудира да је реч о простору намењеном за кретање (приказаном у начелима византијске перспективе карактеристичне за позновизантијски период).[33] Имајући у виду сачуване писане изворе, пре свега Григорија из Нисе и његових тумачења верника „који се крећу кроз лавиринт пратећи Христа Спаса“[34] могуће је разумети структуру и семиотику лавиринта на поменутом месту у цркви Свете Тројице у манастиру Ресава. Лавиринт, уз соларну симболику, отелотворује идеју хороса и хорографског кретања, могућност „писања“ телом у сакралном простору тј. наративност корпоралне „аутобиографије“ у којој кретање тела представља кључни моменат у Литургији и рецепцији преображења актом проласка кроз врата.[35]

---

[31] L. Theis, ***Flankenraume Im Mittelbyzantinischen Kirchenbau,*** *Zur Befundsicherung, Rekonstruktion und Bedeutung einer verschwundenen architektonischen Form in Konstantinopel*, Wiesbaden 2005, 83 – 98.

[32] Представе дискова у скулптури Пећке патријаршије биће анализиране у раду “Solar disci in the architecture of Byzantine Constantinople: Examples and Reflections” који ће бити објављен у зборнику радова посвећеном професору Георгиосу Веленису, у издању Аристотелеовог универзитета у Солуну. Користим прилику да захвалим колеги др Пасхалису Андрудису, професору Аристотеловог универзитета у Солуну на указаној помоћи у реализацији текста за поменути зборник.

[33] J. S. Ciric, *«Through the labyrinth»: The representation of the maze in Resava Monastery. Patristic Sources and Constantinopolitan Influences*, Ниш и Византија 13 (2015), ур. М. Ракоција, 87 – 96.

[34] *Grégoire de Nysse: La cathéchese de la foi*, trans. Annette Maignan, Paris 1978, 90 ; *The Brill Dictionary of Gregory of Nyssa*, eds. L. Francisco Mateo-Seco, G. Maspero, transl. S. Cherney, Brill, Leiden – Boston 2010, 92.

[35] A. Van Gennep, *Les rites de passage,* Paris 1909. Примењено на простор средњовековног храма cf. G. Gerov, *The iconography of the liminality : the symbolical vertical in the sacred space of the church entrance*, Ierotopija: issledovanie sakral′nych



**Слика 19:** Представа лавиринта – замршеног пролаза изнад портала јужне конхе цркве Св. Тројице (Ресава); лавиринт у ентеријеру кореспондира представи соларног диска приказан на надвратнику истог портала.



**Слика 20:** Централни регистар патоса цркве Св. Тројице, Ресава, фото: Ј. С. Ћирић.

prostranstv. Materialy meždunarodnogo simpoziuma, ed. A. M. Lidov, Moskva 2004, 110-111; Idem, The Narthex as Desert: The Symbolism of the Entrance Space in Orthodox Church Buildings, Ritual and Art: Byzantine essays for Christopher Walter, ed. P. Armstrong, London 2006, 144 – 159.



**Слика 21:** Есфигментска повеља, копија из Завичајног музеја у Јагодини, инв.бр.1394, аутор Живота Милановић.

Истовремено, **(слика 20)** припрата цркве Св. Тројице је подељена тако да основну форму патоса твори крст. У јужном краку крста у камену су изведени кругови од којих су четири подељена на 6 делова. У северном краку крста **(слика 18а - в)** је поново шаховско поље али изведено од по четири троугла који се понављају у сваком квадрату. До сада није запажено да су овакве представе дискова приказане такође и под ногама породице Бранковић **(слика 21),** што се види такође и у Есфигменској повељи. Црква приказана иза њих представља визију небеског Јерусалима (а не конкретне грађевине, Жиче или Есфигмена како се то раније мислило).[36] Исто тако,

[36] J. Erdeljan, *Beograd kao novi Jerusalim - razmišljanja o recepciji jednog toposa u doba despota Stefana Lazarevića*, ZRVI 43 (2006), 96-110; B. Cvetković, *Some Hierotopical*

простор којим ходају одражава идентична схватања. У Ресави сасвим извесно уз портрет деспота Стефана налази се и представа Максима Исповедника Управо Максим Исповедник даје објашњење употребе броја шест. Из Максимових схватања чини се да постаје јасно зашто су дискови на патосу у Ресави издељени на шест делова и зашто управо на патосу, простору којим верници ходају. Кретање путањама припрате у Ресави представља разграничење од временског кретања (τῆς χρονικῆς ἰδιότητος περιγράφει τήν κίνησιν), али и даље стоји у времену и као евхаристијско узношење има двоструки карактер: крај временског циклуса и излазак из тог кружног времена кроз литургијско узношење ка једном логосу. [37]

## 4. ЗАКЉУЧАК

На онтолошком плану, мотив соларног диска, без обзира да ли је реч о представи Сунца, Месеца или комета, развија учење о ширењу и скупљању унутар суштине бића. Овакве интерпретације нису изграђене на основу апстрактних хијерархија по којој појединачна бића опстају само преко виших врста, већ на основу директног учешћа сваког појединачног бића у Богу.[38] Могло би се без преседана закључити да су соларни дискови најуспешнија синтеза литургијско-космолошког схватања средњег века, но пре свега наслеђа антике али и грчког филозофског наслеђа које је толико било актуелно за време Палеолога, династије која је неговала љубав према старим речима и вештинама.[39]

---

*Aspects of the New Jerusalem Programs in the Fifteenth-Century Serbia*, Novie Ierusalimi. Ierotopija i ikonografija sakralnih prostranstv, ed. A. Lidov, Moskva 2009, 607-632, esp. 608 – 609. M. C. Carile, Constantinople and the heavenly Jerusalem?: Through the Imperial Palace, Bizantinistica. Rivista di Studi Bizantini e Slavi, Serie 2, VIII (2006), 85-104; Б. Цветковић, Есфигменска повеља деспота Ђурђа Бранковића: Фантастична архитектура, Жича, Есфигмен или небески станови?, ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ: Зборник радова поводом четрдесет година Института за историју уметности Филозофског факултета Универзитета у Београду = Collection of Papers Dedicated to 40th Anniversary of the Institute for Art History, Faculty of Philosophy, University of Belgrade, ур. Иван Стевовић / Ed. Ivan Stevović, Београд 2012, 348, сл.1.

[37] L. Artress, *Walking a Sacred Path: Rediscovering the Labyrinth as a Spiritual Practice,* Riverhead Trade 2006; W. H. Mathews, *Mazes and Labyrinths: Their History and Development,* Dover publications 2011; C. Wright, *The Maze and the Warrior*, 145 – 150.

[38] А. Лидов, *Сияющий диск и вращающийся храм. Икона света в византийской культуре*, Византийский временник 72 (97)/ 2013, 277-292.

[39] A. Kazhdan, *Palaiologos*, Oxford Dictionary of Byzantium, Vol. III, Oxford University Press (Oxford), 1991, 1557.

**Захвалница**

Текст је реализован у оквиру пројеката: „Хришћанска култура на Балкану у средњем веку: Византија, Срби и Бугари од 9. до 15. века“ (177015) и „Средњовековна уметност у Србији и њен европски контекст“ (177036) финансираним од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

---

This article is part of a projects: “Christian culture on the Balkans in Middle Ages: Byzantium, Serbs and Bulgars from 9th to 15th century“ (177015) and “Medieval Art in Serbia and its European context“ (177036) financed by Ministry Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia.

**Литература**

Alloa, E.: 2010, "Changer de sens. De quelques effets du tournant iconique"*, Critique, numéro spécial A quoi pense l'art contemporain?,* N° **759-760**, 647-658.

Artress, L.: 2006, *Walking a Sacred Path: Rediscovering the Labyrinth as a Spiritual Practice,* Riverhead Trade.

Belting H., et al.: 1978, *The Mosaics and Frescoes of St. Mary Pammakaristos: (Fethiye Camii, at Istanbul)*, Dumbarton Oaks Center for Byzantine Studies, Washington.

Bičkov, V. B.: 2010, *Estetika otaca crkve, apologete, blaženi Avgustin*, Beograd.

Bouras, Ch.: 1964, *Les portes et les fenêtres en architecture byzantine : étude sur leur morphologie, leur construction et leur iconographie*, Paris.

Brubaker, L.: 2003 (2004), "Aniconic decoration in the Christian world (6th-11th century) : East and West", *Settimane di studio della Fondazione Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo* **51**, 1, 573-590.

Carile, M. C.: 2006, "Constantinople and the heavenly Jerusalem?: Through the Imperial Palace", *Bizantinistica. Rivista di Studi Bizantini e Slavi*, Serie 2, **VIII,** 85-104.

Carruthers, M.: 1990, *The Book of Memory: A Study of Memory in Medieval Culture,* Oxford – New York University and All Souls College.

Chodorow, I.: 1984, "To Move and Be Moved"*, Quadrant,* **17***,* 2, 4.

Ćirić, J. S.: 2012, *Décryptage du mur: l’Arbre de Vie dans l’architecture byzantine tardive*, Collection of Works "Spaces of Memory: Art, Architecture and Heritage", ed. A. Kadijević, Faculty of Philosophy, Belgrade, 19-31.

Ciric, J.S.: 2015, *«Through the labyrinth»: The representation of the maze in Resava Monastery. Patristic Sources and Constantinopolitan Influences,* Ниш и Византија 13, ур. М. Ракоција, 87-96.

Constas, N.: 2006, *Symeon of Thessalonike and the Thology of the Icon Screen*, Thresholds of the Sacred: Architectural, Art Historical, Liturgical and Theological Perspectives on Religious Screens, East and West, ed. S. E. J. Gerstel, Washington, D. C., 166-168.

Cvetković*,* B.: 2009, *Some Hierotopical Aspects of the New Jerusalem Programs in the Fifteenth-Century Serbia*, Novie Ierusalimi. Ierotopija i ikonografija sakralnih prostranstv, ed. A. Lidov, Moskva, 607-632.

Erdeljan, J.: 2006, *Beograd kao novi Jerusalim - razmišljanja o recepciji jednog toposa u doba despota Stefana Lazarevića*, ZRVI **43**, 96-110.

Ernst, U.: 2001, *Lliteratur beyiehungen ywischen Byzanz und dem Westen Ddas Figurengedicht als europaische Gattung im Spannungsfelg zweter Kulturen,* Byzans – des ändere" Europa, Das Mittelalter Perspektiven Mediavistischer Forschung **6**, 2, Berlin, 61-82.

Fryde, E.: 2000, *The Early Palaeologan Renaissance (1261-c. 1360),* Leiden, Boston, Koln, Brill.

Gerov, G.: 2004, *The iconography of the liminality : the symbolical vertical in the sacred space of the church entrance*, Ierotopija: issledovanie sakral′nych prostranstv. Materialy meždunarodnogo simpoziuma, ed. A. M. Lidov, Moskva, 110-111.

Gerov, G.: 2006, The Narthex as Desert: The Symbolism of the Entrance Space in Orthodox Church Buildings, Ritual and Art: Byzantine essays for Christopher Walter, ed. P. Armstrong, London, 144-159.

Gerstel, S.: 2006, *An alternative view of the late Byzantine sanctuary screen,* in: *Thresholds of the Sacred: Architectural, Art Historical, Liturgical, and Theological Perspectives on Religious Screens*, East and West, ed. S.E.J.Gerstel, Dumbarton Oaks, Washington, 134-161.

*Grégoire de Nysse: La cathéchese de la foi*, trans. Annette Maignan, Paris 1978.

Isar, N.: 2009, *Chorography (Chôra, Chôros, Chorós) – A performative paradigm of creation of sacred space in Byzantium*, Hierotopy: Studies in the Making of Sacred Space, Moscow, 59-90.

Isar, N.: 2011, *XOPÓS: The Dance of Adam: The Making of Byzantine Chorography. The Anthropology of the Choir of Dance in Byzantium*, Alexandros Press, Leiden.

Katsiampoura, G.: 2012, *Astronomy in Late Byzantine Era: the debate between the different traditions*, A. Roca-Rosell (ed.), The Circulation of Science and Technology. Proceedings of the 4th Int. Conference of the ESHS, Barcelona, 281-287.

Kazhdan, A.: 1991, *Palaiologos*, Oxford Dictionary of Byzantium, Vol. III, Oxford University Press (Oxford), 1557.

Ladner, G.: 1967, "Homo Viator: Medieval Ideas on Alienation and Order", *Speculum* **42-2**, 233-259.

*Lips*: *Typikon of Theodora Palaiologina for the Convent of Lips in Constantinople*, Byzantine Monastic Foundation Documents: A Complete Translation of the Surviving Founders' Typika and Testaments, eds. J. Thomas, A. Constantinides-Hero, Dumbarton Oaks Studies 35, Washington D. C. 2000.

Louth, A.: 2004, "The Ecclesiology of Saint Maximos the Confessor", *International Journal for the Study of the Christian Church* **4 (2)**, July, 109-120.

Magdalino, P.: 2011, *Theodore Metochites, Chora and Constantinople,* Kariye Camii Yeniden, eds. H. A. Klein, R.G. Ousterhout, B. Pitarakis, Istanbul, 169-187.

Marinis, V.: 2004, *The Monastery Tou Libos: Architecture, Sculpture and Liturgical Planning in Middle and Late Byzantine Constantinople*, PhD Thesis, University of Illinois at Urbana Champaign.

Mathews, W. H.: 2011, *Mazes and Labyrinths: Their History and Development,* Dover publications.

McCrindle, J. W.: 2010, *The Christian Topography of Cosmas, an Egyptian Monk,* 2nd reprinted ed., Cambridge University Press, London.

Meyendorff, J.: 1981, "Byzantine Liturgy: Report on the Dumbarton Oaks Symposium of 1979*", DOP* **34**, 272.

Nelson, R. S.: 2000, *To Say and to See, Visuality before and Beyond the Renaissance*, ed. R. S. Nelson, Cambridge, 143-168.

Ousterhout, R. G.: 1984, *The Architecture of the Kariye Camii in Istanbul*, DO Studies **XXV**, Washington, D.C.

Ousterhout, R. G.: 2000, "Contextualizing the later churches of Constantinople: suggested methodologies and a few examples", *DOP*, **54**, 241-250.

Paschos, E.: 1998, *Schemata of the Stars, The Byzantine Astronomy from 1300 A.D.*, World Scientific Publishing Co.Pte, London.

Paschos E., Simelidis, Ch.: 2017, *Introduction to Astronomy by Theodore Metochites* (Stoicheiosis Astronomike 1.5-30), World Scientific Publiching Co, London.

Pingree, D.: 1964, *Gregory Chioniades and Palaeologan Astronomy*, Dumbarton Oaks Papers, 133-160.

Pougounia, I., ed.: 2006, *Byzantios*, London.

Radojčić, A.: 1971, *Mileševa*, Beograd.

Rautman, M.: 1984, *The Church of the Holy Apostles in Thessaloniki: A Study in Early Palaeologan Architecture*, Ph.D., Indiana University, UMI Microform, Ann Arbor MI, OL17260050M.

Schwarz, E.: 1977, "The Whirling Disc: A possible connection between Medieval Balkan Frescoes and Byzantine Icons", *Zograf,* **8,** 24-29.

Ratseva – Hristova, S.: 2010, *Mural "Spinning Discs" – An indication for Spiritual Relations and Artistic Influences*, 22nd International Congress of Byzantine Studies, Vol III, Sofia, 278-279.

*The Brill Dictionary of Gregory of Nyssa*, eds. L. Francisco Mateo-Seco, G. Maspero, transl. S. Cherney, Brill, Leiden – Boston 2010, 92.

Theis, L.: 2005, ***Flankenraume Im Mittelbyzantinischen Kirchenbau,*** *Zur Befundsicherung, Rekonstruktion und Bedeutung einer verschwundenen architektonischen Form in Konstantinopel*, Wiesbaden.

Theodossiou, E. Th., et al.: 2006, "Nicephoros Gregoras: the greatest Byzantine astronomer", *Astronomical and Astrophysical Transactions: The Journal of the Eurasian Astronomical Society*, **25**, 105-118.

Theodossiou, E. Th, et al.: 2006, "The greatest Byzantine astronomer Nicephoros Gregoras and Serbs", *Зборник Матице српске за класичне студије*, **8**, 149-168.

Tihon, A.: 1994, *Etudes d'astronomie byzantine* (Variorum Collected Studies Series), Routledge, London.

Van Gennep, A.: 1909, *Les rites de passage,* Paris.

Wolska, W., ed.: 1970*, Tent of the Covenant: Cosmas Indicopleustès, Topographie Chrétienne,* t. II, Paris.

Wolska – Conus, W.: 1990, "La «Topographie Chrétienne» de Cosmas Indicopleustès : hypothèses sur quelques thèmes de son illustration", *REB,* **48**, 155-191.

Wright, C.: 2001, *The Maze and the Warrior. Symbols in Architecture, Theology, and Music,* Harvard University Press, Cambridge, MA and London.

Βελένης, Γ.: 1984, *Ερμηνεία του εξωτερικού διακόσμου στην βυζαντινή αρχιτεκτονική*, ΕΕΠΣΠΘ, τ. Θ', παράρτημα αρ. 10, Α' (Κείμενο), Θεσσαλονίκη.

*Διονυσίου του εκ Φουρνά, Ερμηνεία της ζωγραφικής τέχνης*, Α. Παπαδόπουλος – Κεραμεύς (επιμ.), εν Αγία Πετρούπολη 1909.

Геров, Г. : 2009, "Ангелите: Пазители на входа", *ЗРВИ,* **46**, 435-442.

Лидов, А.: 2013, "Сияющий диск и вращающийся храм. Икона света в византийской культуре", *Византийский временник,* **72 (97)**, 277-292.

Маниманис, В., et al.: 2013, *Козма Индикопловац,* Антика и савремени свет: научници, истраживачи и тумачи. Зборник радова, Београд, 234-257.

*Поуке аве Доротеја*, Манастир Хиландар 2000.

Пурић, Ј.: 2017, *Тајна „пуноће времена*“, Ниш и Византија **XV**, ур. Миша Ракоција, Ниш, 25-34.

Стојић, И., et al.: 2016, *Могуће представе комета у српској средњовековној уметности,* Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VIII“, Београд , 22-26. април 2014, уредник М. С. Димитријевић, Београд, 551-559.

Цветковић, Б.: 2009, "О улози орнамента у сакралном контексту", *Крушевачки зборник*, **14,** 35-49.

Цветковић, Б.: 2012, *Есфигменска повеља деспота Ђурђа Бранковића: Фантастична архитектура, Жича, Есфигмен или небески станови?*, ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ: Зборник радова поводом четрдесет година Института за историју уметности Филозофског факултета Универзитета у Београду = Collection of Papers Dedicated to 40th Anniversary of the Institute for Art History, Faculty of Philosophy, University of Belgrade, ур. Иван Стевовић / Ed. Ivan Stevović, Београд, 347-364.

## “SO THE SUN STOOD STILL, AND THE MOON STOPPED”: REPRESENTATIONS OF SOLAR DISCS IN BYZANTINE AND LATE MEDIEVAL ARCHITECTURE IN SERBIA

The paper considers the presence of the solar discs in the Byzantine and Late Medieval Serbian architecture. The main aims of the paper are to offer a different approach to interpretation of the exteriority and to analyze specific positioning of solar *disci* executed in brickwork. Constantinopolitan examples offer us powerful stimulus for furthermore research of this topic. Position of *disci* in the upper zones provides more precise conclusions about purely Divine character of the motif hidden behind ‘strict’ geometrical appearance. When compared with preserved painted motives, both in illuminated manuscripts and fresco decoration, specific aspects of this motif refer not only to solar vision but also toward apocalyptic images. All mentioned examples are recognizable by their delicate architectural stimuli whose manner of execution provokes optical illusion in the eye of beholder. The paradigm behind solar motif could be traced back to Dionysos the Areopagytes, Gregory of Naziansus, Gregory of Nyssa and Cosmas Indicopleustes.

Circularly materialized in brickwork, this motif depicts actually the same movement which is depicted in all circular shapes inside of the church embodiment of the Liturgy performed in the Heavens as on the Earth below. Vision of the God as sun and Light explains the reason of positioning in the upper zones of the church. That is the end of spiritual journey of believer, but this vision is vibrant and synchronous with other executed motives around solar disc.

**Key words**: solar discs, Theodore Metochites, Christ the Chora church, Cosmas Indicopleustes, brickwork decoration, Astronomy in Culture

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 697-706**

# ТУМАЧЕЊА ПРОСТОРА У ФИЛОЗОФИЈИ И КЊИЖЕВНОСТИ

МИЛИВОЈ АНЂЕЛКОВИЋ

*Београд*
E-mail: amika@verat.net

**Резиме:** У раду се истражује функција простора у филозофији и књижевности од античких времена до теорије деконструкције у XX веку, сигнализма и електронске књижевности. Наука о књижевности је до сада више пажње посвећивала проблему времена. Овај осврт на најважнија тумачења простора утврђује да је простор, као и време, значајан елемент обликовања књижевног дела и његовог значења.

**Кључне речи:** простор, време, хронотоп, поетика, филозофија о простору, књижевност и простор, сигнализам, електронска књижевност, интерактивност, везе (линкови), динамички текст.

Сагледавајући свет и именујући га људска врста ствара филозофију, уметност и књижевност које тумаче и описују просторе у огромном распону времена од постанка света до далеке будућности, али исто тако и минималне просторе нужног преживљавања. Још је Аристотел, коментаришући Зенонов парадокс о кретању/мировању стреле током лета, закључио да постоји и време које се може делити на саставне елементе и преко кретања довео у директну везу простор и време. Та веза је део наше свакодневице: смена дана и ноћи, годишњих доба, кретање Сунца, Месеца и других небеских тела, све су то промене нашег простора и оног изнад нас у одређеном времену.

Занимљиво је погледати како су стари и новији филозофи тумачили простор:

За Платона је простор неограничен и геометријским обликовањем се ствара чулни свет. У индијској филозофији простор је претпоставка међусобног односа ствари, док су просторне релације релативне. У будистичкој филозофији простор се сматра материјалним флуидом у коме се ствари крећу, а то кретање представља доказ о постојању простора. Касније се простор сматра неограниченим и нематеријалним.

Декарт изједначује простор и тело, али одваја простирање од мишљења, материјалну од духовне супстанције. Спиноза простирање и мишљење

сматра атрибутима, па апсолутну супстанцију сматра и као просторну (телесну), и као мисаону.

Исак Њутн је увео појам апсолутног простора који „без релација према спољашњим стварима остаје увек исти и непокретан“. Њутн је веровао да апсолутни простор има свој сопствени реалитет који не зависи од небеских тела у њему, већ је претпоставка постојања и кретања тела. Кант дефинише простор као нужну априори представу која је основ свих опажаја и услов могућности спољашњих појава. Хегел тврди да је простор „прво или непосредно одређење природе“ - „проста форма и апстракција непосредне спољашњости“ Природа се не може одредити друкчије осим као оно што се само по себи простире, а та одредба је апстрактна, тј. прва и недовољна за спознају саме природе.

Основне геометријске облике тачку, праву, раван... створио је грчки математичар Еуклид и створио геометријски систем простора помоћу аксиома, дефиниција и постулата. Руски математичар Лобачевски је доказао да се може замислити простор у коме више паралелних линија пролази кроз исту тачку, чиме су створени теоријски основи за нееуклидску геометрију

Према Ајнштајновој теорији релативности простор се састоји од четири димензије, од којих је једна време. Простор и време нису изоловани нити независни, а физичка збивања могућна су само у четвородимензионалном континууму простор-време, док је сила теже посебан вид простора. Геометрија простора је у тесној зависности од гравитационог поља, па је у близини великих космичких маса простор закривљен, што битно утиче на кретање тела у њиховој непосредној околини. Показало се и да права линија није најкраће растојање између две тачке. Уместо Њутновог апсолутног простора и времена који су одвојени од света и материје, створен је модел закривљеног, релативног континуума простор-време.

Књижевност је обухватила теме од постанка света и праисторије до пророчанства будућности (Библија), или деценије догађања и безмало цео познати свет (Хомерови епови), више стотина животних судбина, људских нарави и њихових простора („1001 ноћ“, Апулејев „Златни магарац“), до упоредног описивања времена и различитих простора преко 500 ликова од доба Христа, затим стварања идеалне државе која постаје своја супротност до времена-простора изван свих времена („Мајстор и Маргарита“ Михаила Булгакова). Упоредо настају и дела која откривају просторе преживљавања у пећини и кући на пловећем острву, до затворских ћелија и поетике интимних простора куће.

Простор као место у коме ће бити заштићен и способан да преживи прва је тежња човека. „Кућа је први свет људског бића“, пише Гастон Башелар у „Поетици простора“. „Пре но што ће бити `бачен у свет`, као што то проповедају брзоплете метафизике, човек бива положен у колевку куће... Намера нам је да испитамо веома једноставне слике, слике срећног простора».

Међутим, простор има још једну компоненту која квари ту срећну слику – време.

„Вечито ћутање ових бесконачних простора ме ужасава" пише Паскал у «Мислима». Мишел Фуко, пишући о трагичном XX веку, то преноси на нама доступне просторе. У тексту «О другим просторима» он даје преимућство простору: «Изгледа да је наше доба - доба простора. Живимо у веку једновременог, напоредног, блиског и далеког, суседног и раштрканог». Време својим током упућује на смрт као известан исход, док нам простор, пошто је доступан чулу вида, ствара илузију о милосрднијој сили на коју се може утицати. Али из њега такође исијава и страх, пише Фуко и помиње места „раштркана у простору": Аушвиц, Маутхаузен, Колима, Хирошима, Нагасаки...

Француски филозоф Анри Лефевр, полази од тезе да је простор пре свега друштвени производ, разматра различите типове простора – физички, ментални и друштвени, који се »преклапају« и није их могуће описати изоловане. У књижевности ово схватање простора илуструје Борхесова прича „Алеф" као алегорија свих простора и времена у којима се све здружује: од субјективног и апстрактног до реалног, свакодневног и незавршеног.

Територијалност, по Едварду Холу, јасно корелира са функцијама и значењима уметничког простора и важан је предмет изучавања у интеркултуралним студијама књижевности. Смештање ликова, њихово кретање и деловање унутар уметничког простора, увек има одређена значења па се јунаци и хероји најчешће смештају у просторне структуре чије је основно обележје висина, па простор постаје и симбол моралне узвишености. Простор може деловати и као моћан разграђивачки механизам који унижава хероја и разбија његову узвишеност и традицијом успостављене вриједности.

Јуриј Лотман, естонски теоретичар и књижевник бави се проблематиком књижевног простора у делу „Структура уметничког текста" и посматра простор као конститутивни елемент уметничког дела са различитим потпросторима које стварају различите фабуле и скупине ликова.

Руски филозоф и књижевни теоретичар Михаил Бахтин ствара термин „хронотоп" који повезује простор и време. Он разматра текст и историјску стварност коју ствара тај текст: док само дело и стварност приказана у тексту »улазе« у стварни свет обогаћујући га, стварни свијет, преко стварања и аутора, односно читалаца, утиче на успостављање света приказаног у тексту.

Простор се може посматрати и као ментални модел читаоца чије су границе одређене фабулом, местима радње, ликовима... То значи да он никад није завршен и затворен већ је стално у настајању.

Мануел Кастелс 1996. године уводи концепт простора тока (space of flows) – симултаних контаката без територијалне близине (на Интернету) као и безвременог времена.

Јуриј Лотман је направио и аналогију са другим физичким појасевима који се налазе око Земље, попут атмосфере или литосфере и осмислио „семиосферу“ као сферу у којој је могуће стварање значења и смисла. Организми су ти који стварају знакове који постају конститутивни делови семиосфере, пише Лотман. То није адаптација у постојеће окружење, већ континуирано стварање новог окружења. Знаци уметничког набоја налазе се у области семиосфере, новој врсти омотача Земље, који је духовне природе.

Идеја о простирању људског знања није нова, већ постоји термин *fluxus* у Дериданој теорији деконструкције (као антипод традиционалном појму *opus* – заокруженост и целовитост) који означава немогућност довршења текста, његово иманентно својство да се не може до краја завршити и организовати у кохерентан и стабилан дискурс. Отуда и простор у коме се распростиру знаци, семиосфера у коју су укључени и тек новопридошли елементи који се уклапају у структуру тог појаса.

Хрватски књижевни теоретичар Бранимир Донат, разматрајући религијску уметност, закључује да обрнута перспектива која истиче значење дела исказује скривено и «неисказиво». «Простор поприма неке значајке времена, па се може схватити и као метафора која нас у пракси умјетничке производње подсјећа на могућу аналогију с теоријом релативитета. Испреплетаност планова времена и простора посредно одређује и човјеков положај између великих обавеза и малих могућности да их задовољи. Театралност која произилази из ове неподударности приказивања има снажну функцију јер показује да је јединствено гледиште илузија рационалног духа, која није у складу са нашим унутарњим искуством».

Ни сама организација књижевног дела по замисли аутора и граматичким и језичким правилима не може бити произвољна. Могло би се рећи да је књижевност говор пренет у речи у простору текста. У изговору, језик се реализује у времену, а записани текст у простору листова и књига. Тачка гледишта, односно позиција приповедача уводи и користи простор у различитим облицима. О томе је детаљније било речи у раду овог аутора у «Зборнику радова конференције `Развој астрономије код Срба 5`» ( «Простор – време у књижевности», страна 545 – 554, Београд, 2009. године) па ће овде бити изнете само неоходне напомене.

Коришћење простора у функцији позиције ликова, њихове активности и психичких стања карактеристично је за савремену прозу. Раније су писци казивали и препричавали догађања, данас теже да приказују догађаје који се кроз фабулу, дијалог, гестове и понашање дешавају пред читаоцем, мењајући тачке гледишта, односно простор – време догађања. Прво раздвајање ауторског и приповедачког гласа - простора је када је аутор представио посебног приповедача и предао му реч као у Толстојевој «Кројцеровој сонати», «Демонима» Достојевског, «Изабранику» Томаса Мана и другим. То раздвајање омогућује аутору да искаже другачија или посебна мишљења и идеје, приписујући их лику приповедача.

Ту је посебно занимљива покретна тачка гледишта кроз свест више ликова која омогућава виђење света – простора из различитих позиција. Тиме се формира више просторних планова који се преплићу и у читаоцу формирају простор «најгушћег сусрета» који је епицентар дела и никад није исти јер зависи од читаоца, његовог искуства, образовања и простора – времена у коме се налази. Занимљив пример је сцена позоришта у Шекспировом «Хамлету» када се кроз игру глумаца разјашњавају бивши догађаји и чин убиства.

Роман је «уметнички организована разноликост» у којој подједнако делују говор аутора, других приповедача, ликова романа и уметнутих жанрова, пише Михаил Бахтин. То је полифонија романа којим се отвара мноштво појединачних простора – времена, испреплетаних око једне или више основних тема и ликова (Павић: «Хазарски речник» и други романи, романи Умберта Ека, Итала Калвина, Набокова, Џон Дос Пасоса и други.

То значи да се књижевно дело истовремено налази у више просторно – временских равни: поседује свој, унутрашњи простор – време као целина, просторе – времена својих ликова и уметнутих фабула и жанрова и просторе – времена читалаца. Простор у књижевним делима није културолошки анониман, од Хомера и Вергилија до Џојса и Сарамага. У њему су слојеви културног памћења које не постоји у изванпросторном облику јер је сва култура уписује у књижевна дела, а сам текст је културни простор одређен у времену. У њему су истоимени простори јединствени, нема два иста Париза, Лондона или Београда у књижевности и та разлика је облик гео-културне имагинације која ствара књижевне вредности.

У сигнализму поетски простор, поготову у поезији и визуелним радовима, један је од услова постојања. Сигналистички уметник ствара у проширеним и испреплетаним просторима различитих медија. „Знаци, слова, речи, пише Мирољуб Тодоровић, обасјане блеском значења, трагају за просторима песме“. Речи се траже у простору, оне `шетају`, уливају се у слику, сударају и „освајају огромне просторе иза речи добро утврђених граница текуће поезије“... Реч и слика су ухваћени у мрежу игре значења, подразумевају простор који се шири и пулсира. „Знак има свој простор, текст је тело а простор је део визуелне песме који најчешће има значењску функцију и отворен је према свету и свемиру“. „Вербално – визуелна фантазија сигналистичке песме увелико превазилази оне границе на које смо већ навикли у језику. Учећи да читамо у свим смеровима ми постепено улазимо у нове тродимензионалне просторе сигналистичке визуелне поезије“

Појавом интернета и електронске књижевности простор-време се шири, не само у огромно, већ и у бескрајно, у простор-време разгранато до бесконачности, поседовано једино нашим присуством. Тај нови над-простор од нашег „ја“ ствара виртуелно над-ја чије дело добија његове особине: текст постаје бескрајан, разгранат до мулти-димензионалности и хипер-поседништва. Само једна одлика остаје иста која привлачи и задржава нашу

пажњу ако је дело право: његова уметничка лепота и естетско-животна вредност.

За еру у којој живимо карактеристична је медијска и електронска уметност у којој је електрична енергија основни генератор слике, звука и текста. «Појава ове сасвим нове уметности, пише Андреј Тишма, поклапа се са врхунцем (крајем) модерне, са идејама дематеријализације уметничког објекта почетком шездесетих година, са преласком уметничког стваралаштва у менталне сфере, са залагањем за мултипликовану, модуларну, демократичну, некомерцијалну и планетарну уметност, чије одлике су и мултимедијалност, процесуалност, интерактивност и телекомуникативност. Све ове карактеристике уметности друге половине 20. века електроника и кибернетика садрже у својој природи и бити, те је стога разумљив убрзан развој ових медија и њихово прихватање од стране стваралаца различитих профила».

Више нема привилегованог погледа на свет, идеолошке основе су деконструисане и текст, па и слика, могу да одражавају безброј простора/времена. Посматрач је постао део система са својом тачком гледишта и уметник на то рачуна. У електронској форми, дело се безброј пута умножава, па је све оригинал и све је копија - и више није својина повлашћених. Лако се чува, преноси, дистрибуира, умножава и емитује, а исто дело се може истовремено посматрати из свих крајева света.

Уједно, електроника је отворила и безбројне просторе/времена која су вековима «покривали» класични медији. Фреске, слике, филм, текстови, књиге добијају нови распоред и окружење, а тиме и ново тумачење. То значи да Интернет као нови медиј не поништава старе, већ им додељује ново место унутар света уметности.

Интерактивност Интернета представља најзначајнији део креативног процеса и велику новост у односу на ранију уметност. Гледалац је увек, у већој или мањој мери, активан учесник. Он је стално у позицији да одлучује, бира и опредељује се за различите електронске адресе и могућности на њима. Корисник сам прави избор садржаја, њихових врста и времена које им посвећује, у свако доба дана и ноћи, независно од програмских схема и распореда. Он може да постане и активни учесник у самом креативном процесу дела које је – зато што је интерактивно – у сталном процесу стварања. У позицији је да та дела допуњава својим садржајима јер су многа и постављена да би публика у њима интерактивно учествовала. Све то отвара бројне нове просторе/времена и неслућене могућности, упоредиве једино са просторима/временима самог свемира.

Брзина има значајног утицаја на уметност од романтизма до авангардне и електронске уметности. Она постаје једна од највећих фасцинација јер подразумева кретање и промене, упоредо са убрзањем техничког развоја. Брзина је допринела да се види фрагментарност света, уведе више перспектива које стварају различите просторе-времена. Снажан развој електронске технологије и брзине протока података омогућио је појаву слика

на Интернету, развој и унутрашњу динамику електронског текста. Даљина је на Интернету престала да постоји као категорија. Може се рећи да је прави отац Web-a - брзина. Мало слово „v“ постало је увећано и вишеструко умножено www.

Да брзина има много већи домет него што на то помишљамо уверава нас Пол Вирилио тврдећи да онај ко контролише брзину влада светом. Она поништава локална времена у име светског и универзалног времена. „Убрзање" времена разбија геофизички простор и поништава оно што је стварала историја. Локалне вредности се тиме подређују општијој, светској историји“. Та «динамичнија уметност» је постајала фрагментарна и променљива, користила је много перспектива – тачака гледишта на исти свет предмета, крајолика и људи. И ту долазимо до парадокса. Реализам, који подразумева јединственост погледа и схватања света, у суштини је романтизовање света и живота јер све посматра из само једне, ограничене перспективе.

Вероватно најпрецизнију и уметнички најубедљивију слику-дефиницију «моћи брзине» и промене простора даје Исидора Секулић (1877 — 1958) у путописној белешци о Енглеској: „Има ту нешто парадоксално. Две размакнуте тачке везује увек пут, а брзина треба да има тајанствену моћ да тачке примиче. Она, релативно говорећи, и има ту моћ. … Авион је донео решење: пут постаје ствар имагинарна, а брзина има апсолутну моћ примицања двеју тачака».

Развој електронике донео је многе промене у комуникацији, а убрзано низање нових слика простора доводи до фрагментарности виђеног, а све то ствара нова психолошка стања – од ужурбаности до вртоглавице и нервозе. То „свеобухватно умножавања нормалних менталних процеса" догађа се од 1880. године, тврди немачки аутор Вили Хелпах у трактату «Нервоза и култура». «Ствара се нови скуп представа које мењају и сферу видљивог, укључујући ту и овладавање простором”... «Створен је утисак понирања у простор, пише Оливер Грау, кретања унутар тог простора и међудејства у реалном времену, као и могућности креативног посредовања... Медијски уметници су нова врста уметника... они испитују естетске могућности најновијих метода стварања, формулишу нове видове опажања и уметничког приступа и баве се истраживањем нових облика међудејства и пројектовањем посредника“... Ствара се «помешана» стварност, простор/време у коме су слике природног света измешане са вештачким сликама, уз ограничење одабраних могућности понуђеног софтвера.

Интернет као нов медиј који у себи синтетише све остале, не само да отвара просторе/времена класичних културних и цивилизацијских епоха и ствара нове просторе, већ и омогућава креирање дела и врста уметности које до сада нисмо могли ни да замислимо. Једино стварно ограничење је инвенција и стваралачка моћ, уз неопходно стручно знање које је и до сада било предуслов за свако озбиљније бављење уметношћу.

Полифонијска композиција је једна од битних одлика електронских интерактивних романа где се кроз различите ликове, догађаје, просторе, везе са другим текстовима („линкове“) и облике непосредног учешћа читалаца, од питања и коментара до коауторског учешћа у појединим деловима - стварају структуре структура са својом тематиком, ликовима, просторима-временима и «брзинама» догађања, које се касније “препознају” као хипертекст.

Укључивањем визуелног у електронски проток, Интернет је још једанпут померио границе које умножавају различите погледе и виђења света. Сада је све у динамици промена, у новом и другачијем. Уз визуелно, могућности «линковања» бескрајно шире просторе-времена текста на Великој Мрежи, Брзина није само донела формалне већ и суштинске промене које се рефлектују и на значења и смисао електронске књижевности.

Аутор овог текста је током три године на Интернету објављивао визуелни роман у наставцима «Насељавање Византије». Користио је претраживач Гугл/Слике да би добио и изабрао визуелне одговоре Мреже на кључне речи текста. То је донело низ другачијих слика које читалац никад није видео и које нема у свом искуству. Стварањем разлике између познатог/очекиваног и другачијег/неочекиваног створен је вишак значења, који отвара нове, другачије, симболичне или ироничне слојеве текста. Тиме визуелни роман добија нову димензију и у битним сегментима постаје троимензионалан, ширећи мреже асоцијација, могућих виђења и значења текста.

Мана лакоће рада са визуелним на Интернету је да је он постао загушен сликама. Друштвене мреже све већи нагласак стављају на слике, на представљање личности или теме, а не на тумачење. Спољни изглед је заменио све унутрашње вредности и мане. Визуелно не интересује да *Буде,* већ да *Изгледа*. Међутим, превласт визуелног је релативна. Интернет претраживачи визуелног проналазе слике на основу добијених речи или појмова. Да «призовете» слику, морате уписати праву или одговарајућу Реч. Она, такође, остаје тумач слике, оно што визуелном даје или мења значења.

Везе које повезују пратеће садржаје – линкови, СИГНАЛИ су за проширење понуђеног садржаја и отварање нових нивоа виртуелне стварности, оно што је Лоренс Стерн још 1760. године понудио читаоцима у роману „Тристан Шенди“ - празне стране за коментаре и просторе за читаочеве омиљене псовке. Објављени електронски текст тиме добија својеврсни „Дневник настанка“ и „Креативну радионицу“ који утиче на његов даљи развој.

Читалац је тако отворио ПРОСТОР романа. Укључивање видеа на Мрежу омогућило му је да контролише и ВРЕМЕ – снимак се може убрзати, успорити, зауставити, гледати поново, пренети у компјутер и гледати у неком посебном времену. Тиме читалац ствара свој медијски производ. Он, речено речником ефикасног поседништва, преузима „контролу“, сам одлучује о „улазу“, „траси“, „локацијама и времену задржавања“ и „излазу“.

Новије откриће је укључивање динамичног текста у садржај приче – романа. Наиме, поједини сегменти текста су дати са различитим садржајима који се смењују на екрану, тако да читалац сваки пут чита нову верзију приче – романа, зависно од сегмената који су у том тренутку на екрану.

Шта се догађа са бившим читаоцем? Он постаје „троглаво“ биће које на мрежи чита, гледа и слуша у исто време. Као и у животу. Брзина је виртуелни свет приближила овом свету који сматрамо реалним. Интернет у тренутку ангажује чула и надограђује читаочево искуство, али му и одузима могућност посебне визије. Глобалне слике потискују лично виђење. Ранија читалачка креативност која ствара замењена је већ створеним. Сладуњаве, провокативне и ексклузивне фотке и спотови задовољавају његову тренутну потребу и умртвљују га, он непрестано добија ново које је на самој граници већ виђеног.

На друштвеним мрежама интерактивност читаоца је „умртвљена“ са тастером „Свиђа ми се“. Све разлоге „свиђања“ и „несвиђања“ читалац смешта у та два основна естетска и етичка става која све његове инспирације, креативност и интерактивност своди на примарни ниво. Нијансе, запитаности, сумње, дилеме, разлози и противставови се могу изнети у коментарима који се додатно умртвљују „свиђањем“ или равнодушношћу читалаца / гледалаца / слушалаца.

Навика пасивности, стечена пред филмским платном и ТВ екраном, накалемљена је на интерактивни медиј а читаоцу / гледаоцу / слушаоцу дата је ефикасна замена за даљински, унапређена до примарног естетско-етичког нивоа. Избор на друштвеним мрежама је сведен на одбир садржаја пред којим је сва наша активност сведена на један „клик“.Тек рођена креативна интерактивност умртвљена је комерцијалном моћи великих бројева и „да /не“ кликовима, као у римским гладијаторским аренама. Сваки додатни интелектуални и креативни напор је сувишан: онај који зна, уме и може постао је потрошач који све добија.

Међутим, остала је тачка отпора. Једино што на Интернету није поседнуто и отето од читалаца / гледалаца / слушалаца. То је брзина. Њу поседује свако, она проистиче из нашег личног компјутера. Брзина да све нађе, прихвати, присвоји или одбаци. Интернет је бескрајно складиште, оно које је описивао и сликао још Леонид Шејка, на коме је све копија копије. Оригинал не постоји. Нађеном и присвојеном читалац / гледалац / слушалац даје ауру тако што сам ствара свој оригинал.

Тако интеракција поново постаје креативан чин. Текст / слика / видео на Мрежи постаје Знак /Сигнал за читаоца/гледаоца/слушаоца са понудом за креативно учешће, насупрот глобализованим племенима Свиђања и Равнодушних.

Интернет је наша стварност. Не паралелна и резервна већ проширење постојеће. Та виртуелна стварност је фрагментарна и без заједничке идеје, променљива и безгранична; Универзум који стварају људи. Све је понуђено, на нама је да изаберемо јер култура је одувек била избор из створеног. За

избор је потребно наше лично време које неће бити убрзано и сажето, оно време којим од добијене или нађене информације долазимо до суштине.

Књижевност је престала да ***значи*** и почела ***да буде*** и да се ***догађа.***

## Допунска литература


Анђелковић, Миливој: 2009, *Зборник радова конференције `Развој астрономије код Срба 5` - Простор – време у књижевности»*, страна 545 – 554, Београд.

Анђелковић, Миливој: 2010, *Манифест о визуелном роману и Коментари*, Савременик, 187-188, и на http://www.amika.rs.

Бахтин, М. (1989). *О роману*, Графос, Београд.

Башелар, Густав , 2005: *Поетика простора*, Нолит, Београд.

Беланчић, Милорад: 2009, *Смрт слике – огледи из филозофије уметности*, Круг.

Брковић, Ивана *Књижевни простори у свјетлу просторног обрата* Умјетност ријечи (115–138) LVII (2013) 1–2, Загреб, сијечањ – липањ.

Грау, Оливер: 2008, *Виртуелна уметност*, Клио, Београд.

Донат, Бранимир: 1984, *Фантастичне фигуре*, Издавачка кућа Књижевне новине, Београд.

Кон, Жан: 2001, *Естетика комуникације*, Клио, Београд.

Крстић, Драган: 1996, *Психолошки речник*, Београд, Савремена администрација.

Лазић, доц. др Небојша J. *Развој представа о простору и времену у науци о књижевности,* Универзитет у Приштини - Косовска Митровица, Филозофски факултет, Катедра са српску књижевност и језик.

Лотман, Јурij: *Структура уметничког дела.*

Лотман, Јурij: 1990, *Универзум ума: Семиотичка теорија културе*, Београд.

Павловић, Бранко: *Филозофски речник*, Плато, Београд, 1997.

Рид, Херберт: 1959, *Историја модерне уметности*, Београд.

*Сигнал, Интернационална ревија*, No. 21, Београд, 2000.

Тишма, Андреј: *Електронска уметност и Интернет*, http://signalism1.blogspot.com/2009/08/elektronska-umetnost-i-internet-1.html.

Тодоровић, Мирољуб: 2003, *Поетика сигнализма*, Просвета, Београд.

Хелпах, Вили: *Нервоза и култура.*


## INTERPRETATION OF SPACE IN PHILOSOPHY AND LITERATURE


This paper examines the function of space in philosophy and literature from ancient times to the theory of deconstruction in XX century, signalism and electronic literature. Literature science is far more attention to the problem of time. This overview of the most important interpretations of space finds that space, as well as time, is a significant element of creating a literary work and its meaning.


**Keywords:** space, time, chronotope, poetics, philosophy of space, literature and space, Signalism, electronic literature, interactivity, links, dynamic text.

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 707-717**

# НАЗНАКЕ О КОСМИЧКИМ ПОЈЕДИНОСТИМА У КЊИЗИ МИЛИВОЈА ПАВЛОВИЋА „ВЕНАЦ ОД ТРЊА ЗА ДАНИЛА КИША"

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

*Филозофски факултет у Косовској Митровици, Србија*
E-mail: nikolacvetkovic7@hotmail.com

**Резиме:** У краћем осврту на књигу Миливоја Павловића ,,Венац од трња за Данила Киша" ,после указивања на вишезначну симболику *венца од трња,* скреће се пажња на елементе космичке природе, присутне у овом обимном делу. Наредни одељак је посвећен видовима космичког у Кишовом есеју о научној поезији. Завршни одељак истиче животворно присуство и уплив Кишовог опуса у нашој савремености.

**Кључне речи:** астрономија у култури, поетика, поезија

Књижевник, студијац и универзитетски посленик (проректор на приватном универзитету у Србији), Миливоје Павловић је од најранијих дана бављења журналистиком, посебну пажњу посвећивао сложеним и противречним појавама и проблемима у култури, науци и уметности. Уверен да су ове области стваралаштва, заједно с просветом, изузетно важне за напредак друштва, он је неко време потом то креативно посведочио и неколиким књигама у којима је ово подручје, истовремено са образовањем, васпитањем и педагошким радом, разматрао као есенцијалну вредност и саставни део етичко – политичког деловања, насупрот поједностављеним вулгарно марксистичким и тада врло честим економистичким погледима.

За Павловића је скоро свако залажење у социо – политичко, етичко, философско, уметничко – теоријско истраживање било непосредније везано за животно – емпиријске појаве и феномене, којима је критички приступао, имајући у виду како се оне манифестују и пројектују у конкретној друштвеној стварности. Са усвојеним основама философије праксе и са разуђеним теоријским погледима он је проналазио одговарајуће методе у преиспитивању актуелних токова и процеса друштвеног, културног и уметничког развитка.

Има оних који сматрају да је новинарство књижевност на брзу руку. Ако оно то понекад и јесте, за Миливоја Павловића, журнализам у овим зрелим годинама јесте, поред осталог, повезан и са студијским истраживањима као и са појединим видовима научности.

Синтагма „венац од трња“ у многим традицијама, укључујући и нашу, пуна је вишезначне и амбивалентне симболике у смислу славе, победе, посвећења, али означава и смрт, страдање и жалост [1]. Тај ритуални предмет кружног или овалног облика, исплетен од цвећа или трња, може да буде знак почасти, као и дубоке жалости, смрти, жртвовања, погибије. Истовремено је атрибут погребних и жртвених обреда[2]. У хришћанском предању трнов венац у виду круне[3], који Христ носи у муци, страдању оличава и прославља венчање неба и девичанске земље; кружни венац повезан је са магијским осмишљавањем прстена (и аналогних предемета као што је на пример обруч) и венчање „између Речи-Сина човечијег- и Земље девице коју је увек могуће оплодити“.

Павловићева обимна књига *Венац од трња за Данила Киша,* онтолошком целином у аристотеловском смислу: *обухваћене множине*, сведочи о релативно кратком, али врло динамичном, на моменте трагичном животу, и раскошно богатом и разноврсном *делу*, с унутрашње напонским циљевима нашег великана писане речи. Оно је моћан зрачећи извор и свеукупни израз плодовитог присуства свестраног уметника Киша, али и самог из аутора Павловића, творца слојевитог и ингарденовски вишезначног остварења књиге (слој значења, приказаних предмета, звучања) које полифоно реафирмише мање познате књижевне текстове, фрагменте, и разнородну оставштину једног од најзначјнијих српских писаца у европским па и светским релацијама. Овај трновит и свечано узносит *венац* од Кишове славе је свеживотни *орган* у смислу *оруђа* и *органон* преиспитивања и успостављања веза са имагинативним светом који сведочанства и факте претвара у литературу / поезију, настављајући перманентну самооплодњу, преобликовање и самосвојно револуционисање система начела њихове имплицитне и експлицитне поетике, књижевне стратегије и уметничке праксе, помоћу којих се може скоро у потпуности васпоставити целовитост сагледавања драгоценог опуса.

---

[1] Ц.К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола* , Нолит, Београд, 2004, стр.182.

[2] *Словенска митологија – Енциклопедијски речник,* Београд, 2001, стр.71-73.

[3] Према загребачком *Рјечнику симбола,* наводи се да је Христова трнова круна [венац] можда повезана са зракасто-кужним венцем „јер се трње извртањем симбола поистовећује са свјетлосним зрацима који извиру из тела Откупитељева. Понекад се Христ окруњен трновом круном [венац] приказује у *зраколиком аспекту“*- Ж.Шевалије, А. Гербран, *Рјечник симбола*, Загреб, 1987, стр. 714.

## ЕЛЕМЕНТИ КОСМИЧКЕ ПРИРОДЕ

У почетном, биографском делу књиге о Кишу, Миливоје Павловић, помало патетично, помиње и Даниловог ујака Риста Драговића, познатог црногорског историчара и Марка Миљанова,[4] ратника за кога је велики писац говорио да је „слави свога мача додао славу пера “. Вредно је помена да је Светозар Марковић, у програмском тексту *Српској омладини* сликовито саопштио једно од битних начела борилачке етике и поетике да борци за друштвену правду и ослобођење *„треба у истој руци да држе и мач и перо“*[5].

***

Живот се, значи, не може свести на књиге, али се ни књиге не могу свести на живот - писао је Данило Киш о свом детињству као илузији којом се *хранила његова имагинација.* Милош Црњански, један од Кишових књижевних предака, при крају *Коментара за Посланицу* дословце пише: „Живот ће бити увек нешто више од литературе“.[6]

***

И после толико година Црњански је остао доследан у томе да је *живот изнад литературе.* Ово се, као и Кишово становиште: *да се живот не може свести на књиге,* и обрнуто, потврђивало и код других писаца.

***

Импресивна небеска појава дуге стручно се одређује као лук спектралних боја који се јавља на небу као последица преламања Сунчевих зракова кроз кишне капи. У многим културама симболизује небеску славу и престо, те божанске манифестације [7] и оличење моста између неба и земље[8] или између овоземаљског света и раја. У Библији је знаменити знак доброћудног карактера и опроштаја. У наредној традицији поприма митолошко значење и тумачење.

У почетном делу Павловићеве књиге *Венац од трња за Данила Киша,* одмах иза Данилове назнаке о детињству, у некој врсти антрфилеа, појављује се лирски надахнута песма у прози из 1955, *Биографија*[9] *Едуарда Кона*. У уводном делу, иза кога следе два фрагмента означена бројевима 1 и 2, истиче се да је имао наочари од сјајних призама кроз које је „гледао у свијет као

[4] Ристо Драговић, поред осталго био је и биограф, коментатор Његоша и легендарни црногорски јунак
[5] Н. Цветковић, *Књижевно . поетичко у делима првих српских социјалиста,* Београд, 1994, стр. 10.
[6] М. Црњански, *Итака и коментари,* Просвета, Београд, 1959, стр. 258.
[7] Ханс Бидерман, *Речник симбола,* Београд, 2004 стр 81.
[8] Ж. Шевалије, А. Гербран, *Рјечник симбола* , стр 131.
[9] М. Павловић, *Венац од трња за Данила Киша* , Службени гласник, 2016. стр 18

кроз дугу“, употребљава Киш врло успело и оригинално поређење. Дуга овде може да симболизује видове преображења свести, као и измирење неба и земље, пре спаљивања у крематоријуму.

Из завршеног, драматски експресивног фрагмента, означеног бројем 2, сазнајемо да је логорашу Едуарду Кону, Даниловом оцу, ветар

,,развејао пепео кроз
витки димњак крематоријума,
високо, високо...
све до дуге.“

Ветар, као дах свемира, соларног и творног кретања, те гласник богова развејао пепео и божији прах кроз *витки димњак крематоријума,* који је симболички гледано, *соларна капија* за одлазак на небеса, те одлазак из привременог у вечно[10]. И то, високо, понавља Киш у посебно издвојеном реду. Докле? И ту следи космичко – поетска поента СВЕ ДО ДУГЕ!

***

При самом крају интервјуа са Миливојем Павловићем, поводом НИН-ове награде за роман *Пешчаник*, Данило Киш, служећи се једном космолошком фигуром, говори о Гутенберговој галаксији која се полако гаси над нашим небом. И при том се служи васионском симболиком, додајући да је скоро ,,видљива, голим оком на звезданом небу, а да се до нас њено зрачење још није ни пробило“. Он у једној реченици два пута помиње небо, које, у траснцеденталној симболици, између осталог, оличава део универзума и поредак у свемиру, место на коме се налазе облаци и звезде, као и богови са својом ,,небеском свитом“.

У есеју *Питање перспективе*, из далеке 1959. Данило Киш се осврће на напред поменуту књигу *Данашњи значај критичког реализма,*[11] а враћа јој се, али сада изразитије критички 1971. из новог угла, помало постмодернистичке ,,интелектуалне игре“, у контексту расправе поводом књиге Станка Ласића *Сукоби на књижевној љевици 1928-1952*'.[12]

Испрва, у вези са Лукачевом књигом, Киш помиње његов нонконформизам, наводећи из предговора став о езоповском језику, и то поводом револуционарне романтике. При том истиче: ,,Није дакле реч о маскираном отпору и негацији, него о једном убеђењу и ставу које Лукач већ деценијама страсно излаже и брани, час езоповским језиком, час отворено и јасно, као у овом случају. Сложити се или не са тим ставовима, то је већ питање афинитета за ове или оне естетичке концепције“'.[13]

[10].К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола,* стр.34.
[11] Данило Киш, *По-етика,* стр. 103-105
[12] Исто, стр 129
[13] Исто, стр 103

За нас је овде значајно Кишово обраћање пажње алегорији, изузетно важној стилској фигури у поступку постмодерне литературе, нарочито када се њено значење проширује на целину текста. И ту оцењује да Лукач изванредно поставља и решава питање алегорије и додаје: „Алегорија је потребна као што је потребна и критика“.[14] Она је последица понора између човека и стварности. Алегорија је у обликовању света једна од битних црта авангардизма . „Алегорија, наиме, битно је апстрактна, јер одбацује ситне реалистичке детаље, претендујући на неку платоновску суштину која би садржала (али која и не садржи ) све партикуле алегорије; алегорија хоће општим да изрази посебно, но оно тиме укида могућност типизације и карактера . А обрнути поступак тј. од посебног ка општем, одбацивање алегоричне дистанце, битно обогаћује свет уметности[15], сматра Ђерђ Лукач, коме се, донекле, у складу са својом поетиком придружује и Данило Киш.

## ВИДОВИ КОСМИЧКОГ У ЕСЕЈУ О НАУЧНОЈ ПОЕЗИЈИ

Још далеке 1960. године, Бранко Миљковић је у једном разговору устврдио да се и Ајнштајн може препевати . На питање: „Постоји ли за Вас поетска формула света?“ Миљковић је одважно истакао да су све истинске формуле света – поетске. „Често буљим у Ајнштајнове формуле и верујем да се и оне могу препевати.“ И ту заговара могућност да савремена физика узме за епитаф онај познати Бодлеров стих о човековом путу што води кроз шуму симбола, па саопштава своју формулу света: о речима као моћном оквиру света: „Све што се дешава, дешава се на подручју језика и симбола, било да се ради о атомима или звездама“ (подвукао Н.Ц.).

Зашто се у наслову есеја Д. Киша *Јабука*, (која због облика кугле делује као космички симбол) - *Њутн и поезија* – помиње овај знаменити физичар, математичар и астроном? – На ово питање даје донекле одговор, и то у два маха, управо Милутин Миланковић. Први пут, у делу *Наука и техника током векова*, после осврта на доба Галилеја и Кеплера , а други пут при крају *Успомена, доживљаја и сазнања* – после 1944. године, у одељку *Главни оснивачи егзактних и анорганских природних наука*. Не залазећи *у појединости причања Њутнове сестричине, француском филозофу Волтеру*, задржаћемо се на ужу, литерарнију, Миланковићеву верзију из *Успомена, доживљаја, сазнања*. На замисао о изузетно важној теорији гравитације, Њутн је дошао у време боравка у Улздорпу, у јесен 1666. године када му је синула идеја о овом најзначајнијем сазнању, како оцењује Миланковић:

„Седећи у своме врту, видео је како је једна зрела јабука пала са свога стабла доле. Запитао се због чега је пала, па када је одговорио да је то било услед силе теже која јој је дала вертикално убрзање, дакле ка центру Земље, запитао се докле сеже та сила теже која се испољава свуда докле допиремо,

[14] Исто, стр 104
[15] Исто, стр 110-111

па и на највишим Земљиним бреговима. На послетку се запитао да ли дејство те силе сеже и до самог Месеца.“[16]

Данило Киш као и његови бројни претходници, студиозно се бави сложеним и у неколико противречним проблемима такозване научне поезије. Томе посевећује виспрен есеј *Јабуке, Њутн, поезија* (1960) у коме аналитички преиспитује теоријско – филозофске и поетолошке основне овог деликатног феномена, полазећи од Ренегилових умних продора и открића што ће постати страсна метафизика човека и свемира и поетско-стваралачких захвата Брјусова (песма *Три јабуке*). Пре него што ће навести стихове Брјусова, Киш их оцењује плодом ,,мичуринског калема између поезије и науке“.

Са истог поетског стабла на коме су накалемљене три јабуке: Евина (библијска), јуначка Виљема Тела и учењачка Исака Њутна. Ми ћемо навести само две завршне строфе које се односе на трећу, Њутнову јабуку:

,,Она је пала баш у своје време.
и схвати ум непроменљивост закона
који држе Земљу, небо и свет.

Та нам је трећа јабука повратила,
Изједначила сваког, владику са рабом,
Открила нам пут ка тајнама вечним,
Да нас не би плашио више чак ни удес“

У закључном делу есеја *Јабуке, Њутн, поезија*, исте 1960. Данило Киш истиче да Ајнштајнова теорија релативитета ,,може имати индиректан утицај на поезију“, у смислу креативног прожимања научних и песничких истина у домену духа,интуиције, и ту помиње Бергсоново учење... У поезији, оно што се мења, што еволуира, то је управо њен сопствени Weltanschaung, њена унутарња језгра и те промене су према Кишу напоредне и у ,,зависности од човековог развоја и у зависности од приме и осеке светског духа (а то је јединство друштвно - историјских и општих метафизичких појава)“.

У финалним фрагментима есеја, Данило Киш пише о Херберт Ридовом поимању *научне*, односно *метафизичке поезије*, у корелацији са Рене Тиловим и Брјусовим схватањима. И ту наводи Ридово гледиште како се мисли да је *метафизичка поезија или наука* дата, саопштена у стиховима, ванредан доказ *техничке виртуозности*, међутим она ипак није *поезија у најстрожем смислу речи*. Мисаони процес и чин је израз искустава која је ум регистровао, а од избора искустава[17] и активних операција мозга зависиће

[16] Милутин Миланковић, *Успомене, доживљаји и сазнања,* Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1997, стр. 866

[17] У новије време, према Блекбурновом *Оксфордском филозофском речнику,* искуство ваља посматрати „као *конструкцију* односно производ и *резултат*

*вредност такве мисли.* „Ако уз то тај мозак има способност да своју мисао сведе на емотивну јединицу песме, имаћемо најчистију врсту метафизичке поезије“, констатује Рид. Он се понадава, да ће и поред дезинтеграције религије, та поезија бити спашена од одабране „интелигентне мањине знатне снаге и несумњивих домета“. Рид ту има у виду у првом реду „модерне физичаре“, додаје Данило Киш, па поново наводи Ридов став да ће њихово дело „пружити читав систем мисли и слика које ће моћи да инспиришу песника... Наука и поезија имају само један идеал, а то је задовољење разума“.[18] Управо у томе наш есејиста види блискост и подударност Х. Рида са линијом Гила и Брјусова, па чак и идентичност са Гиловом формулацијом *научне поезије*.[19]

После изношења мишљења Андреја Бјелог, сасвим различитог од Рида и Гила, који инсистира на разлици између науке и уметности, што је у сагласју са основном Кишовом тезом, Данило заговара мало вероватну могућност да се појави и обнародује „један модерни и прикладни лирски свет под насловом *De Relative Rerum*, инспирисан Ајнштајновом Општом и Посебном теоријом релативитета“. Међутим, такав би поетски свет представљао вулгаризацију и саме поезије, а такве теме би представљале само „далеки одраз научних схватања на лирском плану“, наставља он и подсећа на Елиотову *Пусту Земљу* и еклектицизам којим је она прожета. То је, према његовом мишљењу, диктирало и наметнуло Елиоту хаотичност у идејама, мноштво сваковрсних тумачења и напомена које уносе још већу пометњу. „Лукрецијевска целовитост и узајамно прожимање научног и поетског и њихова еквилибристичка равномерност, то је само једна непоновљена страница у историји поезије“, мудро пресуђује Киш.

Потом накнадно, у напомени, указује на Хакслијево виђење научне поезије у тексту *О поетској материји* где експлицитe помиње Ајнштајна, релативност и чисту математику. У вези са сложеним односом науке и поезије, А. Хаксли, поред осталих, истиче: Џона Дана, Фулкеа, Нојеса, Жил Лафарга и др. па дословно прецизира: „Кад би имао вољно осећање језика и неодољиву жељу да се изражава језиком лепоте, Ајнштајн би могао да пише најопојније лирске песме о релативности и о задовољствима чисте математике. (...) Услови у којима сви предмети... могу бити преобраћени у поезију тако су ретко извршени, спој песника и научника, песника и

---

*деловања многобројних когнитивних подсистема* што је већ било познато и Канту, *који је искуство посматрао као синтетизовано од стране различитих активних операција ума*.

[18] Д. Киш, *Јабука, Њутн, Поезија*, стр. 23-24.

[19] Идеал као што је „*научни метод* у поезији, мора се прихватити као нешто што је трајно колико и идеал“, истиче Рид и додаје: „Наука је успоставила велики број *феномена* (...) Њима недостаје синтетичко јединство. Можда се метафизичка поезија пробија у правцу успостављања тог јединства; метафизичка поезија, пробијајући се у другом смеру, може, без икакве дрскости, тежити истом циљу“.

филозофа тако је изузетан, да је теоретска универзалност уметности била само изузетно остварена у пракси... Двадесети век још увек чека свога Лукреција“, истиче Хаксли, оптимистички, просуђује са своје стране умерени песимиста Д. Киш.

Према Данилу Кишу, поезија еволуира у смеру развијања свих њених основних обележја. За њега, иначе доброг познаваоца теорије *еволуције*, сам тај појам није имао само синонимско значење *развоја*, већ знатно шире схватање у смислу настојања, саморазвоја и напретка према све изразитијој савремености. И ту Киш метафорички развојност сагледава у зависности од космопоетских морских мена „од плиме и осеке *светског духа*“. А то је, убеђен је, свеукупно јединство „друштвено-историјских и општих *метафизичких* појава“.

Поезија у непрестаном настојању и развоју потенцијално *зри изнутра;* и то некако „невидљиво сазрева у језгри, бомбрдовања атомима оних општих идеја које продиру у њу попут радијације или попут сунчеве енергије коју црпе плод.“[20] Овде је Киш већ на подручју атомске физике и алудира на *физику језгра* и учење о атомским језгрима и њиховом цепању (фузија језгра), а захвата/додирује и сунчеву енергију и енергију зрачења. И при том упозорава да се директним и вештачким зрачењем, „научном и филозофском пресијом не може убрзати то зрење“. Јер, поезија има свој начин сазревања и увенућа, што зависи од опште *духовне климе*, а осетљива је на *атомске радијације*, додаје метафорично, па шири слику и на *ритам цез*, колико и на њихову подложност „теорији релативитета или теорији отуђења“[21]. И ту је имао у виду Ајнштајнову општу теорију релативности[22] као и кључни појам отуђења у филозофским учењима и списима Хегела, Фојербаха и младог Маркса, из његовог хегеловског периода прихватања идеје о самоотуђеној људској природи све до коначне и потпуне хуманистичке трансформације друштва.[23]

---

[20] Д. Киш, *Јабука, Њутн, Поезија*, стр 26.

[21] Исто, стр.26.

[22] Данилу Кишу је било знано да основна Ајнштајнова идеја има донекле додирних тачака са Њутновим преобликованим схватањем гравитације у смеру да су „закони кретања у убрзању еквивалентни онима у пољу гравитације“. Ајнштајнова теорија разматра гравитацију не као Њутнову силу „која делује незнано кроз простор, него као метричку вредност континуума простор-време која кривуда у близини материје“. Битност Ајнштајнове теорије у оном главном, најважнијем делу ослања се на „верзију Њутнове апсолутне теорије простора, у смислу да се простор сматра као метричка вредност за себе“. – С. Блекбурн, *Оксфордски филозофски речник*, Светови, Нови Сад, 1999, стр.427.

[23] На друштвено-теоријском, филозофском и поетолошком подручју Данило Киш је, пре многих других у области литературе схватио: да смо отуђени од друштва уколико смо под снажном пресијом данас оно контролише, уместо да будемо саставни и неодвојиви део креативног социо-духовног јединства. „Код Хегела, прогрес ка апсолуту представља прогрес самосвести, који је сам по себи процес

После указивања на подложност поезије свеукупној духовној клими и ритму џеза колико и теорији релативитета и теорији отуђења, Данило Киш наглашава да се она (поезија) не може спасавати ни *инекцијама смисла* ни вештачким калемима *егзактних наука*, попут математике, хемије или астрономије, које тачно мере односе међу величинама. Поезија може да **тражи своје добро (das Gute)** – Киш овде филозофски прави разлику од придева *добар* – у области музике и сликарства; јер поезија је речито сликарство, а сликарство речита поезија, додајемо ми. Поезија у бранковском смислу, *има своју сопствену мисао, свој сопствени слух*.[24]

Поезија, подвлачи ту Д. Киш, истовремено са сопством и јаством мисли и слуха, не остаје *глува на науку*, узету као систематско истраживање одговарајућим методама за достизање обухватних начела; нити занемарује *историју* као изучавање развоја целокупног човечанства са свим процесним стањима, делима и творевинама. Поезија, према његовом уверењу, има слуха за *реалије* и *универзалије*[25], самоегзистирајуће и независне од индивидуалних реалности у споју са њиховим онтосом.

## СТВАРАЛАЧКО ПРИСУСТВО И УПЛИВ КИШОВОГ ДЕЛА

Прошло је више од четврт века откако је Данило Киш отишао у легенду, а снажно дејство његовог књижевног дела, и после толико година, као да све више добија у силини и размаху. То недвосмилено показује књига Миливоја Павловића *Венац од трња за Данила Киша*. Служећи се, на оригиналан начин, елементима савремене херменеутичке методе, он открива да Кишов стваралачки опус знатно превазилази доба у коме је настајао као и потоње деценије, делујући живо и непосредно на нове генерације читалаца и тумача (поједини прилози у *анкети*), те да је својим бићем и суштаством окренута будућности. Управо то активно и креативно *дејство* на долазеће време, те на историју литературе коју обликује према начелима модерне поетике, што је аксиолошки садржана у његовим основама, убедљиво посведочава своју епохалну опстојаност и постојаност, живо присуство и делотворни уплив, као што је то случај у великој мери и са делом Милоша Црњанског и неких других великих писаца.

Павловић је солидан зналац поетике и естетике рецепције, што је посебно испољио у студијским разматрањима сигнализма и неоавангарде. При конципирању књиге о Данилу Кишу имао је у виду сложен процес

---

разотуђења током кога оно што је одвојено и лажно објективизовано поново стиче своје јединство кроз самостварање и самосвест..." – Исто, стр.300.

[24] Песма, према темељном бранковском начелу, у себи *налази свој начин исказивања и своје законе*. – Н. Цветковић, *Све је љубав*, Лесковац, 1979, стр.97.Види: *Елементи бранковско-стражиловске концепције*, у књизи Н. Цветковића, *Нови и стари поводи*, Јагодина, 1977, стр.77-84; и стр.68-76.

[25] Д. Киш, *Јабука, Њутн, поезија*, стр.27.

актуелизације књижевно-поетских текстова од стране читалачке публике, уколико их прихвата, па је бирао фрагменте штампане у антрфилеу, који могу имати звучног одјека како међу ранијим тако, још и више, међу новим читаоцима. О њима је просуђивао пажљивим оком критичара, естете и уметника, са истанчаним смислом за дух и сензибилитет новог времена. У томе му је веома много помогао и сам разнолики опус Данила Киша визионарски грађен и стваран за људе долазеће епохе четврте дигитално-технолошке револуције. Зато је и разумљиво што постоји делотворна интеракција између његове већ *овенчане* књиге о Данилу Кишу (награде и признања), све бројнијих читалаца, те њихове рецепције и нове продукције (припрема другог издања, интересовања за овај *догађајни роман* у Мађарској и другде, те публиковање фељтона у дневном листу *Политика*).

Павловићева је заслуга што је за Кишов опус, завршен пре више од четврт века, који је и данас врло прихватљив, пронашао прави и најбољи начин за реафирмацију одабраних фрагмената, затим одговарајуће место и форму у врсти, жанру и аксиолошком систему модерности, а надајмо се, и наредног раздобља. У том погледу видно је померио досадашње представе о његовој есенцијалној вредности, отварајући му пут креативне обнове и реинкарнације на животворним темељима.

Данило Киш је васцели свој таленат, сликовито речено нераздвојно и судбински везао за литературу, стваралаштво, уметност, дубоко личну филозофију и *по-етику* па и сциентистику. Пошто је, према сопственом признању, *отпатио поезију*, смело се упустио у *велику авантуру романа*, достижући високе, па и највише домете. Целим бићем и неподељено, вазда је веровао у уметност речи – у књижевност, и у *језик*, „ту *најгору од свих конвенција*“, стављајући ово што је преузео из лексикографске литературе, између наводница. И захваљујући том страсничком венчању за уметност (укупно узев), остварио је највеће, у неким видовима и ингениозне резултате. Њему је све великодушно даровала васцела природа, и она најличнија, стављајући му непоречно у задатак да то у свом животу овенчаном трновитим уздарјем – неминовно и неизоставно својим опусом, у потпуности и изврши, воздижући се изнад свеукупне људске коначности. Његов вишеструки таленат упућивао га је да живи, страда, пати и отпати поезију и лиризам у прози, а геније, императивно: да пише романе, што је, према унутрашњим импулсима и нагону и м о р а о, без узмицања и одлагања. У том смислу Данило Киш припада династији генија (В. Иго сматра да чак и нема неке друге), па зато *они носе све круне, укључујући и оне од трња*.

## INDICATIONS ON COSMIC PARTICULARITIES IN THE BOOK OF MILIVOJE PAVLOVIĆ "WREATH OF THORNS FOR DANILO KIŠ"

In a shorter review on the book of Milivoje Pavlović "Wreath of thorns for Danilo Kiš", after pointing to the multiple symbolism of the wreath of thorns, attention is drawn to the elements of the cosmic nature present in this voluminous work. The next section is devoted to the cosmic aspects of Kish's essay on scientific poetry. The final section highlights the life-bearing presence and influence of the Kiš's opus in our contemporaneity.

**Key words:** Astronomy in culture, poetics, poetry

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 719-725**

# СРЕТКО ДИВЉАН – НЕБЕСКИ СЛИКАР

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

*Филозофски факултет у Косовској Митровици, Србија*
E-mail: nikolacvetkovic7@hotmail.com

**Резиме:** У обимнијем раду о сликарству Сретка Дивљана акценат се ставља на видове космичке симболике присутне на појединим његовим уметничким остварењима. Указује се на неоекспресионизам у колориту, те на фигуративност, васионско у геометризованој апстракцији и посебној врсти лирски оплемењеног фовизма.

**Кључне речи:** „Дивљанизам" , астрономија у сликарству, астрономија у култури, Сретко Дивљан

*Умећем се боја препорађа,*
*извори смисла јој незнани.*
*Плавет броди као насукана лађа,*
*Залутала на погрешној страни.*

*Бело свевидело је све тање,*
*магијом заборава срце вида.*
*Река живота ко свето орање,*
*обале своје надгорња без стида.*
(*Дивљанизам* – одломак)

Из циклуса „Дивљанизам", посвећеног небеском сликару Сретку Дивљану,[1] издвојили смо песму која слови о уметничкој афирмацији и светлости, препорађању боја, белом и озареном свевиделу, плавети која броди, космичким беспућима што се множе, висинама и узлету. Боја је овде у знаку космолошког и етичког симболизма, а са поновним рађањем и оличење

[1] Н. Цветковић, *Сликарске визије и основе методике ликовног васпитања и културе,* у књизи „Тумачење књижевности за децу – Методичко-наставни аспекти II", Филозофски факултет, Косовска Митровица, 2003, стр. 176-186.

вечног истрајавања.[2] Она је створена светлост и као таква одраз је нечег божанског што суделује у структури универзума. У сликарској космогонији *дивљанизма* плавет која броди оличава просторност и небеску вертикалу. И то плови „као насукана лађа“, песник користи прикладно поређење, упућујући асоцијативно на уклету лађу живота која је „залутала на погрешној страни“.

У наредној строфи „бело свевидело“ је, између осталог, обоготворено зрачно, дневно небо. Као соларна боја бело је у сагласју и са дневном светлошћу која је и откриће и милост, али и препорађање и преображај из почетног стиха. Магија белог свевидела подстиче лековиту снагу заборава који „срце вида“. А силовита река живота теофанијски надраста, надгорњава, своје обале, и то „без стида“. Река живота овде се доводи у везу са светим орањем, што је поетска слика макрокосмоса и божије области уопште; док је *орање* разлагање првобитне материје и отварање земље за плодоносне небеске утицаје, али и за уметничко сликарско овладавање природом и њено преображавање, стваралачко преобликовање.

Уметнику, творцу *дивљанизма*, који препорађа боје и истовремено господари природом, радосница „под већом гори“. Њему је тесно и претесно у сопственој „дивљанистичкој“ кожи која симболички може да означава и све животворно као и дуговечност, па би он да изађе, да искорачи са бљеском белила и светла. А када у креативном замаху окрене леђа „назубљеној зори“ обасјања, тада „на платнима – беспућа се множе“.[3]

Сретко Дивљан се целовитије формирао као уметник широких видика, далеких 70-тих и 80-тих година XX века када у крилу постмодерне и њеном повратку експресији и ликовној нарацији, почињу да се снаже и разрастају

[2] Ж. Шевалије, А. Гербран, *Рјечник симбола…,* стр. 54.

[3] Поводом недавне изложбе Сретка Дивљана записали смо:Фигуративност у сликарству Сретка Дивљана само је делимично предметно осмишљена; она је у већој мери сведена на знак, стилизацију, на посредно на немиметичко приказивање, на иконичко, алузивно, лирско-метафорично, и више од свега симболичко. Он са пажњом бира знакове за људско и животињско тело, које вешто стилизује, истичући истанчаним графизмом и бојом оно што је есенцијално, сведено само на извијену и немирну линију, која урања или израња из распеваног колорита.

Као и академик Стојан Ћелић, који је, по себи, надахнуто писао о Сретковим сликама, склон је лирски осмишљеној апстрактној фигурацији, са изразитијим елементима апстрактног експресионизма, нарочито у колориту, преобликовању фигуре и њеном редуковању. Он насликану фигуру ослобађа свега сувишног и смело је своди на иконички знак пун асоцијативности, на пример, у делу „Рибе надолазе“. При том, до пуног израза долази постмодерна стратегија асоцијативне и алузивне апстракције. У све то укључују се и визуелне сензације, богате експресивне бојене геометријске плохе, вешто компоноване по хоризонтали, а онтолошки фигуративно обогаћене по вертикали, где доминирају људске фигуре и стилизоване птице са оштрим кљуновима. У средишњој хоризонталној плохи, пловећи надолазе кљунасте,црвенооке ибе, као што у доњој плове шаролике небеске птице…

неоекспресионистичке тенденције, нарочито у Немачкој[4]. То је време еклектичне, цитатне и колажно-монтажне трансавангарде, високог естетизма Новог барока и екстатично ангажоване симболике, фантастике нових дивљих у европским и југословенским неоекспресионистичким уметничким релацијама. Заједно са изложбом у оквиру београдског Октобарског салона (... год), ово недвосмислено потврђује и више од пет изложби у највиђенијим галеријама и академијама широм Немачке[5], од почетка новог миленијума до половине 2005. године, и другим европским метрополама (Будимпешта, 1990), укључујући поред Београда и Румунију, као и културно-уметничке центре бивше Југославије (Ново Место) и Србије (Крагујевац, Бања Лука, Ниш, Сомбор и др.).

Гледано у целини, сликарство Сретка Дивљана, у доба наопаке глобализације, остаје на релацијама неговања национално-фолклорног и регионалног – противстављајући се глобалистичком. На прелазу 70-тих у 80-те XX века, управо нападан/агресиван процес глобализације, подстиче све изразитије интересовање за национално, регионално и уже локално у култури и уметности што Дивљан стваралачки и свесрдно прихвата, дајући видан допринос њиховом подизању до општељудског, хуманистички универзалног и екуменског. Та епохална преламања у потоњем периоду, нарочито после 80-тих и позних 90-тих година прошлог века, дала су подстрека развијању и даљем усавршавању национално-фолклорног у Сретковом сликарству, са истовременим настојањем да своје мисаоно-уметничке визије, подигне до гетеовске општости, световечности и да винчијевске универзалности[6]. Тада се на ширем европском, балканском, а посебно јужнословенском простору догађа пунији размах, у неким видовима и процват регионално-фолклорне уметничке ликовности, праћен извесним препородом регионалне дијалекатске књижевности[7]. (Драгослав Михајиловић, Видосав Стевановић, Милисав Савић, Иван Ивановић и др.).

У ситуацији када се под присилом и помало насилно примењују и бришу границе у култури националних држава, регионално-фолклорни (и национални) захвати у стваралаштву (ликовном и књижевном) све више

[4] Галерија културног центра, Štuttgart, 1980; Галерија културног центра, Frankfurt, 1981.

[5] Наведимо неки од њих: Културни центар, Niebull; Културни центар, Hamburg; Културни центар, Kiel; Културни центар, Leck; Културни центар, Rendsburg.

[6] Изложбе у Галерији графичког колектива (1981), Дома ЈНА, Нови Сад (1984), Галерија СКЦ, Београд (1987) и др.

[7] Клаус Хермсдорф то илуструје примерима из западнонемачке и аустријске књижевности. „Високе оцене добило је стваралаштво аутора као што су Х. Ахтернбуш, Ф. К. Крец, Х. Л. Рајхерт, Ј. Берлингер (баварски дијалект), А. Векман (алзашки), О. Андре (нисконемачки), а и поезија Бечке групе (К. Бојер, Г. Рим, О. Бунер). – Н. Цветковић, *Регионално-завичајно, пикарско и фолклорно у Костићевом роману „Гуте ђубре“*, Зборник Дијалекат – дијалекатски књижевност, Лесковац, 2009, стр. 258.

добијају на значају. У том погледу превазилази се и надраста уски традиционализам и настају ликовна и књижевно-уметничка дела свеукупно општије, универзалније вредности. Па тако и у зрелом небеском сликарству Сретка Дивљана, које врхуни обухватним опусом *Прозор(и) детињства* (Уметнички павиљон „Цвијета Зузорић“) долази до ванредног прожимања фрагментарно-локалног (у постмодерно-деконструктивистичком смислу), регионалног и национално-фолклорног, те до креативног преплитања његове снажне и плуралне вишеслојности делатне појединачности) и оног што је нацио/заједничко, до сложених укрштаја емоција и рефлексија. На линији обједињавања индивидуалног, јединствено јединачног, и дубоко личног, субјективног, са колективно-идентитетским, свенародним, животно свеукупним и у Господу небеским и екуменским.

На Сретковим сликама осмишљено се повезују фигурални прикази у виду знаковне предметности, геометријских форми, те донекле редукована и модификована људска, птичја и животињска тела (јарац), са фантастичним, измишљеним бићима, с једне стране и апстрактна композицијска решења, са бираним и вишезначно симболичким значењима, са друге стране. При том, Дивљаново сликарство понајзрелије фазе, у знатној мери остаје у упечатљивом метафорично-наративном концепту са фикционалним елементима. Апстракција је ту у функцији семиотичког, а против сувишне распричаности, која би нарушила *чистоту* ликовне изражајности. И управо то доприноси да се на његовим сликама у појединим моментима производе унеколико брутално сугестивне и непосредне уметничко-ликовне представе што се снажно проживљавају као изворно усталасане емоције, са људским драматичним, породично упокојеничким (*Баку више не видјам*) и шире социјално страдалним. И код оваквих и сличних тематских преокупација, Сретко врло успешно помера па и брише овештале границе између фигуративне и апстрактне уметности. Назначена фигура с леђа (*Драган*) и (психолошки) дочаран лик са преобликовањем иконичких знакова у средишњем делу слике у околном колоплету, чине асоцијативно препознатљивим, пуно тога што се око њега догађа, од рударске капе и физиономије испод птичјег репа, до паралелно геометризованих фаца, на супротној страни. Фигурација, портретска скица, црнилом означено кљунасто V (ве) са иконичким појединостима – оличава једну нову стратегију оплемењене асоцијативно-апстрактне фигурације са енформелским колористичким призвуком.

У Сретковом опусу *Прозор(и) детињства*, који је истовремено и раскриљено окно живо-имагинативних сећања, неугаслих успомена и доживљаја, у сучељењу са ововременским актуелним и ангажованим, у обухватно цикличним тематизацијама, прожимају се и негде дубље, изнутра спајају лично интимне, приватно фамилијарне приповести са оним великим друштвено-историјским, социо-политичким, народњачко-фолклорним, митолошким и легендарним темама и догађањима.

Нежнутљивим фовизмом, дивљанистички садржајно и сврсисходно осмишљеним, Сретко наставља са револуционисањем сликарства XXI века, у нашим условима. Он смело наставља да богати и распричава иновирани језик пиктуралног саопштавања, успостављајући пуну равнотежу и склад у спонтаном и неусиљеном сликарском изразу. Своја наврела и бујна осећања исказује разиграним, понегде хировито посложеним, чистим, светлим, трештећим бојама и намерно нагрђеним, нарушеним уобичајеним, и традиционалним иконичким формама, које преобликује и стилизује у смеру фовистичко-дивљанистичких схватања и концепција, одважно одбацујући све споредно и случајно , сваки сувишак у ономе што приказује. Упадљиве су ликовно просторне и колористичке плошности које дочаравају две или више димензија. Бојене и графички означене плохе тако су међусобно посложене и распоређене да стварају моћне, модерне, визуелне и пиктуралне представе. Сретко поседује ванредан смисао за пропорције површина, масе, линијама омеђених целина, које композицијски хармонично распоређује и симболички прожима. При том он кристалише дивљанистички став о есенцијалности обраде ликовно пиктуралних плоха и њиховог планског колористичког распореда.

Сретко Дивљан лирски нежнутљиво, најчешће стилизовано селективно поједностављено приказује људске и зооморфне фигуре. Он их модификује и трансформише у складу са својом ликовном поетиком, па тако оне имају слободну форму иконичког и алузивног знака/симбола. Та њихова алузивност је делимично притајена са сложеним подтекстом митске, религиозне (Исус Христ), историјске (*Велики рат*), садржине и природе. Модификоване птице, орлови, ћурани, лабудови и друге зооморфне представе на слици нису сврха себи и не разоткривају се саме по себи, већ кроз деликатан смислено-значењски однос, у ширем наративном контексту настајања, заједно са назначеним насловом/називом. Тај вишезначни симболичко-фигуративни код је семантичка особеност и карактеризација форме која се разазнаје као фигура и визуелна представа независно од сличности/различитости тела, објекта или животиње коју приказују.

Дивљаново сликање људи и животиња (бикова, лисица, тигрова, змија и гмизаваца) у домену фовизма и нежнутљивог *дивљанизма*, унеколико сличи сликару Шарлу ле Брену (1619-1690), далеком прапретку фовизма, који на својим цртежима приказује једно поред другог *краља богова* и *краља животиња* или поред мајмуна и птица, људе са таквим назначеним цртама и физиономијама[8].

Тежећи интегралном сликарству, са неоекспресионистичко-фовистичким својствима, Сретко Дивљан настоји да *унутрашњег* човека, преко његове, понекад анималне физиономије, дочара посредством оног *оспољеног*. Још је Хипократ у старом веку разликовао типове сангвиника, колерика, флегматика. Касније се развила анатомска и зоолошка типологија, која тражи

[8] Бернар Андрије и Жил Боеч, *Речник тела*, Службени гласник, 2010, стр. 156.

извесне сличности са облицима код животиња. Знајући то, а имајући у виду и лична антропо-зооморфна сазнања, у сугестивним захватима, дограђује ту и такву концепцију ликовности, обједињујући вишеструкост физиономијског, психолошког и социолошког, инкорпорирајући, уз фигуре, тела, актове и предметни и анимални свет.

## ДИВЉАНИСТИЧКА ГЕОМЕТРИЗОВАНА АПСТРАКЦИЈА

За речито геометризовану апстракцију, која је присутна у свим развојним фазама, Сретко Дивљан је програмско-теоријски експлиците изложио у надахнутим есејистичким текстовима о Бошку Карановићу[9], а нарочито у манифестно-студијском прилогу о Стојану Ћелићу[10], што нажалост није довољно запажено. Повезаност између поменутих знаменитих уметника и Сретка, што су надахнути приближно сличним тежњама, ношени сарадничким везама и односима, стварала је основу за зачињање *дивљанизма* и његових могућности даљег разрастања у један вид својеврсног покрета. Заједно са својим великим учитељима и пријатељима, свесних у много чему блиских, па и истоветних погледа, заједнички делују на стваралачком заживљавању, усавршавању и мотивско-тематском оплемењивању геометризоване апстракције. У једном периоду они, иако подвојено, свако за себе, али и паралелно и синхроно, манифестују своју динамично експлозивну оријентацију и снагу, која назначава визију самосвојне ликовне „школе“ па унеколико и покрета, што Сретко даље продубљује у високим уметничким дометима дивљанизма.

И сада се око маркантне сликарске личности и појаве Сретка Дивљана, донекле, кристалишу приближно сродне подударне а ипак самосвојно оригиналне *дивљанистички* геометризоване апстрактне тенденције и настојања, које даље треба истраживати и препознавати. Све више сазревају услови да се око (пре)доминантне стваралачке личности Сретка Дивљана, његових учитеља и сарадника, ликовно сродних душа, развија овај *дивљанистички* покрет који је добио и поетску вокацију у стиховима *Дивљанизам* (I-X), а у Сретку, заједно са другима може да има неспорног барда и носиоца.

[9] С. Дивљан, *Графичко-космичка светлосна игра у делима Бошка Карановића*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Београд, 2011, стр. 975-979.

[10] С. Дивљан, *Космичко-геометријски свет Стојана Ћелића*, Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба V“, Београд, 2009, стр. 695-698.

## SRETKO DIVLJAN - CELESTIAL PAINTER

In the more extensive work on the painting of Sretko Divljan the accent is placed on the aspects of the cosmic symbolism present on some of his artistic achievements. It points to neoexpressionism in coloring, to figurativity, cosmical in geometricized abstractione and a special type of lyrically refined fauvism.

**Key words:** „Divljanizm“ , Astronomy in Arts, Astronomy in Culture, Sretko Divljan

# Космичко – инспирација поезије

# Cosmical – Inspiration of Poetry

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 729-749**

# КОСМОПОЕТИКА МУХАМЕДА АБДАГИЋА

ЂОРЂЕ ПЕТКОВИЋ

*Културолошки пројекат „Јухорско око", Параћин*

*Никада се до наших дана човечанство као свеукупност није својим држањем више приближило Сатани, нити по својим остварењима Богу*.
(Штефан Цвајг, *Јучерашњи свет*, Београд, 2009, 10.)

**Резиме**: Разматра се космопоетика Мухамеда Абдагића, мало познатог песника из Сарајева, где је објавио десетак књига, од којих две збирке песама (*Феникс*, 1966; *Лутајући брод*, 1977), обе као приватно издање. Из њих је, по презентацији у књизи коју је приредио др Предраг Јашовић (*Из фениксовог гнијезда*, Сјеница, 2014), изабрано и представљено оно што је космопоетско, што је значајна компонента његовог песничког опуса. Његова основна космопоетска мисао је, да је Земља човекова свеобухватна судбина, а да космос може да истражује и да га користи у свом интересу, али и да до миле воље о њему машта, као што је и он сам то чинио са потенцијалом Земљанина.

**Кључне речи**: Астрономија у култури, космопоетика, Мухамед Абдагић

## 1. ИЗБОР ТЕМЕ

Најпре сам се на нашим скуповима и у пратећим зборницима оглашавао радовима о космопоетикама песника из *Космичког цвета* (Београд 2003), антологије Милана С. Димитријевића[1]. Потом једним радом који је

[1] У зборницима радова са конференција РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ КОД СРБА, уредник Милан С. Димитријевић (IV/ Београд 2006, V/ Исто 2008, VI/ Исто 2010, VII/ Исто,2012.) Ђорђе Петковић је објавио: *Над Путовањем у Звездалију Мирољуба Тодоровића – 35 година после*, *Космопоетика Првослава Ралића*, *Прилог проучавању космопоетике са женског пера – Елизабет Џенингс, Десанка Максимовић, Марина*

космопоетику узгредно третирао. Стицајем околности, по позиву, направио сам прилог о поезији Мухамеда Абдагића (Сјеница, 1916 – Нови Пазар, 1991), пишући о његовој књизи приређених песама, приређивача Предрага Јашовића[2]. Јашовић је припремао књигу критика о овом песнику, приповедачу, романсијеру, драмском писцу, пореклом из Сјенице, који се пером огласио у Сарајеву. Мој текст[3] је ову поезију посматрао са три аспекта, космопоетског, социјалног и у односу на традицију, тако да је сваки од њих више назначен него што је иоле озбиљније развијен. То ме је подстакло на обећање, дато у фусноти[4], да ћу се космичким мотивима ове поезије вратити наредне, 2016. године, када је била Мухамедова стогодишњица од рођења (1916), уз то и педесета годишњица од појаве његове прве збирке песама (1966), као и четврт века од смрти у новопазарском парку (1991). Наравно, обећање се односило на нашу девету Конференцију, планирану за април 2016. Ја са задовољством испуњавам своје обећање. Видеће се да нисам погрешио, јер одабрани аутор има веома разуђену космопоетику, а то што га нема у напред поменутој антологији, ствар је више стицаја околности (аутор је живео у Сарајеву, тамо је објављивао поезију о свом трошку и у малом тиражу, прву књигу под псеудонимом Халиновић, тако да она до Београда фактички није ни допрла, бар не у правом смислу те речи, односно у праве руке. Овим се чини покушај једне накнадне валоризације на том плану, уз уверење да би га и Димитријевић уврстио у своју антологију, како у *Васиони*, тако и у *Космичком цвету*. Без обзира на слабости које ова поезија са собом и данас носи, у првом реду у погледу вишеструко произвољне организације слбодног стиха, она је у време свога појављивања била лепа значењска новина.

## 2. САЖЕТА БИОБИБЛИОГРАФИЈА МУХАМЕДА АБДАГИЋА

Он је, то се мора најпре рећи, интересантна фигура међуратног револуционарног покрета, учесник НОБ-а и Револуције, али га је Партија одмах после рата од себе одгурнула, те је читав свој потоњи живот утрошио узалудно тражећи на тој линији политичку сатисфакцију, по ком основу и недостижну правду. Рођен је у Сјеници 20.12.1916. а умро у Новом Пазару 9.08.1991. Због читања забрањене литературе, избачен је из Велике медресе у Скопљу, те је Гимназију завршио у Врању, потом је студирао права у

---

*Цветајева*, *Прилог проучавања космопоетике са женског пера (II) – Космопоетика Смиљане Ђуровић.*

[2] Muhamed Abdagić, *Iz feniksovog gnijezda*, priredio Predrag Jašović, Sjenica 2014.

[3] Ђорђе Петковић, Космопоетика, социјални аспект и традиција као политичке окоснице Абдагићеве поезије, у: ODISEJA MUHAMEDA ABDAGIĆA, priredio Predrag Jašović, Sjenica, 2015.

[4] „Сваке друге године се појављујем скоро деценеију на конференцијама Астрономија код Срба, чија се једна секција бави космопоетиком.“ (Исто, 90)

Београду. Припадао је напредном студентском покрету, те по том основу примљен у илегалну КПЈ (1936/37). „Постаје члан Универзитетског комитета и секретар ћелије на Правном факултету. Био је један од 12 потписника прогласа *Студенти Санџака свом народу*. Против потписника овог прогласа државни тужилац је поднио захтјев за кривично гоњење на основу *Закона о заштити државе*. У току Другог свјетског рата, по задацима КПЈ, дјелује у БиХ, Санџаку, Косову. Неколико пута бива хапшен, доживљава велике трауме.“[5] Припадао је утицајној имамској породици. Долази у родни крај. Муслиманска милиција га хапси и предаје Италијанима. Они га пуштају, по петицији грађана. Потом га хапсе Немци, Гестапо га спроводи у Београд. Извлаче га и отуда. С друге стране, још у почетним годинама рата, има сукобе и са ратним друговима (Воја Лековић), поводом познатог левог скретања, чему се супротстављао, једва је избегао стрељање. Ти сукоби се настављају крајем рата на Косову, са Али Шукријом. ОЗНА га хапси и, на основу лажних сведока, бива осуђен, па, после краћег времена, ослбођен затвора. Једна волшебна фуснота из ратне хронике Санџака, које су се касније сви одрекли, оглашава га сарадником окупатора, што му је дуго загорчавало живот. Пошто је после рата дипломирао права, имао је краћу правничку каријеру, у родном крају и Сарајеву. Успео је да обезбеди материјални аспект сатисфакције (револуционарни и борачки стаж у двоструком трајању, борачки додатак, борачки стан), али не и потпуну моралну (политичку) сатисфакцију. Додајмо, оба брата су му у рату страдала, а мајка му је после рата била председница АФЖ Санџака. Остаје, дакле, једна загонетна историографска контраверза: „*Оптужен, да би му ти исти који су га оптужили, дали изјаву оверену од суда да за то не знају. Целог живота водио је спор са државом, али није рехабилитован јер то није било уобичајено*.“ (Цитирао и подвукао: Банџовић.)[6] Пошто је напустио чиновнички посао, уз борбу за рехабилитацију, интензивно се бавио књижевним радом и почео да стиче лепу књижевну афирмацију. Тада прави последњи велики анти-искорак, с тадашње политичке тачке гледано, сада се може може оценити као храбар и частан потез. У београдској *Политици* објављује афирмативан чланак у прилог штампању сабраних дела свог професора др Слободана Јовановића, што га опет потискује из издавачких кућа.

Па ипак, што приватно, што код издавачких кућа, објавиће за живота позамашан књижевни опус: Збирку песама *Феникс* ( Сарајево 1966) под псеудонимом М. А. Хаљиновић. Ову ће збирку он у својим белешкама називати *Тужни Дабижив*. *Три драме*, Осијек 1966; *Звучни зид*, роман и приповјетке, 1967; *Замка*, драме, 1967: *Феникс I*; роман, 1971; *Феникс II*, роман, 1972; *Тврди град*, роман,1973; *Земља*, роман („Веселин Маслеша“,

[5] Safet Bandžović, *Muhamed Abdagić*, u: *Odiseja Muhameda Abdagića*, priredio Predrag Jašović, Sjenica 2015, 337.
[6] Isto, 337.

Сарајево 1975; *Лутајући брод*, песме, 1977; *Дуге студене зиме*, роман („Веселин Маслеша“, Сарајево 1981. „Абдагић је био заступљен у више антологија, као и у зборнику шест југословенских писаца који је 1990. објављен у Москви, са кратким романом *Дуге студене зиме*. Био је члан Удружења писаца Босне и Херцеговине.“[7]

Московски зборник, чији наслов нисам успео да сазнам, највиши је домет који је књижевним стваралаштвом постигао, на годину дана пред смрт. Доста тога му је објављено за четврт века после смрти, па и две књиге које је приредио Предраг Јашовић, а које су мени стајале на располагању при изради овог прилога. Оставио је огромну заоставштину, коју чува његов сестрић Адем Врцић, чинећи све што је у његовој моћи да се публикује и афирмише његово драгоцено књижевно дело, што му служи на част и за сваку је похвалу.

Ова тачка је планирана за крај биобиблиографског одељка, али ми се учинило прикладним да се, нешто као прелаз на кључну замисао рада, цитирају две Абдагићеве песме, у избору његовог биографа, чијим сам се радом користио. На њих је с правом указано, јер су самосвесни одсјај интимног света који му је био наметнут као животни оквир. Његов идеал, још из школске клупе, био је његов земљак и будући народни херој Рифат Бурџовић Тршо, коме су посвећени ови Абдагићеви стихови: *Нема те/ Рифате/ да ме из зуба ишчупаш душманских (као некад/ кад усред рата издајничку секиру трже на мене/ непријатељ мој (а ти мислио друг твој/ А ти му је с лицем из којег бијеш огањ/ оте и баци у кал// Нема те/ Рифате// А од идеала твог/ остале су само још мрве/ а земља је сад мравињак кукавног свијета/ водењака и бескичмењака/ политичких шерета/ и медиокритета/ силеџија и шићарџија и подвалџија// И свуд је око мене тама/ нико више не пева као оно некад ти:/ 'Хајдемо друже на небо/ па макар и у нанулама'*. (Цитирана код Банџовића.)[8]

Песма *Лутајући брод* уступила је свој наслов истоименој збирци песама и њена је завршна песма. Није искључено да је била и у првој његовој збирци. Вишеслојна је и вишезначна, што је запазио и његов биограф, иначе историчар по струци, те је узео као парадигму за читав живот Мухамеда Абдагића. Она је написана у слободном стиху, што је одлика његовог целокупног песничког опуса, и организована је у три неједнаке строфе (3+3+5), без интерпункције, уз три почетна велика слова и тачку на крају песме: *Читавог живота у својој ракети/ успореној/ кружим око земље// Издалека и/ изблиза/ па ипак не могу да сиђем// и да се спустим на земљу// Јер нигдје не видјех/ чврста тла// за мене/ и мој мали брод*. (Цитирана код Банџовића.)[9]

[7] Isto, 338.
[8] Isto, 341-342.
[9] Isto, 340.

Ова песма ће овде мени послужити да изађем из биобиблиографије и презентирам космопоетику Мухамеда Абдагића, из оног његовог песничког опуса који ми је био доступан.

## 3. АБДАГИЋЕВА КОСМОПОЕТИКА

Требало је да прође десетак година од објављивања прве књиге (1966), па да критика почне озбиљније да се бави песником, односно поезијом Мухамеда Абдагића. Међу првима су се овом поезијом позабавили Мома Димић (*Политика Експрес*, Београд, 26.12. 1976) и Стеван Тонтић (*Живот*, Сарајево, 9/1979). Код овог другог сам нашао веома инспиративан почетак и за моја предстојећа космопоетска разматрања:

„Моје изненађење у сусрету с Абдагићем као пјесником било је двоструко: прво, пјесничким талентом и снагом поетске експресије, тј. умјетничком оствареношћу и, друго, чињеницом готово потпуне пјесникове анонимности, изолације и усамљености. Иако се Абдагићева пјесничка књига појавила у Сарајеву прије осам година (!) о његовом пјесништву није написана буквално ниједна ријеч! Парадокс је потпун ако знамо ко све и о каквим књигама и књижицама пише. Утјехе ради, прихватам да је то дјелимично због слабе техничке опреме књиге, па и због оног *у властитом издању* што тзв. *озбиљног* критичара и критичара *зихераша* одбија од читања. Другог објашњења за сада као да нема. Оно се налази једино у жалосним историјским аналогијама непознатих песника, многе од њих за живота окруживала је, знамо, блокада ћутње и чуђења, духовне тромости и одсуства сваког ризика и храбрости у време неразумијевања. У нашој средини и Мухамед Абдагић постаје унеколико такав случај, једна врста жртве малограђанског књижевног укуса у чувању и просуђивању поетски необичног и новог.

Но, шта је необично и ново у пјесништву Мухамеда Абдагића? Дајмо ријеч самом пјеснику: *Једном сам у свемирском вакууму/ висио/ држећи се рукама за звијезде/ а није било никог да ми пружи руку/ или подметне сигурна плећа/ и одржи/ И тек тада/ распињен душманским очајем/ видјех сребрни ланчић/ који је висио испод далеког / блиједо златног четвороугла/ како се спуштао према мени/ позивајући ме/ За који се ухватих чврсто и успех? И отада сам становник свемира и миљеник звијезда.* (*Више*)“[10]

Објашњавајући у наставку текста цитирану песму, за коју каже да и није најбоља у збирци, Тонтић истиче да је она карактеристична „за укупни, још упола необјављен, Абдагићев пјеснички опус а што истовремено у савременој поезији у Босни и Херцеговини представља особену, па и нову и оригиналну појаву. Прије свијега, гледано тематски, Абдагићев поетски простор је космички: свемир код њега није само једна ријеч, већ је његова

[10] Stevan Tontić, *Pjesnička objava Muhameda Abdagića*, u: *Odiseja Muhameda Abdagića*, 39-40.

пјесничка мисао космична, заокупљена космолошким визијама. У више пјесама Абдагић пјева о путовању између звијезда (што нема везе са помодном научнопоетском фантастиком) и трагању за свемирским мјестом аутентичног, истинског људског постојања. У пјесми *Лутајући брод* говори се о непознатом кружењу око Земље, јер за путника-пјесника и његов брод нема *чврстог тла* на родној планети. У једној другој пјесми исти *свемирски луталица* каже да је *избачен из свемира* будући да свуда у њему владају исти сурови закони и да *као и у нас/ велика риба на небу/ држи мању у зубима*.“[11]

Овај Тонтићев приказ је, очигледно, писан пре а објављен после објављивања друге Абдагићеве збирке песама (*Лутајући брод*), што значи да му је та песма позната из рукописа, ако већ није била и у првој његовој збирци. С друге стране, овај исказ је значајан за нашу тему, јер Тонтић Абдагићеву космопоетику тумачи као алегорију животног пута њеног лирског субјекта. Он констатује, додуше у загради, да на Абдагићеву поезију није могла да има утицаја *помодна научнопоетска фантастик*а, односно актуелна петпарачка литература, како су је тада звали, која је нуђена са сваког новинског киоска. По њему испада, да је Абдагић из чиста мира кренуо на своја космичка путовања, вођен оригинилним, посве самосвојним песничким визијама. Сигуран сам да није то баш тако. Не негирајући лични мотив, мора се шире погледати контекст у коме је ова поезија настала.

Неколио деценија касније, промишљајући исту тему, Абдагићеву космопоетику, сада на примеру циклуса *У трагању* његове друге збирке песама (*Лутајући брод*), др Предраг Јашовић, тада доцент на Државном универзитету у Новом Пазару, утицај поменуте литературе не негира. Напротив, он управо његовој, и не само његовој, садржајној научној фантастици придаје прворазредни значај:

„... сав је у знаку човековог трагања, али не по нутринама сопственог бића, руководећи се дамарима свог била и пулса ближњих, већ лирски субјект трага изван свог света. Он је смештен у имагинарном васионском броду и лута свемиром трагајући за својим праисконским пореклом. Абдагић је кренуо у поетско трагање за клицом људског сопства, али не на један екстровертан, већ управо супротно, на интровертан начин, понирањем у дубину своје свести. Он је машту толико ослободио да је могао у машти да превазиђе границе већ измаштаног. И ништа друго да није учинио у домену поетског израза, чак и под претпоставком да није написао иједан вредан стих, чињеница да је Абдагић на примеру песничког дискурса показао да машта нема ограничења и увођењем научне фантастике у модерну поезију штокавског говорног подручја, Абдагић заслужује да његово песништво буде вредновано.“[12]

Не спорим ова два, само на први поглед супротстављена гледишта у односу на изворе, на контекст, Абдагићеве космопоетике. Међутим, ја желим

[11] Isto, 40.
[12] Predrag Jašović, *Ka poetici pesme Muhameda Abdagić*a, u: *Iz feniksovog gnijezda*, 365.

да скренем пажњу на чињеницу да, уз друштвену климу у којој је живео, уз литературу коју је читао, без обзира да ли је читао научну фантастику са космичких путовања, он је живео и своје песме писао у време које је за поглед у космос било од изузетног значаја. Ова поезија је писана шездесетих година, мислим у првом реду на збирку песама *Феникс* (1966), а и после, мислим на збирку *Лутајући брод* (1977). Дакле, писана је и редигована у време оних бурних догађаја у васиони који су имали не малог утицаја на духовни живот иоле мислећих људи, научника и песника, у првом реду. Парафразирајући енциклопедијске податке о том вемену и тим (васионским) догађајима, када ме је заинтересовала космопоетика, записао сам и овај исказ:

„... Ради се о изузетним сензацијама, које нас не остављају равнодушним... Управо се то дешавало крајем педесетих и почетком шездесетих година прошлог века. Међународна геофизичка година (1957-1958) остварена је успешним лансирањем првих вештачких сателита у земљину орбиту (два совјетска спутњика, у другом је био и пас Лајка, у року од само два месеца, 4. X и 3. XI 1957; два америчка 1958.). Две године касније, Стрелка и Белка враћају се из космоса, а наредне године остварују се први човекови летови у васиону (1961): Гагарин једном, потом Титов 16 пута, облећу Земљу, па следеће године (1962) Џон Глен три пута. Трка супер-сила траје читаву деценију пред очима целог света, захваљујући све раширенијем ТВ екрану. Најфасцинантнији је човеков корак на Месецу, одзвањало је то и код обичних људи, о песницима ће у наставку бити речи. Ништа више није могло да буде као раније, утолико пре што је, иза тога свима видљивог напора, стајала наука, научно-технолошка револуција..."[13]

Хоћу да кажем, Абдагић није остао по страни од тог погледа у космос, ма колико да је био оптерећен својом злом судбином, донкихотском борбом без изгледа на успех. Колико год да му се није дало да на политичком плану оствари оно што је у том тренутку било немогуће, он је остварио респектабилно књижевно дело, па и на плану космопоетике која је незнатни део његовог укупног песничког опуса. Издвојио сам за ову прилику онај Абдагићев космопоетски материјал који се састоји из утисака са имагинарног космичког путовања.

### 3.1. Космичко путовање

Добар део песама са космичким мотивима остварен је маштовитим путовањем *Лутајућим* (свемирским) *бродом*. Да ли је ова песма била у обема збиркама, што није искључено, или само у другој, којој је, као што сам напред већ рекао, даровала и наслов његове друге збирке, за ову прилику

[13] Ђорђе Петковић, *Над Путовањем у Звездалију Мирољуба Тодоровића. 35 година после*, у: Зборник радова конференције Развој астрономије код Срба IV, уредник Милан С. Димитријевић, Београд 2007, 581.

није битно. Без обзира на то, она је парадигматска за укупан Абдагићев космопоетски опус. Прва мисао се, као паралела, намеће у вези са космопоетиком Мирољуба Тодоровића, о којој сам својевремено писао. И то у два правца, да их само назначим. Непосредно пре Абдагићевог *Феникса* (1966), појавила се Тодоровићева *Планета* (1965), а потом и *Путовање у Звездалију* (1971). Абдагићева збирка карактеристичног наслова. *Лутајући брод* (1977) је, вероватно, у то време писана и редигована. Да ли су ове Тодоровићеве збирке песама биле, по објављивању, у Сарајеву, у библиотекама и у књижарама, верујем да јесу. Дакле, биле су Абдагићу при руци. Да ли их је читао, верујем да јесте. Међутим, без обзира на то, сва до тада космопоетска литература, од озбиљних научних студија, преко научне фантастике до стрипова, радио и телевизија, онај је контекстуални оквир који се не сме занемарити при разматрању Абдагићеве космопоетике. Песме су писане у слободном стиху, често без интерпункције. Зашто се Абдагић одлучио на космичко путовање, најбоље је објаснити њим самим, односно шта он сам у једној својој песми о томе каже:

*Ја сам први пљунуо на свемир/ кад други још нису били ни крочили/ у његове ледене пустиње/ ни почели да разбијају још/ његова отворена врата// Јер сам видео да је и он/ као и живот/ као и све/ само бескрајан роман/ састављен од безброј измишљених епизода/ да би се читалац што више привукао/ и заварао и да се његов крај/ као и увијек/ свршава/ са не знам// Али сам зато први видео/ и да је то обмана/ као и све моје/ као и све/ и први се одигао од земље/ запловио низ криви небески свод*. (*Сазнање, 64-65.*)[14]

Извршена је темељита припрема за путовање, путници су морали да се ослободе свега земаљског, како би тако очишћени могли да пронађу оно за чим жуде, један нови свет, другачији од познатог, од овоземаљског. Ево шта су све морали учинити да би им путовање по свемиру било успешно:

*Пре него што се отиснемо низ свемирска пространства/ где ћемо пронаћи стопу земље за себе/ и закопитити се/ макар то био и сурови ледени глечер/ морали смо испрати најпре добро/ одећу своју/ и окупати се/ и очистити обућу своју/ и посути се пепелом по глави/ и умити лица своја још једном// Да не би са собом понијели/ лица своја/ и тијела своја/ и срца своја/ да не би понијели са собом/ што би нам онемогућило лет/ и зауставило на пола пута*. (*Припрема, 110.*)

У њеној песми-сусетки налазимо потсећање на циљ предузетог свемирског путовања (*тражење бога*) и указивање на прве визуелне утиске из космоса:

*Лутајући тако по свемиру/ а циљ нам је као што смо већ рекли био/ тражење бога/ видимо да многе звијезде још не бијаху угашене/ те се приближавасмо као оно дијете Икар/ бојећи се да нас ватра не би спржила/ и истопила наш брод иако не бијаше од воска// Друге бијаху наслагама леда*

[14] Бројеви у заградама означавају странице на којима се песме налазе у коришћеној збирци.

*дебелим покривене/ те и поред њих пролажасмо/ издалека/ Неке се тек пушаху у пари и хлађаху/ засипајући нас својим врелим дахом/ За неке знавасмо одавно већ/ да су лаж и обмана// А бијаху исте као земља/ пролажасмо поред њих/ равнодушно/ или с досадом/ или с мржњом/ или с пријетњом// На једној тек се бијаше зачео живот/ у бари једној врућој/ гдје га пронађосмо/ Али и ту не знадасмо да ли развио (се) из себе/ случајем или стицајем елемената погодних/ и топлоте/ или је бачен у лету// Те се не задржавасмо дуго ни на једној/ користећи се поуком из прошлости*. (*Поленов прах, 110-111*.)

Мада је у песми назначио да је са неименованим свемирским сапутницима пошао у трагању за Богом, Абдагић се у овим песмама не користи верским сазнањима и вокабуларом, но је ближи здраворазумском, а на махове и научним сазнањима. По томе је близак песничкој науци, сцијентизму Мирољуба Тодоровића, мада, свесно или несвесно, намерно или ненамерно, директно или индиректно, то увек дискретно пориче.

Изречено може да послужи као довољан општи приступ за приближавање, и моје и будућих читалаца овог текста, ономе што нам је сарајевски поета донео са свог свемирског путовања. Издвојио сам карактеристичне песме и њима поклонио своју пажњу, предлажући и будућем читаоцу да их с пажњом размотри, због чега сам их у свој текст убацао in extenso.

**3.1.1. Земља**.- Почећу са најкраћом Абдагићевом песмом од само три стиха: *А са једне планете посматрасмо/ Земљу/ Те се смијасмо*. (*Испуњена жеља, 43*) Песма је отворена за будућег читаоца минималистичким приступом и омогућава му да је дограђује, односно да је даље промишља по свом нахођењу. Свакако, на првом месту је однос према уобразености човека, његовој сујети, његовим глупостима, свему ономе по чему мисли да је нешто посебно. Наравно, сам наслов, за који Шопенхауер каже да је анаграм садржине, сугерира да је лирском субјекту (тим путовањем) испуњена жеља. Каква жеља, судећи по садржини, да се Земљи, односно њеним становницима смеје, заправо подсмехује. Из употребљене множине, лирски субјект не путује сам, као што ни Тодоровић у своју Звездалију није сам путовао, али, за разлику од Тодоровића који набраја своје сапутнике[15],Абдагић их не именује. Уз то, он се вероватно смеје и Тодоровићевим сапутницима, пошто је за њих могао знати, мада се о томе

[15] "Ми звездари и звездознанци, гатари и врачари/ сабијачи течног ваздуха, произвођачи водоника/ за ватромете звезда падалица/ електричних лукова, умножака муња/ Руковаоци сложених апарата/ ректификационих колона/ Ми сневачи, ловци дефиниција, вешти читачи/ најзамршенијих знакова Кабале/ чувари зачараних огњева, лечници згаслих речи/ Ми опсенари, руководиоци творница за производњу пустињског песка/ мнемотехничари са језицима исправним/ у раствору натријум-хидроксида/ краљеви и песници." (О простору и кретању, у: *Путовање у Звездалију*, 2)

нигде, колико сам приметио, не изјашњава. Уз то, из једне од наредних песама, сазнаће се да не путује један брод, као код Тодоровића, путује читава армада свемирских бродова

Без обзира што је написао десетине песама са утисцима које је стекао на својим измаштаним свемирским путовањима, он у једној својој песми признаје да му је Земља судбина и да стоички прима све оно што му се на њој догађа, чему се противи људска потреба да се судбини супротстави: *Има лабудова/ па не воле да им расту крила/ Тако/ и за сваки случај/ нека су нам поткресана крила/ тежи ћемо бити// Има пријатеља/ који би ми даривали несебично/ огрлицу од крви/ и набили око врата// Имам тако пријатељицу/ што ми годинама издашно/ зелени отров даје са усана/ и тако ме одржава*. (*Снага земљине теже, 76*)

Интересантна су два планетарна сусрета, сусрети са два сазвежђа, од којих једно са сиромашнима који не умеју *да кажу реч не*, уз коју постоји и варијанта, а друго на коме *људи не верују у бога*, са многобожачком варијантом. Ти сусрети лирском субјекту, што значи самом Абдагићу, служе да, с једне стране, искаже своју социјално интонирану мисао, да не кажем своју револуционарност, а, с друге стране, да без обзира на некадашњу припадност Партији која је, нарочито у време Револуције и одмах после ње, негирала постојање бога, а својим члановима Статутом забрањивала исповедање религије, да се на својеврстан начин покаје и јавно прокламује свој повратак на религијску стазу спасења, коју је назначио и у оном стиху о циљевима свог свемирског путовања. Ова друга песма је интересантна и по чињеници да у том сазвежђу не признају, не само Бога, него не признају ни улогу и значај уметности за људску душу, што је песника Абдагића морало посебно погодити, јер је одзвањало општом духовном пустошћу, што је и насловом песме узначио. Ево тих песама:

(1) *А кад наиђемо на једно сазвежђе/ далеко/ бијаше настањено/ и живљаху// Али грцаху у сиромаштву/ и у ропству/ јер не умијаху да изговоре ријеч/ не/ и не умијаху да изговоре ријеч/ даље/ И не умијаху да изговоре ријеч/ превазиђено/ него муцаху/ и мумлаху ријечи те/ и плашаху се од од њих// Те их научимо/ и чуђаху се/ и бијаху нам захвални/ веселише се с нама/ па се отиснемо кроз свемир даље*. (*Нијеми, 44*)

Варијанта ове песме, бар тако је ја видим, је на известан начин још импресивнија и указује на угашену звезду, на којој становници, као и напред, живе у беди:

(1а) *Следећи тако угашене звијезде/ и охлађене/ којима смо могли да приђемо/ видјесмо на једној становнике/ како бијаху подигли песнице према нама/ пријетећи/ Те се спустисмо// А то они бијаху гладни/ и бијаху голи/ боси/ и грцаху у незнању/ грозотама многијем/ мољаху// И не могасмо им помоћи/ јер немаху слободе/ Објаснисмо им/ и минемо не задржавајући се*. (*Праузрок и праизвор, 115*)

(2) *У једном сазвежђу наиђемо на насеље гдје људи не вјероваху у бога/ и не исповиједаху вјере никакве/ већ откад// А не признаваху ни умјетност/ и*

*не вољаху је/ и плашаху се од ње/ и бораху се/ с дивљом мржњом/ против ње/ А кад их упитасмо/ па шта им онда остаје/ од људског/ занијемеше// Те не остадосмо ни ту и не окотарисмо се. (Пустош, 45)*

Ова песма има и своју дубљу многобожачку/ незнабожачку (?) варијанту, где се не признаје виша сила од силе коју има човек:

(2а) *Имаше пространстава гдје људи немаху/ никаквих богова/ и не знаваху за веће силе од човјека// А ми бијасмо остали без хране/ без горива/ оскудијевасмо// Брзо направимо им кипове/ и покажемо шта ће с њима/ и метанисаху//А ми онда натрпамо горива у лађе/ и хране/ много/ и остависмо их/ срећни и ми/ јер их учинисмо срећнима*. (*Срећни,43-44*.)

**3.1.2.- Амблем.**- Ознака, код, обележје, у песми узначено као *амблем*, служи лирском субјекту да означи она *небеска тела* која су слична као њихово и заобилазили су их. Осим тог општег појма и објекта у коме се налазе (*као у нас*), тешко је из саме песме, као што ће се видети, о томе сазнати нешто више: *Доста имаше небеских тијела/ на којима бијаше исти амблем/ као у нас/ велика риба на небу/ држи мању у зубима/ с репићем који подрхтава/ слободно// таквих имаше доста/ и пошто смо већ знали како живе/ где би амблем на небу угледали тај/ обилазили би далеко и не спуштасмо се// А бијаше их код којих се знак тај не виђаше/ јасно/ него замагљен тмином/ и обавијен/ али вешто/ да се понекад чињаше сунце/ понекад месец млад/ понекад јато звијезда трепеће// Но извежбасмо око наше/ брзо препознаваше лаж/ и у последњем часу успевасмо да заокренемо/ наједном/ и да продужимо лет*. (*Амблем,111-112*) По *амблему*, рекло би се, да се ради о *летећим тањирима* из научне фантастике, пошто је у њиховом возилу више (не каже се колико) путника, али, кад се то погледа из садашње перспективе, перспективе онога остваренога у космосу, долазимо до мреже сателита, са изузетно значајним утицајем на друштвени живот на Земљи, нарочито на брзину и обим информација.

Према томе, ако је у питању *амблем* са вештачког брода – сателита, онда је Абдагићева маштовита визија предвидела мрежу вештачких сателита, којих има из године у годину све више и значајно доприносе бројним позитивним и негативним појавама које се рефлектују на живот човеков на Земљи. На то је један савремени теоретичар комуникација, што је само један аспект тог утицаја, упозорио:

„Телевизија, радио, дигитална штампа, филм и интернет креирају мултимедијски простор тоталне културе у којем ће стајалишта бити обезбеђена само медијски писменим учесницима. Канали комуникације одређују начин манифестовања и производње значења, директно утичући на кодификацију визуелног језика. Декомпозиција духовних простора омогућена је дигиталном покретљивошћу, која укида просторна и временска ограничења, реконструисањем токова информацијских кретања. Ниједна нација будућност не може креирати независно од глобалног поретка, што индиректно води настојању јединственог информатичког простора са

универзалним комуникационим процесима. Многи у Србији, на жалост, као да не примећују промену комуникационе *архитектуре*, која џиновским екранима стапа оптику традиционалног и виртуелног. Медијска револуција мења досадашњи однос према информацијама, али и однос човека ка мултимедијима, јер само успостављањем квалитетне и поуздане комуникације стварамо амбијент погодан за развој нових знања.“[16]

Можемо замислити Абдагићево сателитско путовање, у време када је тих вештачких летилица било у свемиру релативно мали број, али сада их је толико да је само у машти могуће њихово избегавање, како то Јевтовић симболично представи преко мреже савремених информационих система, који су тако испреплетани да више није могућа њихова егзистенција изван глобалног система. Ова асоцијација са полазиштем из његове песме, јесте најбољи пример како песници остављају своје поруке за читаоце који их промишљају по сасвим новим и унапред непредвидивим кодовима, знацима или амблемима, како хоћете. Наравно, тиме не негирамо могућност да читалац ову ствар види приземније, онако како се на крају овог прилога аутор о амблему прецизније изјаснио.

**3.1.3. Планете: рада, просека (или науке?) и игре**.- Одабрали смо три необична случаја, у сваком од њих, на њиховој планети, живи се необичан и међусобно посве различит живот, у једној се у први план ставља *рад*, у другој *истраживачки дух*, уз судбину *просечног човека*, у трећој *игра*.

(1) *А на једној планети/пошто би читавог живота радили/ и градили/ наједном би остављали то/ и одлазили у гроб/ тамо да легну/ да се умире/ за вјечита времена// И чуђасмо се/ Па их питасмо за смисао тога/ и за сврху/ а они нам објашњаваше/ али не знадијаху добро/ ни сами// Јер не бјеше то у складу/ ни са добрим разумом/ а ни са жељама њиховим// И не помирисмо се с тим/ ал пошто одгонетке не нађосмо/ остависмо их невољама њиховим/ и навици/ и минемо*. (*Са апсурдом не миримо се, 121-122*)

(2) *Пролазећи поред сазвијежђа Истраживачи/ не смијући да му се добро приближимо/ због великог засљепљујућег сјаја/ стигосмо до једне планете/ осредње/ на којој живљаше/ просечан човјек// Био је ту заточен по казни/ како рекоше најученији међу нама/ те се заустависмо/ да погледамо мало одозго/ његово// И досађивасмо се/ много/ Јер бијаше задовољан у свему/ и немаше тога што би он још пожелио/ те разминемо брзо/ у страху да не заспемо/ и да не би вјетрови одоздо нанијели/ мирисе његове/ и ок(р)ужили нас*. (*Просјечан човјек, 120-121*.)[17]

[16] Зоран Јевтовић, *Видљиво и невидљиво у сајберпростору*, у: Зборник радова конференције Развој Астрономије код Срба VI, уредник Милан С. Димитријевић, Београд 2011, 776.

[17] Признајем да сам оно р у заграду ја ставио, пошто ми се учинило да се током штампарске манипулације изгубило, па препуштам читаоцу да га прихвати или одбаци. Нисам имао при руци оригинал Абдагићеве збирке.

(3) *На једној планети пошто би се родили/ одиграли би своју игру/ брзо/ и отпјевали своју песму/ Или би се само извикали добро/ Неки ни то// онда би силазили с бине/ и претварали се у ругобе/ и у наказе/ и у луде свакојаке/ и у просјаке/ И тако неко вријеме још/ трајали би/ и ридали/ онемоћали/ жалећи за својом игром/ за својом пјесмом// и за извијањем својим/ А онда помиривши се са својом судбином/ нестајали би/ и претварали се у земни прах/ опет/ И ништа од њих не остајаше/ само тишина и заборав/ потрпани вјековима времена// Не пристајасмо на законе те/ и не прихватисмо њихово/ потрпамо се опет у лађе/ и минемо. (Подјела улога, 120)*

**3.1.4. Морал**.- Пошто Абдагић на свом свемирском путовању настоји да преиспита сопствена сазнања и искуства једног Земљанина, а поменуо је њихов најчвршћи ослонац (Бога), дотакао се савести, додуше узгред, и морала, нешто раскошније и под насловом, као што ће се видети, више него провокативним. Најпре она о савести:

*А на једној планети имаше једна велика и плаховита/ ријека/ Ту најприје бацаху савјест/ коју силовита вода/ односаше/ и ваљаше низ валове/ Иза тога би им давали хљеба/ И једаху*. (*Савјест, 113-114.*)

Апокалиптичка катастрофа се надвила над онима који искључиво грабе према својим интересима, чији морал (као однос према другима) се тако истањио да се више из њихових поступака не препознаје као основна људска ведност (кастински или класни морал), без које се иде у пропаст, што се и голим оком види. Ево тог запажања са једне од настањених планета:

*На једној планети немаху утврђеног морала/ и закон се не поштиваше/ него бијаше морално све што је интерес/ скупине једне/ или једног мишљења/ или касте једне// А друго не бијаше моралнно/ што је интерес других/ или мишљење друго/ или скупина другијех/ И гушаху се/ и сатираху/ и на гомиле их доношаху/ А бијаху на високом техничком нивоу/ и зраци отровни/ и отрови други и убилачка оружја/ тајна/ и невидљива/ вребаху одасвууд/ и смрт из засједе/ јер свако/ према свом моралу ништаше/ и убијаше/ и према своме интересу/ И слијепи не виђаху/ да ће се утријет/ и да им је једини спас за све/ ријеч објављена за све/ и светиња за сваког/ и проповиједасмо/ И поучавасмо их/ Али себичност бијаше јача у њих/ не послушаше нас/ и утрије̋ше се ускоро*. (*Подвала, 114-115*)

Иза проповеди које се помињу да су их путници држали староседеоцима назиру се свете књиге великих цивилизацијских религија, а иза њих Бог са моралним законима у својим објавама.

**3.1.5. Дарови**.- Судећи по наслову једне од песама, староседеоцима свемира, као европски пионири урођеницима, уз позитивне цивилизацијске тековине, од којих сам неке навео, укључујући и Бога, нуде и све оно што је оптерећујуће у негативном смислу:

*А на једној планети не знаваху/ ни за алкохол/ ни за пушку/ ни за сифилис/ живљаху// Те им оставимо то/ и рекосмо да су то реквизити нашег живљења/ поносно/ што им дарујемо/ а они нам захваљиваху/ неуморно/ гледајћи у нас с дивљењем// И веселисмо се с њима/ много/ и братимисмо// Кад али/ послије нас стану гађати/ камењем/ и проклињати нас/ те се једва извучемо/ и докопамо нашег брода/ у безазлености својој/ продужисмо даље*. *(Прва даривања*, 112)

Још импресивнија је песма у којој успевају да идиличне, као из раја изашле, друштвене односе, некакву утопијску друштвену заједницу, користећи земаљске расне, класне и кастинске односе, које тамо распростру, тако да их поделама, свађама и сукобима, подвргавају својој власти, те су звезду задобили као свој посед:

*Затим стигосмо на звијезду/ која се тек бијаше охладила/ и на којој живљаху људи у срећи/ и слози/ и у зеленилу велелепном/ уз помоћ сунца/ издашног// А бијаше нам нестало хране/ горива бијаше нам нестало/ и пића/ и забаве// И рекосмо им/ Гле/ ви ниште једнаки тако као што мислите/ јер има вас који су бољи/ и од боље расе/ и има вас који су гори/ и од горе/ те би неке требало утријети/ неке прогласити за непријатеље/ међу вама/ јер ће вам донијети несрећу/ и курварство/ и губу// И повјероваше нам/ те их издијелимо/ на расе/ и на нације/ на вјере// И настаде борба невиђена/ и истраживање/ и крвопролића и суђења/ мржња опака// Нас нек изаберу за водиче/ за начелнике и за научнике/ И китише нас/ ордењем/ и цвијећем/ и лишћем многијем/ и ми китисмо њих/ за заслуге и против злотвора/ многијех// И сад је то наш посјед у малом кутку свемира/ и остаће и за синове наше/ ако умједну*. (*Вјештина козе пасе, 115-116*)

Још док нису нашли овај свој кутак који би могао да им замени Земљу, пошто на њу не би волели да се врате, написана је и аманетна песма за потомке:

*Ако буде судбине да се не вратимо више/ на земљу/ и да (у) свемиру нађемо кутак за себе/ погодно тле/ и вјетрове погодне/ И ту изродимо пород, и остаримо/ најприје ћемо посадити/ дрво слободе*. (*Аманет*, 118)

**3.1.6. Без свога Ја**.- Свест о себи, самосвест, сопство, означава висок степен цивилизацијског присуства Човека, исписаног чак и на овај начин, са великим почетним словом. Свемирски бродови, армада у којој је и Абдагићев брод, пошто у једној песми говори о бродовима, значи употребљава множину, да би појачао значај предузетог подухвата, наилазе на различите ситуације међу Свемирцима, па и на њихове становнике без свога Ја, али и на свемирске бандите. Ево тих песама:

(1) *На једном небеском тијелу/ пространом/ људи немаху своје ја/ И што год би ми говорили/ они одобраваху/ А послије кад би ми тврдили супротно/ они и то одобраваху// А кад би опет тврдили оно прво/ и опет одобраваху// И тако могли смо двије године/ или двјеста/ а они су све махали главом/ и одобравали/ И чуђасмо се већма// Па закључисмо да су пропатили много/ и*

*да су били робље/ да ће још дуго// те нас хваташе зима/ од помисли да останемо с њима/ Те ми ту не пободосмо коље*. (*На једном небеском тијелу, 117*)

Није пропустио Абдагић, да у својим космичким маштаријама, час у кружењу око Земље, час од сазвежђа до сазвежђа, да не примети постојање разних свемирских лопова и бандита, па је о једном од њих обликовао песму:

(2) *С откаченим пиштољем у једној/ и с црном крпом преко лица/ у другој руци/ прикрада се и вуче/ од звијезде до звијезде/ од мјесеца до мјесеца/ и претражује/ гурајући пред собом/ дршком од револвера/ свог заробљеника/ силећи га да му призна/ и да му открије тајне ходнике/ што воде до бескрајне небеске ризнице*. (*Бандит на небу, 119*)

**3.1.7. Покушај повратка на Земљу**.- Током путовања по свемиру, свемирски путници су осетили потребу да сврате на планету, карактеристичног имена (Знање), рачунајући да ће их ту најлепше дочекати, како би сазнали њихове утиске и сазнања из свемирског пространства, бар онако како су дочекивани руски и амерички космонаути са својих првих путовања. Били су разочарани дочеком:

*А кад прођосмо поред Букових Глава*[18]*/ на које не свраћасмо/ да би тако избјегли опасност сукоба/ спустисмо се на планету Знање/ Остависмо стражара код лађа/ пошто смо се очистили од звијездане прашине/ која се бијаше наслагала на нас/ и пођемо у град// Али становници Знања/ као што смо се и прибојавали/ бијаху негостољубиви/ и себични/ те прије и него што испиташе/ ко смо и од куда смо/ и којим се боговима клањамо/ осуше на нас ватру из њихових оруђа/ убилачких// Знамо шта имате да нам кажете/ и знамо ваше пенате/ поруче нам/ Ми смо већ достигли највећи степен знања/ и нема ништа даље изван себичности/ друго је све лаж// Намргођена лица посједамо у лађе/ и отпловимо/ и дуго гледасмо испод нас/ јер схватисмо/ да је знање без људског осећања/ снага крволочне звјери само/ а они не престајаху са ватром/ одоздо/ док их не изгубисмо из вида/ а онда брзо заборависмо*. (*Највиши домет, 112-113*)

Било је прилика да се остане на некој другој угашеној звезди, где су примани добродошлицом и где су услови за живот били веома повољни, тако да су се касније кајали што тамо нису остали. Додуше, у следећем примеру, нису понуђени да остану, под истим условима у којима су, захваљујући њиховим саветима, остали староседеоци. Ево тог примера:

*Нанесе нас пут и на звијезду/ угашена и она одавно/ гдје људи још не знаваху за приватну својину// Те их поучимо/ и издијелимо земљу/ на парцеле ситне/ и изрежемо/ поставимо плодове и камење/ и складове и бразде/ / и припитомимо им псе/ да боље чувају њихово// Па нас завољеше/ и нуђаху нас*

[18] Прва асоцијација се односи на анегдоте из оног времена које су указивале на тврдоглавост песникових земљака, Босанаца.

*од свега// Али нас не понудише да останемо/ и да нам ограде наше/ и припитоме псе/ те се ни ту/ погрешком својом/ не скрасисмо*. (*Љубав, 118*)

Очигледно да код Абдагића идеал људске слободе остаје за вечита времене, свега се другог на свом путовању одрицао, а у првом реду Земље и свог земљака, Земљанина. У једној од својих песама спреман је да се свега земаљског одрекне и да настави вечито свемирско лутање. Једино људској слободи даје предност у односу на своје лутање (поезију), у коју је дубоко уронио:

*Дванаест хиљада година/ земаљскијех/ како смо се отиснули у свемир/ лутамо и тумарамо/ од звијезде до звијезде/ обилазимо/ тражимо планету на којој расте дрво истине/ ту да се зауставимо/ и да бацимо котву// И ево гдје се истријебисмо/ негдје нас мори глад и лед/ негдје жеђ/ понегдје нема ни зрака ни свјетла/ задуго/ или нас огањ врели сатире/ не можемо да нађемо вјечито прољеће// Па ипак смо одлучили да наставимо лутање/ и да се на земљу не враћамо/ јер је и тумарање боље/ него превазиђена размена материје/ и њено вјечито/ бесмислено окретање око себе/ и око своје осе*. (*Упорност трагања, 119-120*)

**3.1.8. Човек-свемир**.- Дуго сам се мислио, мерио аргументе за и против, да ли и овде да уврстим једну Абдагићеву песму, у којој он показује своју пуну веру у човека, у његову снагу да мења своју судбину и буде свој свемир. Уврстио сам је у уверењу да је, бар у тренутку када је њу на папир стављао, био још увек онај млади Абдагић који је био спреман да се за своја уверења бори до последње капи крви, не марећи за последице. Том песмом баца прашину у очи свом читаоцу који му је поверовао, да је лепше путовати по свемиру него животарити на земљи. Она гласи:

*Шта би могли учинити облаци/ да зауставе мјесец кад се злокобно устреми на нас/ или да скрену његову путању/ да га одбију од себе/ Да ли је тиме што га за тренутак покрију/ учињено све?/ Мало// Шта би могао да учини мјесец/ да распрши облаке/ и да их измрви и разјури?/ Мало// Ко би могао учинити то?/ Сунце// Сунце жарко би могло/ и може// Али које сунце?// И зато не заборавимо да је свако од нас сунце/ и да се око сваког од нас окрећу планете/ Ако само то ми хоћемо*. (*Сунчеви системи, 103-104*)

**3.1.9. Повратак**.- Као што је под претходном тачком, Абдагић признао своју младалачку визију о човеку-свемиру, тако и у својој најдужој песми (*Повратак,122-126.)* враћа се на мисао хришћанске цивилизације о васкрсењу као јединој човековој утехи, јединој нади, те да у лутању Свемиром није Бога нашао, односно нашао га је тамо где је био и пре почетка путовања. Та песма је по свом обиму својеврсна поема мањег обима и садржи 166 стихова, организованих у 25 строфа, са неједнаким бројем стихова у свом саставу. По садржини има елемената подстакнутих Дантеовим путовањем (*Божанствена комедија*) по Рају и Паклу, али ја овом приликом немам довољно остављеног простора да бих правио понуђене

озбиљније паралеле. Навешћу најпре садржај уводног дела, потом централно поглавље с утисцима са оба путовања (Рај, Пакао) и, на крају, даћу закључни осврт лирског субјекта, којим се уствари завршава и завршна песма и путовање *Лутајућег брода*, односно Абдагићево свемирско путовање, измаштано на основу земаљских финеса и чудеса.

**3.1.9.1.** ***На крају Свемира***.- Најпре се констатује да више нема сврхе путовању, пошто се стигло до самог краја, претражено је све, где се шта могло наћи интересантног:

*Лутајући тако стигосмо до самог краја/ Свемира/ гдје не бијаше више простора/ и не бијаше више времена/ те се држасмо на одстојању знатном/ да не би остали изван простора/ и изван времена// Само искривљена васиона И натраг/ за неких степени двадесет и три/ / Ту никог сем лутајућих сени Људска бића/ али без треће димензије/ као другови Улисови у подземном свијету/ што лукава Кирка на пријевару помори*.

**3.1.9.2.** ***Предворје Оног света***.-Ту, уз помоћ *спретних момака,* буду превежени до предворја Оног света, односно Раја и Пакла:

*Брже спретни момци к нама/ на услузи/ те нас превезу на другу страну/ са тешким гвозденим вратима/ клинцима металним окована/ великом и надљудском снагом/ одшкрину их// Ријека свјетлости тад нам засјени очи/ тишина врелог црвеног жара/ шапуће// И све ко што је из мрака густог некад/ било виђено и записано/ на длану// Девет кругова ту бјеше ко што је знано/ У предворју самом/ они који не заслуживаху ни да уђу у пакао/ који нису ни за шта живјели/ велико и људско// Инсекти њих боду/ и црви једу*.

**3.1.9.3. Кругови паклени**.- Потом песник распоређује мртве душе према из литературе познатим стандардима и критеријумима. Први круг је привремени, где се чека на коначно одредиште:

*У првом пак кругу / бијаху дјеца/ што су умрла прије рођења. С њима заједно Хомер велики Вергилије/ племенити и Данте видовити/ и још неки Они чекаху да буду пребачени/ тамо гдје су шехити/ борци врли што згибоше за идеале своје/ а не за друго*.

Други круг је описан са две карактеристичне професије, с блудницама и поткупљеним песницима:

*У другом кругу бијаху блуднице/ с њима и група пјесника свих врста/ што је продавала своје таленте/ за таланте сребрне*.

Остале кругове Абдагић не објашњава много, ослања се на на читаочева сазнања и машту наравно, тако преко њих овлаш прелази:

*Затим све редом/ насилници и тирани/ убице и улизице/ / и лупежи Подлаци/ и они што уједурми вични бјеху/ изврташима и клеветама/ и подметачинама многијем*.

**3.1.9.4.** ***Прави Пакао***.- Абдагић у наставку описује паклена мучења, разноврсна кажњавања:

*Заглушујући јауци и кукњава до последњег кутка/ допираху до њих/ Јер по седамдесет и седам из једног гроба/ излажаху Оживљени/ а по седамдесет и седам хиљада би их бацили/ од Моста Правде/ који је тањи од длаке а оштрији од сабље// И падаху у те ријеке жара/ стрмоглавце Сем ријетких/ који успијеваху на Мосту вјешто да се одрже/ и још да заиграју и прећу га смијешком// А онда би их вадили и хладили/ па онда изнова бацали/ Вадили и хладили и опет бацали/ И ридали грозно/ кајући се И мољаху И тражаху помоћ/ Али помоћи ниоткуд/ краљевства на све стране вражја/ те их шкргут зуба дочекиваше/ зебанија/ једини одговор*.

**3.1.9.5.** ***Прелазак у Рај***.- Провукли су се, пошто су водичи поверовали да су у питању безгрешни, до Раја/Џенета, те се нагледали лепота Оног света:

*Затим и нас превезу Безгрешне вјероваху они/ на другу страну/ Ту сад видјесмо свјетло друкчије/ ко што је већ знано/ чији се жар точио између двије ријеке/ обојене чудесним прољећем/ а из тих ријека излажаху искре/ које улажаху у цвијеће/ доиста// А онда пространа зелена поља/ по њима воде/ бистре и плаве и зелене/ што протицаху кроз цвијеће// На пољанама ту и тамо сјеновито дрво халид/ у чијем се хладу одмараху/ научници и с њим одабрани/ Осмјелимо се и спустимо/ да још и више погледамо дивоте те/ и тако стигосмо до самих врата Џенета/ чији стубови бијаху од блиставог мермера/ увијена гужвама бисера/ кроз њих драгуљи А по вратима/ и изнад њих и са страна/ лишће смарагдно/ начичкано драгуљима и звијездама/ од злата/ и оно искићено драгуљима/ и јабукама златним што извираху из њих// Најљепше жене чекаху на видику/ блиско/ с бљеском драгуља удари нам у очи/ њихова љепота/ Оне држаху слатко и црвено шербе од ружа/ на златним послужавницима/ Ружицама црвеним и оне искићене/ и златом и драгуљима/ у прозирним лаким веловима/ црвеним и плавим и зеленим// Отворених врата још боље/ и у часу и друго видјесмо све/ И све је било љепше него у причи/ него у сну*.

**3.1.9.6.** ***Мисли људске***.- Све је киптело од лепоте, али су у једном тренутку и у Рају приметили нешто што им се није допало, судбина људских мисли:

*Али спазисмо и мисли људске/ у једном ћошку и у дну/ како леже окамењене и зарђале/ као тешка камена и гвоздена ђулад/ из давних времена/ покривена рђом и шупља/ и у маховинама зарасла/ А друге не видјесмо нигде*.

То их је Абдагића и његове сапутнике навело да ни у Рају не остану:

*И нудише нас да останемо/ а бијаше услов да уживамо у тим красотама/ а да не размишљамо/ И не прихватисмо*.

**3.1.9.7.** ***Бекство из Раја***.- Мада не са неким чвршћем образложењем, свемирски путници напуштају Рај:

*Непримјећени повучемо се А затим/ похитамо нашим бродовима/ брзо се подигнемо у вис/ А онда с готовом одлуком/брзином сунчева зрака управимо натраг/ пробијајући кроз жар и лед// не задржавајући се уз пут*.

**3.1.9.8.** ***Земља на видику***.- Убрзо су путници са *Лутајућег брода* приметили на видику небеско тело које им се допало на први поглед:

*Ускоро испод нас/ мора зелене бројне планине/ и неравнине друге/ међу њима/ брзе ријеке и тихе/ препуне слатке воде/ Зелене се питоме долине/ чују се весело свирале и дипле/ чобанчади испод нас/ лијепих као на слици/ И стада оваца виде се/ као камење бијело у брду/ све ко некад што гледао је/ Дедалус храбри и с њим дијете Икар/ бјежећи из сужањства/ не спуштајући се ниско/ да их људи не би спазили са земље/ нити хрлећи високо/ да им не би сунце растопило летилицу од воска*.

Ову идиличну слику Земље, прекида појава људи на њој;:

*Кад али угледасмо људе/ на тијелу небеском том/ како живе у изобиљу/ у једном крају/ у другом умираху од глади/ и мораше их себичност и завист/ и мржња царовање/ и неслобода сваке врсте/ и лицемјерство/а амблем им бијаше заклано јагње*.

**3.1.9.9.** ***Заклано јагње***.- Одустају од повратка на земљу, све док је њен амблем *заклано јагње*, ишчекујући да ће им се амблем променити, односно да ће жртвено јагње оживети, тако се бар ово *Путовање* завршава:

*Те се и ту не спустисмо/ Остасмо да кружимо и чекамо/ неће ли амблем промијенити тај/ неће ли јагње оживјети*.

## 4. УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Дакле, у ишчекивању повратка Исуса Христа на Земљу, да оживи душе умрлих а верујућих (колико је то у духу муслиманске религије, под чијим утицајем Абдагић такође пише, нека проучувају други), чекајући *промену амблема*, Абдагић је признао да је своје песме писао као маштарију Човека, разочараног Земљанина. Све што је написао с позивом на космопоетска истраживања и научно-фантастичне маштарије, написао је да би протествовао против постојећег земаљског окружења, тако да је могао, уз нешто бољу систематику и озбиљне лекторско-коректорске интервенције, уз издавача који би се постарао за опрему и пласман, до нас стићи из Сарајева још за време Југе и у бољем светлу, тако га ни *Васиона*, а, сигуран сам, ни *Космички цвет* Милана С. Димитријевића не би мимоишли.

**Захвалница**

Неизмерну захвалност дугујем браћи др Милану С. Димитријевићу и др Николи Цветковићу, што ме, под старост, прихватише и у Космопоетику упутише, тако да сам се на шест наших Конференција појавио, а надам се да

ћу бити и у наредном Зборнику. Нарочито сам им захвалан што су подржали афирмацију мојих деконструисаних сонета с репом и са акростихом у огледалу, те им један са обостраним акростихом овде дарујем:

**С**онетна приново, трчаћу речји кро**С**!
**О**вај могу и бос! Са слова на слов**О**!
**Н**ичем са мембране, започињући да**Н**!
**Е**поха трла лан, а ја *Лако ј' лан**Е***!
**Т**о ја од Белог зез убацам у сон**Е****Т**!
**З**а ким то песма лет? Камера мора ре**З**.
**А**покалипсин сад као анти-песм**А**,
Доживљена весма, но превазиђен жа**Д**.
**Р**изик је речји чун, чији год да је хи**Р**,
**М**ислени ветропир, ако је маштом пу**Н**!
**И** препознајем знак по клетој судбин**И**,
**Л**асцивној суштини као поетски свла**К**.
**А** док испаштам бол за стрпљиво слов**О**,
**Н**е скупљам олово за (ч)умни карамбо**Л**;
**А**ли по том слову и њему у слав**У**,
***А**нгажујем јаву за шетњу по кров**У***.
***Н**асушна потребо, да сам поета ку**Л***,
***А**стрални пратих пул, с дна душе сам греб'**О***!
***Л**ансирали сте ми већ деценију свла**К***:
***И**стицали ми знак по астралној шем**И***!
***М**истичан братски жар повукао ми се**Н***:
***Р**имаријски је плен поетски адиђа**Р***!
***Д**ата ми је шанса да се зауман с(к)(л)а**Д***,
***А** оностранa глад, јави к'о романс**А***!
***З**лоћудан речји цвет који срља у ска**З***,
***Т**ражи сопствени газ за класични сон**Е****Т***!
***Е**митован је клон из пластичне кес**Е***:
***Н**ека се свет тресе, Он се пење на тро**Н***!
***О**птрчао сам бос, са слова на слов**О***!
***С**ве, Јово, наново! Чаробан речји кро**С***!

Параћин, 12.IV 2017.

## COSMOPOETICS OF MUHAMED ABDAGIĆ

Here is considered cosmopoetics of Muhamed Abdagića, little-known poet from Sarajevo, where he published a dozen books, of which two volumes of poetry (*Phoenix*, 1966; *Wandering ship*, 1977), both as a private issue. From them, starting from their presentation in the book, edited by Dr. Predrag Jašović (*From phoenix nest*, Sjenica, 2014), has been selected and presented what is cosmopoetical, which is an important component of his poetic opus. His basic cosmopoetical thought is that the Earth is a comprehensive man's fate, and that he can investigate and use the universe in his own interest, but also to dream at will about it, as he himself did.

**Key words:** Astronomy in culture, cosmopoetics, Muhamed Abdagić

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 751-780**

# „С ГЕОМ НА РЕДУТУ" ПРЕД ЗВЕЗДАНИМ ВРАТИМА

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме.** Размотрено је и анализирано лирско-поетско стваралаштво савремених бугарских песника Весиславе Савове, Георги Константинова, Евгеније Маринчеве, Здравке Шејретове, Зинаиде Чаушеве, Ивана Христова-Рудина, Илеане Стојанове, Илијане Илијеве, Јане Јаневе Хајрабедјан, Катје Маринове, Маје Митове, Марије Панајотове, Милка Христова, Милче Кирилова Цветкова, Павлине Јосеве, Петка Недјалкова, Рајча Русева Рајсна, Румена Цанева, Станке Боневе, Стефаније Цанкове и Улјане Паскалеве, са нарочитим нагласком на космичким мотивима у њиховом стваралаштву.

**Кључне речи**: астрономија у култури, бугарска поезија

Већи број бугарских песника, окупљених углавном у књижевном клубу „С Геом1 на редуту", и њихове стихове у којима је присутна космичка тематика и слојевита симболика, редовно смо представљали на раније одржаним конференцијама „Развој астрономије код Срба" V (2008), VI (2010), VII (2012) и VIII (2014).

За IX конференцију (2017) припремили смо нове препеве на српски, обухвативши петнаест бугарских песника, које смо и до сада више пута

[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.

представљали и анализирали њихове стихове да би њихово стваралаштво, надахнуто космичким мотивима и симболима афирмисали код нас, посебно у астрономским круговима, у нади да ће ови стихови наћи одјека у нашој културној и астрономској јавности, као што су одјекивали у нама. Вредно је помена да смо Весиславу Савову, Евгенију Маринчеву, Здравку Шејретову, Зинаиду Чаушеву, Ивана Христова-Рудина, Илијану Илијеву, Катју Маринову, Мају Митову, Марију Панајотову, Милчу Кирилова Цветкова, Павлину Јосеву, Петка Недјалкова, Рајча Русева Рајсна, Станку Боневу и Улјану Паскалеву, чији су стихови, у преводу са бугарског на српски, пред нама, представили у више наврата[2] и детаљније анализирали њихова песничка остварења. Овај прилог је наставак рада на афирмацији песничког стваралаштва савремених бугарских песника, које све лично познајем а са већином одржавам и присне пријатељске везе и контакте, што је посебан подстицај да и даље наставим са овим радом. Из збирки песама које сам добијао на поклон издвајао сам за препеве стихове који су у основи у складу са мојом поетиком и пружају ми одговарајуће читалачко уживање, а посебно сам бирао оне са космичком и небеском тематиком и симболиком. Зато се надам да ће оне наићи на добар пријем и међу астрономима, као и у књижевним круговима.

**ВЕСИСЛАВА САВОВА**

4.

дан венчања
свештеник се саплиће
о младину хаљину

5.

сунчани дан
колико сам буба мара
нагазила данас

[2] Милан С. Димитријевић, "*Савремена бугарска поезија; клуб песника "С Геом на Редуту" и чаровитост лирско-космичке инспирације*", Зборник радова конференције "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.

6.

последњи вагон
тркају се шине
и облаци

8.

цврчци
на небу нова
нијанса плавог

9.

киша
облачић који сам јутрос
снимила

12.

млад месец
беба зарива зубе
у њен сан

15.

поноћ је
на листу полумесец
од чаше вина

17.

ноћ без месеца
пијаница се свађа
са невидљивим непријатељем

19.

мрак
на столу је само
божићна звезда

## ГЕОРГИ КОНСТАНТИНОВ

### КРЕНУЋУ ПЕШКЕ КА ЗВЕЗДАМА...

Ка звездама ћу кренути пешке.
Полазићу од брега, од бразди,
од ражи дубоко шумеће,
кренућу од свитаца у трави.
Изаћи ћу и на гребен чак,
проћићу и те стене заспале
и ступићу у космички мрак
а ципеле блатом отежале...
Ка звездама ћу ићи без сна,
са надом ћу руке протезати...
И стићи ћу
до истог брега.
И свитац у трави ће светлети.

### ЈАСНА НОЋ

На пространом небу,
пре но што сване,
трепти гомила звезда –
које виђам безбројних дана само,
када је моја планета у сенци.
Када од обале Африке
креће полако
египатски чамац са човеком, иронично насмејаним:
шта је Океан?...
А авиони се враћају
у своја гнезда
без хладног товара у црним канџама...
Када вилински експреси, савијени као змије,
скачу у пропаст,
вероватно свесни своје смешне брзине...
Ја такође треба да прођем
кроз топли екватор живота,
кроз Раков повратник,
кроз дугу равницу, која само после поклоњења
даје свој плод...
Замишљао је Земљу
Бруно
и цртао нулу.

То одавно није смелост.
Мислим на три кита,
који су одпливали у далеко предање,
за све китоловце
и друге, који дремају на обали.
Ипак,
  које нас око
      посматра под микроскопом?
У безграничној материји
    где је моје место?
Зар није плуг
котва,
која ме задржава на земљи?...
Осећам магнетизам петог правца
и полако се уздижем, загледан
у пространо небо,
пре но што сване.

## ПОСЛЕДЊЕГ ДАНА АСТРОНОМСКОГ ЛЕТА...

Последњег дана
астрономског лета
затварам очи
и тајно очекујем
неку грешку у природи –

можда ће сунце
да се непаметно заустави на брегу,
можда ће птице
да се одрекну свога бекства.

Можда ће ветар
да ми дуне врело у очи
и нећу видети
капљице рђе у лишћу...

Ипак ми је жеља–
да због неке грешке у природе –
и ја кажем,
да је моје лето вечно.

МЕТЕОР

Тачно над главом ми
просветљена
дуга нит метеора.
Пажња!
Космос спушта
златну удицу
ка мени.
Не,
нећу се ухватити!
Продужићу
да лено пливам
у земној ноћи…

## ЕВГЕНИЈА МАРИНЧЕВА

* * *
Долази седми дан
брже
од сваког.
Ко зна шта нас чека...
Рећи ћу ти
Лозинку спаса, кад (он) дође:
Љ у б а в.
А Месец
продужава да нас подстиче
да откријемо
своју пропаст
једнопространствено
и
истовремено...
И ми смо
сасвим напред
на ивици
љубави...
Јединствени излаз
(ни) је
Смрт!

**ЗДРАВКА ШЕЈРЕТОВА**

НЕДЕЉА

Скупила сам у шаци недељу дана и
снажно стисла. Очи ми кише
и влаже трепавице.
Отварам полако дланове и испуштам
струк мајчине душице и борове иглице.
Исправљам се и крећем... Опет по путу,
по коме нема плаво и зелено.
Већ само нераширена крила птица.

**ЗИНАИДА ЧАУШЕВА**

ГЛАС ОДЛЕТЕЛЕ ШЕВЕ

Ако ћеш ми бити тишина,
у тишини биће миловање.
И сузица на длану – једна,
твој сам ветар што дува кроз грање.

Брег си ми – и јаросна река.
Занемела гледам те и слушам.
Док топи твоја нежна рука
облачић у који се претварам.

Ја не желим других светова.
Свиђа ми се овај свет пун вреве –
с покровом тешких снегова,
са гласом од одлетеле шеве.

Твоје срце тужно и само
и мала лира у њега стане,
но полако нићи ће тамо
мала катедрала и за мене.

## ИВАН ХРИСТОВ -РУДИН

* * *

Много далеко сам сад заиста...
Досежем светлосну брзину,
претварам се у лопту што блиста,
од топлоте заокругљену.
Пробијајући атмосфере слој,
са великим убрзањем знај,
помутих свемира мир и покој,
али очекујем добар крај.
Када путањом невероватном
стигнемо до свог апогеја,
бићу закочен семафорам,
којим управља плаветна Геја.
У трену се претворих у машту,
потпуну, добру и богату
и слих се у бразди у вечност ту,
што ће разлику укинути
међу животом кратким и смрти,
међу амином и кристалом –
душа што тело ми сад напусти,
имаће за пријатеље жал.
Када ко млади јуноша ходих
да ме врхови ка небу дигну,
не знадох да се за сваким од њих,
још виши и стрмији уздигну.

## ИЛЕАНА СТОЈАНОВА

ДУЕНДЕ[3]

он је у мени –
огањ са храпавим језицима
као милиони сунаца, узрок за
моје сагоревање
када сам сечиво у рукама
Великог разума

[3] На шпанском: *Duende* –1. Привиђење, зао дух; 2. Надахнуће, магија, огањ.

моје сагоревање
без тебе
за тебе
с тобом

када сам сама
када се шетам
из белих поља –
црни роб
речи, слова, ритмова

он је у мени
када купујем хлеб
а продавац ми враћа кусур
и смеје се
или кувам слатко од вишања
садим геранију у саксији
пијем густо црно вино
бројим Лудвигове
цимбале и добоше
лежим на дивану и
сузе ми теку
безвучно

када гледам бакарно-златну
планину Витошу
у сусрет
и одлетајућа јата
у пурпурној стази заласка
у мени је
када прелиставам
стари албум
у мени је
када избацујем
стара писма и стихове
у мени је
када ме рањавају
или заборављају
у мени је из љубави и из мржње

када звоно на улазним вратима
звони
одмах скачем
када мобилни исписује

твоје име
са тобом и без тебе изгарам

у мени је огањ
када читам Лорку
гледам
Ел Грековог "Христа који носи свој крст"
Гојине "Каприче"
слушам
Хосе Карераса
Пако де Лусију
фламенко у Мадриду
Барселони, Андалузији
као крик из дубина –
arte jondo (арте хондо)
т.ј. дубока уметност

у мени је огањ
када купујем руже
боје крви
када ми смрт показује
ракете с ударним главама
неутронским, јонским
бомбама

када мислим о Јеврејима
у Аушвицу
Бухенвалду, Дахауу
бебама у Хирошими, Фукушими,
400 милиона деце која гладују
на планети
древна племенска бољка
дубља од свих мора
јецајућа од безнађа
кроз векове

ја сам огањ
у очима просјака у Софији
Мадриду, Њујорку и Токију

потпуно сам
изгарајућа у камину
сама и јединствена
пепео

дуенде сам –

привиђење
савијено у лобањама града
при месечевој светлости
у мени је анђео
...или демон

певајућа мука

до крви
до даха
до End .

## AL-MAJRIT[4]

свратићу у тај град
с барокним фонтанама
заустављен у срцу Шпаније
у тај град са највише дрвећа
од свих градова на свету
“зелено, волим те зелено.
зелен ветар, зелене гране”[5]

у започетој октобарској вечери
слушаћу пасо добле и фламенко
под месечевом гитаром и великим звездама,

град, за који се незна
да ли је сан, привиђење или реалност
са стрмим кривудавим уличицама
и раскошним трговима
а људи су му – ноћни лептири,
фијеста у два по поноћи.

Свратићу у тај град
и нећу разумети кастиљанске речи него
ћу сести у “Кафе Хихон”[6]
до Хемингвеја и Лорке

[4] Al-Majrit – на арапском “извор воде”. Сматра се, да одатле проистиче име Мадрида, а дали су му га мавари у IX веку.
[5] “Зелено, волим те зелено/ Зелен ветар. /Зелене гране” – Фредерико Гарсија Лорка.
[6] “Кафе Хихон” – најпознатија кафана у Мадриду од 1888 г., називана и књижевна кафана, у којој су Гарсија Лорка, Антонио Мачадо и Рубен Дарио били међу првим посетиоцима, као и и Хемингвеј и писали своје радове.

и писаћу на колену
светао стих
испод старинских фењера од ливеног гвожђа
пићу вино тинто:
“пиј старо вино сваки дан
да се подмладиш!”[7]
оставићу да ме носи мој сан
и моја шетња биће много нежна
као Рафаелове слике,
храмови, дворци
ренесанса и готика, барок,
Ел Греко, Гоја и Веласкез
пијанство је потпуно,
а видим да продају и осмехе.

То ће бити негде крај Пиринеја
одмах чим прође време кризе.

.....
стојим изнад свог срца од камена
и не смем да се мрднем
да не одлети
сан.

## ДУХ ПУТОВАЊА

захваљујем се судбини
што нећу умрети а да нисам видела велике градове.
за оно мајско пополдне у Централ парку
када сам заспала на трави
и за јутра без даха у музејима Њујорка
или за шетње у Парк ситију и Сандансу
за ноћ са чашом “маргарите”, фотоапаратом и салсом
у Лас Вегасу
за онај смешни мали бродић на Мичигенском језеру
или за оног драгог професора историје
засвирао је са невероватним грудним меховима у шкотске гајде
за руске јевреје, с којима смо певали Јосифа Бродског
када су се испили литри вотке

[7] “пиј старо вино сваки дан/ да се подмладиш!” – шпанска пословица, написана на зиду старе таверне

и схватила сам да је небо свугде небо,
дрво дрво и човек човек,
али да сунце може и да убија –
у кући Цветајевих у Москви била сам са Марином
у лето московских пожара
када су ме у отровном ваздуху штитили
мртви пријатељи –
Гоголь, Љермонтов и Булгаков
и Третјаковска и Пушкинска
била сам испуњена туристичком радошћу а живот
просећних уметника био је безхлебан
под каменим коњаником на тргу Дел Сол у Мадриду
заљубила сам се у чудноватe куће
и вртове Гаудија у Барцелони
док су људи боловали у мисијама за избеглице
као она сомалијка са бебом у ранцу на леђима
у Каљарију на осрву Сардинији
и као уметник на Санта Крочеу у Фиренци
од кога купих „Понте Векјо” за 5 евра
била сам расејана маштарка и фантаста
с Гојом и Веласкезом, који су ме очарали
с Ел Греком у слављењу Бога,
плакала сам са Ван Гогом и Гогеном,
смејала се са Матисом, Пикасом и Хуаном Мироом
уздисала пред крвавим заласцима и великим платнима
пред мозаицима у музеју Бардо,
каменим одломцима Картагине и Дуге
палмама, тиркизним морем
и песмом имама у Тунису.
Желим да измолим опроштај за искушење
да свратим у напуљски залив
под црвено-плаво-жуте куће
са чаршавима који висе у тесним уличицама
са мирисом пасте парадајза белог лука и луде љубави
као у декору за велику оперу Ђузепеа Вердија
и на оне који су ме усмеравали на пут казујући
vedi Napoli e muori.

## ИЛИАНА ИЛИЕВА

### ЧАША

Половина времена,
пресечен пешчани сат
за одбројавање жеђи.
Испијено не може да се врати.
Недопијено чека свој крај.
Преливено ће ти побећи
и ко показује меру.

### СВЕЋЊАК

Сноп светлости
у прозорчићу једнобродне цркве.
Дашак ваздуха носо вести Одозго.
Спирале у нама
упућују се ка дверима.
Гладно мече помера завесу.

### ОГЛЕДАЛО

Не знам чак ни шта ће ми?
Најчешће је испуњено одсуством.
Кристална му самоћа ме разјашњава.
Немогу никада да уђем два пута
једна иста у њега.
Слични одрази проносе се реком.
Али у њему могу да сам
голицање дрвета,
глас камена,
гњурац са рибом на челу,
непознати кратер на Месецу,
облак у облаку
и сунчева пега.

ЗВОНО[8]

Шта је пуста сцена
када нема симфонијског оркестра,
победа – без Шостаковича?
Свети Ђорђе надува сто гајди
и звери полегаше,
ниже од траве,
код ногу мајки.

**КАТЈА МАРИНОВА**

ПЛАВО ЈУТРО

За мало срешћу себе
на најкласичнијој раскрсници.
Не свиђа ми се слагалица времена.
А желим да падају кише…
Кроз тајне бескрајних метафора
пузала сам – несвануло подобно себи.
Све сам срицала степенице за свој Рај,
а оне су ме подстицале и питале: Колика ти је
библијска сила, Голијате?
Да ли је већа од Давидове,
што баци камен?… Ћутах. Била сам мала ја
завијена у своју надицу.
Била сам мала ја,
била сам мала ја.
Изпредах с топлим струне конопчасте,
са заласцима и изласцима до крви сам болела.
Ратовах с осећањима – жестоки ратници –
превијах ране а лек сам била ја.
У смешном дому – гнезду на камену,
лепих гнездо угљенисаним гранама,
комадах у њему парче времена ми
које се претвараше у жалопојку.
Прећох кроз претурена небеса,
по гребену над олисталим пејзажом,

[8] Звончић (бугарски: чан) је музички перкусиони инструмент из групе звона. Обично је то низ звончића опадајуће величине, које извођач доводи у стање вибрације ударима једне или двеју маљица. Има облик сличан конусу и обично је направљен од бронзе. Користи се у бугарском фолклору и као сигнални инструмент за домаће животиње (меденица, клепетуша или звоно за стоку).

претворих своје дане у ждрело, у мравињак,
но
незаборавка, обучена у плаво јутро
ја мала била сам разголићена.

## СЕКУНДА

И после ћеш ставити у торбу
све облаке
без рока трајања
искљувани од птица
излили су се
у једну догоревајућу јесен
небеским жицама
ћеш се обријати
штипнућеш белу боју
од неба
да са њоме вежеш
китице цветова
који ти
непостојано али лепо
светле у очима
написаћеш дописницу
боже сада је то старомодно
бацићеш је
у оној секунди
у којој
јединствено у њој
и само у њој
си признавао да ме волиш
завићеш је
у искљуване облаке
и као дечју играчку
закачену ужетом за небо
послаћеш ми је
Адреса?
Прва њива пуна макова
изнад провалије
и под месечином

ЈЕДНО ПРЕДВЕЧЕ

Под сенкама бачених облака,
један петао је кључао време.
У каруцама, сунце изврнуто,
на заласку је срезало чуперак.

Прозори — са сенкама пуних чаша –
тонули су мастиљаво у сумрак.
Прибира ноћ — пчела-матица –
у кошницу дневне стражаре.

И полако се затрчи по концу –
јака киша — на тишину упрегнута.
Слика је сличила на вечност,
у којој само мудраци приседну.

**ЈАНА ЈАНЕВА ХАЈРАБЕДЈАН**

МЕСЕЧЕВА СТАЗА

Тужни расплакани,
месец излази.
Да смути поноћну таму
Бродић са једрима
у игру полази
у морског таласа
ритму.
Но месечева стаза
сред горе
на два дели путеве
и као да ме крај њен
зове
ко неко
расплакано дете...

**МАЈА МИТОВА**

ТА, КОЈА СВЛАЧИ РЕЧИ

Поезија је злаћани сјај. Озарује!
Прониче ти у најдубље изворе

и у пећине предосећања,
где
кипе и роје се
мехурићи
с неуловљеним стиховима.
Тихо те пробија.
Поскакују ти фине двојнице.
Пролази кроз тебе
с етарском поворком
рима
посвећенима освећена.
Пропада у беспућа.
Избацује се у врхове енергије.
Грли ти скитничко биће.
Дарује га неземним стазама
и лађом
с памучним једрима,
изнад којих
горе хијероглифи Сунца.
Запали ватру у теби
од бакљи дугоногих јој робиња.
Подпаљује ти ноћи. Искушава их
врелим покретима.
Удара те. Скида те и пали.
У светом језеру гаси ти душу
и купа је, а она
се осећа као нимфа,
којој је неко
украо
одећу од речи.

## КАПРИЧО ЗА СЕДАМ НЕБА

Када ме грлиш
протежем тишине у блаженство
и видим колико су оштроврхо
порасле напољу куле.
Дан нам је тада острво и
са обала му
излећу лабуђа привиђења,
на размахане дугокосе путеве
и бела облачна ћутања.
Тада ми пулс

прелива у тебе,
по седам струна од зрака,
капричом те излуђује.
Сакупља у две половине љуске
жуманце и беланце
светлости.
Задихано исплеће кошуље,
здвајање да наметне.
Прелеће седам пута острва ти – у круг,
шапатом океана трске закренут.
Облачи таласе у свадбене хаљине –
ослобађа
принчеве заточене у лабудове.
Тада се куле претварају у виле
с капама купастог облика и крилима.
С прозрачним звоном
летећи прах нам шаљу у руке.
Привлаче у загрљај нежне планете,
загрљај,
кога не мењам ни
за цело краљевство,
загрљај,
којим двоје скачу у параглајдеру
на седам неба.

## МЕСЕЧЕВА ПТИЦА

Неко, уместо Аморовом стрелом,
утрелио ме птицом.
Месечевом птицом.
Муња, која лети у тами.
Ватра, што глад изједа,
испија жеђ
и доноси болест,
слетелу са Птичјег месеца –
ванземаљски грип осећања.

Она се
с
п
у
ш
т
а

низ реку очију.
Пали инквизиторске ломаче
у стомаку.
Ломи перје
у телу које не лети.
Са капима зноја узлеће,
али се као грифон[9]
распећу враћа,
да кључје поново.

Та – тобоже лепа – Месечева птица
луталица
као да је месец.
Пробада
као птичји крик
у ноћном страху на гори.
Она узиђује у зидове
од немогућности.

## МАРИЈА ПАНАЈОТОВА

### ЗВЕЗДАНИ ГОНГОВИ

Можда ће некада,
можда ће неко
тебе да сретне у зори.
И без да си чекала,
без да је чекао,
огањ у вама гори.

Разбудиће се,
разлистаће се,
јутро са цветом машти.
И дах лептира,
дах истине,
нежно над вама прашти.

Ти бићеш иста,
он биће исти,
пред небеским олтаром.
У звездане гонгове

[9] Митска животиња са главом орла и телом лава.

заповедно ће бити
ветар са свечаним жаром.

Пожуриће,
потрчаче
у орбиту нови дан.
Неко је вољен!
Неко воли!
Од љубави је саздан!

## НЕБО НА ПОСТ РЕСТАНТУ

Осмехом сам ушила небеса,
не порубих их одрпаном надом.
Рзвезах поглед свој да таласа
по небу, са истинитим изгледом.

И преврнух облаке у гнезда,
киша да се узмути као птиче.
Дах ми је светлоплав – до резеда –
у души пијанисимо се стиче.

Пресавих лист небеског формата,
на пост рестант ћу ти га оставити.
Не чуди се, небо самиздата
у рукама ће ти се распрскати.

## ЋУТАЊЕ РИБА

Небо ћути као риба,
што испљуну предсмртно
икру своју.
Загонетно у њему вибрира
траг душе ми
и поверења.

Под облачним комадима виси
грмећи хоризонт
катарки.
Излишан је и чак пренебрегнут
тај слепи крик
из моје душе.

Хијене-звезде крвожедно
у срце ми забијају
погледе.
А зраци су им – скалпели хладни –
ђаволски тачни,
О, Господе!

Задихан, кошмаран и ничији
живот се у себе
сабира.
А мртвом небу сасвим приличи
предсмртно испљунута
икра.

## МИЛКО ХРИСТОВ

### КАДА САМ ПРВИ ПУТ ПОСЕТИО НОВИ САД

Када сам први пут посетио Нови Сад
и шетао се обалом Дунава,
једна лепа жена ме срете и упита:
"Колико је сати?"
Погледах њу, а затим сунце
и одговорих:
"3 сата до заласка твога осмеха,
5 сати до испијања из твога тела умора,
зачињеног аромом моје жеље,
8 сати до улова твојих снова
у мрежу звезданих рибара."
Замислила се и ускликнула: "Охо!!!"

3-5-8...магични бројеви Златног пресека...
Какав уметник!
Без оквира и платна добро сликаш речима,
и мреже чак њима крпиш
да запуштено време не одгризе од сна,
који је ветар још јуче испричао –
пре него што смо се срели.

Пре него што усне зауставе питања
као весла што су изгубила равнотежу.

Пре него што се у оку рибе бол покори
и таласи је скрцкају шапатом,

и у длановима ми усну старе успомене. Погледај,
уместо мртвих светлости, у реци плива располовљена
љуска самоће моје младости.

Сада си самном,
али сутра ћеш у доњем току
тражити орах, поједен после нашег сусрета овде.
И тражићеш нове градове.. . и нове часове...
и давићеш се од нових "сада"...
У парку Новога Сада правци ће се загрлити од позади,
обале ће нам се удаљити са опадањем лишћа,
у родиним гнездима ће се излећи тишина,
уплашиће се бројчаник
од њихове жудње да додирну своју децу,
расцепиће се хоризонт као једна банална раван
између песка на ногама и соли у очима.
Рече ми лепа жена и тихо оде.
Листови јасмина кришом су јој намигнули:
"Следеће године опет ће доћи!"

## ЛЕТЊЕ ИЗМЕЂУЧАША

Празан сам као отворено море –
покривено светлошћу пространства.
Као хоризонт испуњен пурпурном меланхолијом,
одраженом од огледала ноћи
и звезданим зрацима закованом у сну.
Као исушена туга и прогутане слане дине.
Као снег, уместо пене, у јунским таласима.
Као песак, којим поткупљујем Фортуну.
Као прећутане речи које шкрипе у мојим устима.
Празан сам као чаша недопијеног неба...

## МИЛЧО КИРИЛОВ ЦВЕТКОВ

### МОЈ БЕОГРАД

Осврћем се назад где је Београд!
Овај пут смо заувек МИ!
И река од љубави и сузе као град,
отварам боцу и срце и те пих!

Витла у мени онај јад и катран,
одбрана од данас ми је у беше,
у души ми срам, страст, море – океан,
са кула белих ноге ми се смеше.

Но ту они нови су, не као из Солуна,
све сам их прешао касом, без галопа,
у улози тужној попут неког кловна,
срце своје чувам и без стетоскопа.

Он ме тапше по рамену, слано је на капцима,
немој каже, опет те чекам јер си човек,
Београд те већ воли, не само својим очима,
већ с љубављу за коју нема никакав лек!

## ПАВЛИНА ЈОСЕВА

### ВИСОКА КАТЕДРАЛНА НОЋ

Проклето сунце, све је букнуло
котрља се врелина по асфалту.
А после се вече догодило.
Велика љубав започиње малу.

Висока, катедрално тиха ноћ
од немирног мора свој фар запали.
И мада сам добро, изгубих моћ,
због свих поверења изневерених.

Не издржах. Беше ми на длану.
И губих дах на презрелој јој усни.
И зграбих чврсто следећу луну,
кад ме она са изгревом напусти.

ТИШИНА ЗА СЛУШАЊЕ

*Фанагорији*

Ова ноћ је врела и сува,
ко слепи миш из собе сија.
За слушање је само тишина -
узећу је на зајам једном ја.
У тами дланова стиснутих
свако лето изгледа ко привид.

Ако кажем... Неће лепо бити,
но месец на пушку има вид.

**ПЕТКО НЕДЈАЛКОВ**

ХРАМ

*Пламену Николову*

У загрљају мермера тамо
бели се храм – нем ко некада.
Ту вечност замре да чује само
каква је то земаљска беда.

Стење планина са лицем издраним,
а занемео је храм узвишен.
У небеса иде путем кривим
ходочасник од наде изнурен.

Тамо иконе строге он среће,
завириће у бескрајности.
Сред мрака, тамјана, и уз свеће
слушаће анђела вечности.

И када сунце поцрвени
и склизне ко последњи грош,
звук звона ће да лута, звони
кроз процепе и урвине још.

И ако стене сруши земљотрес
и земне дане му прекине,
за душу ће његову бити спас
Нојев ковчег међ таласе винут.

БЕЛИ БРОД

једини кревет нам беше космички брод
једина тераса космодром
једини земљотрес беше нам стартер
једини шатор бродско платно
једино небо илуминатор
месец и јупитер беху путокази
један град беше наш јерусалим
један покривач најдужа љубавна ноћ
једно пријатељство беше нам јужно сунце
једна песма родна котва
довиђења земљо
са пуним једрима на сунчевом ветру
и ланац се кида
марс нам је иза леђа
у даљини се мутно види нептун
с чуперком од дима млечни пут
се вије испод нас

## РАЈЧО РУСЕВ РАЈСАН

АКО

Проћи ће времена и народи,
но заборава неће да има,
један, што ходао је по води
и један, по стиховима.

Ако и њих заборав помрачи,
долази Сила, нема Доброга,
и то ће бити крај – значи
Човека, Света и Бога.

КУДА И КО

Куда ме зовеш, тишино?
Куда ме тераш, песмо?
Где си остала ти, Земљо?
А ти, Небо, где смо?

Као да чујем гласове?
Као да видим сунце?

Као да сам неко дете,
што га из сна пробуде.

Истине су привидне
у свету од страхова.

Но ко беше Тај, што ме
благослови у сновима?

СУНЦЕ МОЈ ДАН

Сунце, мој дан
ка заласку се спушта.
Утихнуће срце у ноћи.
Осмехујте се усне,
сањајте, очи!

И ко што беше ће бити:
Као дете будим се.
Трешња ће процветати
иза танке завесе.

Сунце ће сићи право
путањом небеском,
с кошуљом светлоплавом
с одећом похабаном.

Срећно је и безбрижно
руку ћу да му дам.
Ко детету што га видимо,
а име му не знам.

**РУМЕН ЦАНЕВ**

АНДРОМЕДА

*“Са ужасном брзином ка нама лети*
*Маглина Андромеда да се судари*
*са нашом Галаксијом и да је разори*
*кроз пет милијарди година!”*
Саопштење у штампи

Земља се окреће настају нације
а природа трпи од нас побеђена.
Рађају се нове цивилизације –
од првог огња до атома и гена.

Куда идемо, где ће нам бити исход?
Шта ће нас чекати на крају?
Где нас одводи сваки нови ход?
Ка Паклу идемо или ка Рају?

Чему су нам сад све те наше борбе?
Чему служи нам свака победа?
Обесмисливши нам земаљске судбе,
Ка нама лети Андромеда!

## СТАНКА БОНЕВА

ИСПРАЋАЈ

На рамену ми свану...
месечина.
Изплаках неколко пахуљица.
моржеви одоше са јагодица,
када мој облак нестаде и мину.

Остави блатне локве крај кишобрана
и по кожи електричне отпатке.
Туга ми - на пупољчиће разложена -
засипа изврнуте једрењаке.
Исуших се, море ме напустило,
а со ми у пустињи ишчезнула.

Осташе ране међузвездане
до белега од лањске медовине.

**СТЕФАНИЈА ЦАНКОВА**

САТУРНОВ ПРСТЕН

Сатурн ми је изабраник, раскошан, богат,
прстењем окићен, на небу је далеко.
Гледам га како је огроман, жив и млад
и како из даљина заповеда меко.

Има и другарице – те послушне луне,
комете што лутају граби као дар
величанствене су његове славне стене
иза њих је бурама и ветровима цар.

Најдражи бирам међу тим прстеновима
он често ми прекрасан сјаји у сновима
ал не сачињен ледом и космичким прахом.

Он златно дијамантан је бриљантан и чврст
лећи ће ми прелепо на задивљени прст
а кренуће сутра са небеским замахом.

**УЉЈАНА ПАСКАЛЕВА**

СЕМЕНА ЧИСТОГ ОГЊА

Ембрион сам у скуту облака,
данас су топлији од очевог огњишта,
над њима се њише двострука дуга и грли ме.
Созерцавам унутрашње крвоточне судове
Галаксије и маглине Премеравања –
оне сеју семена чистог огња Б р а м а н а...

АЛХЕМИЈСКА СВАДБА ЛЕТА

Река је невеста, што је повела за руке
безброј одојчади (рођених
п р е в р е м е н о)
младожењи-океану – за алхемијску
свадбу и за благу смрт.
Небо је венчани прстен
претходних врелина,
звезде – воштанице за опраштање,
зрикавци – девери, лишће на

дрвећу су златни пендари[10]
невесте, који чезну да постану
блато, и прст и глина у рукама
Грнчара, а ја сам бамбусово стабло,
које просто тихо дише.

СОЗЕРЦАВАЊЕ ИЗМЕЂУ ДВА ГУТЉАЈА ВАЗДУХА

У плаветном пространству
међу пливајућим мислима
и дубоким удисајима
нежне ноте полако ме
р
а
з
л
и
в
а
ј
у
у мале водене молекуле...
Атоми су ми ноте-ембриони,
речи – несавршене
и излишне, и сазнајем –
само Бог је опипљив између
два дубока удисаја...

## „WITH GEO ON THE REDOUTE" IN FRONT OF STARGATE

Lyrically-poetical creativity of contemporary bulgarian poets Vesislava Savova, Georgi Konstantinov, Evgeniya Marincheva, Zdravka Shejretova, Zinaida Chausheva, Ivan Hristov Rudin, Ileana Stoyanova, Iliana Ilieva, Yana Yaneva Hajrabedyan, Katya Marinova, Maya Mitova, Maria Panayotova, Milko Hristov, Milcho Kirilov Tsvetkov, Pavlina Yoseva, Petko Nedyalkov, Rajcho Rusev Rajsan, Rumen Tsanev, Stanka Boneva, Stefaniya Tsankova and Ulyana Paskaleva, and cosmical motives in their verses were analyzed and considered.

**Key words:** Astronomy in Culture, Bulgarian Poetry

[10] Пендари су висећи украс у облику нанизаног новца који су носиле девојке у Бугарској. Такође пендара је велики златник од пет наполеона

**Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба IX”**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 17, 2018, 781-789**

# ПРЕСЕЛИЛИ СЕ МЕЂУ ЗВЕЗДЕ

ЂОРЂЕ ПЕТКОВИЋ

*Културолошки пројекат «Јухорско око», Параћин*

**Резиме:** Пред читаоцима је нова поетска публикација Ђорђа Петковића, «Преселили се међу звезде», публикована поводом конференције «Развој астрономије код Срба IX», са прилозима посвећеним Злати Живадиновић, Милораду Радуновићу, Радивоју Пацку Миладиновићу, Радану Ж. Марковићу и Михаилу Крсмановићу.

**Кључне речи:** космичка поезија, астрономија у култури

Већ традиционално, као на претходним конференцијама из серије „Развој астрономије код Срба“, Ђорђе Петковић је, и ову, на себи својствен начин, пропратио новом публикацијом са сложеним и минуциозним акростихом. На претходним скуповима, обликовао га је тако што му почетна слова стихова, читаних одозго на доле, представљају име личности којој је песма посвећена. Од претходне, осме конференције, уводи двоструки акростих, тако да му се посвета конкретним појединцима, коју чине почетна слова сваког реда, читана одозго на доле, наставља на задњим словима у сваком реду, читаним на исти начин. У наставку песме, акростих је у обрнутом поретку, односно посвета се сада развија уназад, од краја ка почетку, у некој врсти замишљеног огледала. Публикација је у облику педесет нумерисаних фанзина од три листа односно шест страница, а пошто је сваки примерак јединствен, са посебном нумерацијом, имају и одређену библиофилску вредност.

Мада је на насловној страни назив "Деконструисани сонети са репом и с обостраним акростихом у огледалу", Петковић одступа од строге сонетне форме које се раније држао, и песме публикује без поделе на стихове.

У првом прилогу са космички надахнутим насловом "Урна са Сатурна", 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 посвета „ ОТПУТОВАЛА ЗЛАТА ЖИВАДИНОВИЋ У ИКС". У наставку песме ова посвета је дата изврнуто, као у огледалу. У следећем прилогу, „Звона са

Ориона“, посвета од почетних а затим крајњих слова је „ОТИШАО ЈЕ МИЛОРАД РАДУНОВИЋ ПЕСНИК“. Посвета у трећем делу, „Пацко Месец згацк'о“ је „ЗА РАДИВОЈА ПАЦКА МИЛАДИНОВИЋА РЕЧ“ а у четвтром, „Мечку гледа са Медведа“, „МАРКОВИЋ Ж РАДАНУ ДЕКСОН С МОГА ПЕРА“. Посвета у петом прилогу „Круна небеског руна" гласи „СОНЕТ КРСМАНОВИЋ МИХАИЛУ ИЗ БАЧИНЕ".

Желели бисмо да истакнемо да ови занимљиви и несвакидашњи поетски прилози Ђорђа Петковића, увек са посебном хуморно-ироничном нотом, својим необичним и занимљивим лирским садржајем доприносе разноликости и богатству зборника конференције «Развој астрономије код Срба».

*М. С. Димитријевић*

**ЕДИЦИЈА „ВИЛИН КОЊИЦ“**
НОВА СЕРИЈА

RES EXTRA COMMERCIUM

**ЂОРЂЕ ПЕТКОВИЋ**

# ПРЕСЕЛИЛИ СЕ МЕЂУ ЗВЕЗДЕ

*Деконструисани сонети с репом и с обостраним акростихом у огледалу*

*Уместо*
*IN MEMORIAM*

*Књжевницима и публицистима „Јухорског ока“ умрлим између две Конференције*

ПАРАЋИН-БЕОГРАД
12. IV 2017.

Културолошки пројекат „ЈУХОРСКО ОКО“
Књижевни клуб „Мирко Бањевић“

1. **Урна са Сатурна**

ЗЛАТА ЖИВАДИНОВИЋ
(Бачина, 1936 – Париз, 2015.)

Она у прашини звездани тражи руж
Трагичан остах пуж у својој причини
Песма из романа антиципира стрв
У уху док је врв са (ч)умног екрана
То њени корени духовни траже слад
Овај дистих је град у част њеној сени
Види се поново расветљава се сплин
А за творбени чин изазивам слово
Листају се гени са темеља на кров
Акростихован зов полако ме плени
Зумирам ли драму пада бачински пућ
Лујни јој осмех врућ предаје се раму
А кад с Месеца клик разлежу се чари
То се занемари док се чека на слик
Антипоетски штос да се разастре глас
Антејско нуди спас ја се изујем бос
То су они генћ с којих Фалинка крик
А не аеробик подложан размени
Лепота има моћ у њеном фазону
Зауздавам спону видим вечиту ноћ
А све док јесам жив по реалној оси
Лече ме по глоси и за то сам сам крив
Астрални Варварин испод моста ћаво
Видиш ли се јаво и плоча би под клин
Осмишљавам јој брод пут по васиони
Турпитуда звони зар ће на главу свод
У уху док је врв са (ч)умног екрана
Песма из романа антиципира стрв
Трагичан остах пуж у својој паучини
Она у прашини звездани тражи руж
Параћин, 27.03.17.

Издање поводом одржавања
IX КОНФЕРЕНЦИЈЕ „РАЗВОЈ АСТРОНОМИЈЕ
КОД СРБА“ – Београд, 18-22. априла 2017.

2. **Звона с Ориона**

МИЛОРАД РАДУНОВИЋ
(Никшић, 1926-Јагодина 2017.)

Од свица до свица слажемо звездан хор
Тражи се зелен бор схваћена самица
Искри у зачелу обичан речји с(к)лад
Што више није млад за препуну зделу
Астрално сниш слово посве обичан сан
Остаје јутром дан перје Ћирилово
Јесте у самици астралац још̀те жив
Емитује џив-џив пркоси тамници
Маштари филантроп са србијанским ић
Излегнуће се птић свој ће пронаћи троп
Лечи га птица кос *Вечите Косовке*
Она са оловке кад се истрчи крос
Разложни отисци белешке дан по дан
Акростихован план нижу су отисци
Деконструисан знак уз компјутерски клик
Достиже моћан слик ако се жваће жвак
А за песму је́ сплин у свакој сеанси
Ритам у романси као зауман чин
Одраз равнотеже као кад играш клис
Листаш касније спис видиш шта одлеже
И залуд после пућ кад нешто није кнап
Мисленица на кап а ветар дува врућ
Емитујем се сав по сопственој крви
Јаучни опхрви казују да сам здрав
Ово је речји плен за почасно слово
Аритмијом ново уз акростисни дрен
Што нам намењен пад по датом сигналу
Искушавам шалу за сопствени јад
Тврд беше као цер с његових планина
Остаје му глина духовни Ахасфер

---

Параћин, 28.03.17.

Издавач: Књижевни клуб „Мирко Бањевић“
За издавача: Олга Манчић Ружић Лодика

3. **Пацко Месец згацк'о**

РАДИВОЈЕ ПАЦКО МИЛАДИНОВИЋ
(Ћићевац, 1947. -Ћуприја, 2014.)

Застали су крици кад би моравски (ч)ум
Апсолут рум-дум-дум поплава на шпици
Разлагао слова уз војни арсенал
А Морава свој бал играла изнова
Достигао јеси да видиш који ред
И да останеш блед у пластичној кеси
Велико је слово иванковачки плен
Одвајаш чен по чен свијаш за олово
Јуре те ликови романескни пилав
А ти си својеглав он ти протуслови
Питати Миленка шта значи бити иђ
Астралног бића птић његова евенка
Циљају се згоде за Синђелићев пир
Када се млео жир али не из моде
А мораш реч по реч да им пронађеш кључ
А напољу је туч имитиран картеч
Како да крене ствар с умртвљене тачке
Циљају се врачке а притеже улар
Афис-паша би иђ да понизи до дна
Па вири из свог сна као из гнезда птић
Афис-пашин би пев из топовске цеви
Јер би да оплеви почетни српски гнев
Онда пристиже Он знамење Вождово
Велико пише Слово за вечити звон
И није Ђорђу рад у тој серенади
Да с њим судбу гради док је још Месец млад
А ђуле није фол кад хемија блиста
Растура Мефиста и он осећа бол
Апсолут рум-дум-дум поплава на шпици
Застали су крици кад би моравски (ч)ум

Параћин, 29.03.17.

---

Уредник и рецензент:
Предраг Јашовић

4. **Мечку гледа са Медведа**

РАДАН Ж. МАРКОВИЋ
(Ражањ, 1924-Ражањ 2017.)

Међу звезде оде где се шепури сад
А духом беше млад скинут са чиоде
Ризомом ћу спис пратећи зумно клик
Кад прсне леви плик ја ћу десни у вис
Одавде кренут чун прима огледало
Видим само зјало извирује харпун
Испоставим ли рам тражи се речји глас
Ћутња ми није спас слик изазива плам
Живот остави траг за обзорје цело
Рајско свевидело као опијум благ
А он је чип по чип скупљао с екрана
Давао се с грана да обезбеди кип
Арсена беше жар с његове истине
Ниче из долине Буковик као цар
У пола сам круга само једна црта
У тачку упрта и остављам друга
Није са те осе ухваћен добар смер
Ако је песма звер а речи пркосе
Дремам иза стакла речи неће у зјап
А ја подижем штап из сопственог пакла
Ризом огледало као зауман враг
Жилав прихвата траг до чега ми стало
Ћутња неће у спис нити може у ам
И не подносим срам од како играх клис
Вијам шестоструко уоквирени плен
Овде се следи сен још нисам прозуко
Како с клика на клик заокружити спис
Речју масу под клис да задовољи трик
А духом беше млад скинут са чиоде
Међу звезде оде где се шепури сад

Параћин, 30.03.17.

---

Техничка припрема и штампа: ***Студио 7***,
Салвадора Аљендеа 22/5, Београд.

5. **Круна небеског руна**

МИХАИЛО КРСМАНОВИЋ
(Бачина, 1923 – Бачина, 2016.)

Славни путокази мамили те у рам
Остварио си плам у чистој екстази
Нуди ли се жеља ти одмах уз њу ких
Емитујем ти стих с опроштајног зеља
Тебе баце у кал немачки солдати
Кад их судба смлати постајете егал
Робијао јеси хитлеровску чизму
Сањарио призму која тражи где си
Маштарија ти греб нудила за излаз
Али никада сказ за уметнички треб
Нудио јеси пуч празног арсенала
Одјекнула шала да те заболеижуч
Видим звездани клан и у њему јеси
Играју се беси пун духовни екран
Ћераш ли то звезде да оне не слуте
Ћутну басму муте путањом Пријезде
Историјских нити твој мемоарски чун
Вратиће нам се пун по чумној орбити
Од звезданог јата скупи по коју реч
На оном путу млеч чудесног ината
А не треба ти газ нити брине те сврaб
Млатнут неће те граб нити повући јаз
Сву духовну силу састављених чари
Ритам нека жари у свом магновилу
Који год фазони повуку на какав фол
То ти је само бол да се лакше рони
Емитовах ти стих с опроштајног зеља
Нека ти с весеља опстане које пих
Остварио си плам у чистој екстази
Славни путокази довели те у рам
Параћин, 31.03.17.

ШТАМПАНО У 50 НУМЕРИСАНИХ ПРИМЕРАКА.
ОВАЈ ПРИМЕРАК ИМА БРОЈ:
050

# MOVED AMONG STARS

Before the readers is the new poetical publication of Djordje Petković, „Moved among stars“, published with regard to the Conference "Development of astronomy among Serbs' IX, with contributions dedicated to Zlata Živadinović, Milorad Radunović, Radivoje Packo Miladinović, Radan Ž. Marković and Mihailo Krsmanović.

**Key words:** Cosmic poetry, Astronomy in culture

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 791-829**

# «КОСМИЧКИ ЦВЕТ» ПОЕЗИЈЕ II

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

*Филозофски факултет у Косовској Митровици, Србија*
E-mail: nikolacvetkovic7@hotmail.com

**Резиме**. У неколико прилога разматрана је вишеслојност васионске симболике у лирским остварењима појединих савремених српских песника: Бојана Кандић, Милан С. Димитријевић, Миодраг Петровић, Нина Димитријевић, Светолик Станковић, Смиљана Ђуровић, Томислав Петровић, Никола Цветковић. Акценат се ставља на вишезначност васионских ентитета.

**Кључне речи:** Астрономија у култури, астрономија и лирика, космички мотиви: симболика

## СМЕЛА И ОРИГИНАЛНА МЕТАФОРИКА БОЈАНЕ КАНДИЋ

Бојана Кандић је за једну од својих песама изабрала глаголску именицу *Свитање,* у значењу *свањивати, зорити се, данити се.* У првом стиху фигуративно помиње *светлуцаву ноћ* што одсијава сабљама које су симбол моћи и снаге, али и светлости и бљеска, пошто оштрица сјаји. Некада давно се говорило да су светле сабље и мачеви одломак Крста светлости. У неким источним традицијама свети мач и сабља долазе из бљеска. Та светлуцава прекосмогонијска ноћ „кришкама страха храни лице магле"[1]. Магла је

[1] Исписујући ове и потоње редове у **Аутопоетичком**, дана 13.08.2017 забележио: Приликом писања о универзалној космичкој симболици, увек изнова консултујем одговарајуће речнике, јер у језику вазда проналазим нешто ново у конотацији, а пружа ми се прилика и за слојевитије преплитање појединости из сложене и одговарајуће лексикографије, где речи и њихово узајамно повезивање, значење добија сопствену тежину и вредност. Бираном симболиком у астро-поезији постиже се сугестивност.

**Недомисли**, истога дана: Оптерећена свест и несвесно, у којима је подоста тога наслеђено, каткад нам не допушта да подигнемо главу изнад површине глибавих ситуација па са тим неодређеним, можда и несазнатљивим теретом тонемо испод сопственог нивоа, у слутње и сомнабулности, у свет спољних и унутрашњих неприлика.

симбол мешавине зрака, воде и ватре и као таква претходи свакој конзистенцији.[2] У поетским визијама лице, у васељенском смислу, представља разнолике видове елементарних моћи, подвига, а у теолошком комбинацију разних божанстава.[3]

*Пребледело небо*, као део васељене, поетеси отвара очи, које су вазда повезане са светлошћу и „прозорљивошћу“[4], а према Платону, оне су „најсоларнији инструмент“. Око као орган вида и симбол интелектуалног опажања[5] „леди мисли и изједа сећања“, што чине да се буде прозорљив у свакој прилици.

*Разбеснели ветар* који, по словенским веровањима, борави на далеким тајанственим и недомашним местима[6], „ишчупа реку/и лишћем покри њене суве кости“. Суве кости реке, парадоксално, оличавају незаторљив животни принцип[7], крепкост и суштаство. То поетеси даје за право да узвикне:

„ Одричем се храбрости! “

Одрицање од храбрости је овде условљено разуђеном свешћу да она заслепи пред опасностима и неприликама разне врсте.

Засићена тривијалном свакодневицом, што протиче сасвим једнолично и без икаквих промена, у последњем стиху констатује:

„ Свиће још један дан с којим не знам шта ћу“

Када не знамо шта ћемо са надолазећим даном, са рушевном свакидашњицом, догађа се болно пустошење душе и западање у очајање, коме се песнички субјект свим бићем противставља.

И песма *Починак* саздана је у сличном тону и духу, са нешто изразитијим метафоричким значењима, у неколико различитим од песме *Оклопник*, чак и у формално структуралном погледу. Стилске фигуре, метафорика и симболика се доследно граде, па им је сликовитост приближна. Разбеснели *ветар* из песме *Свитања*, овде смењује антропоморфно згурени поветарац, у трагању за *нерођеним сузама.* Тамо је присутна *ишчупана река,* а овде у *Починку* река је окована *рогатим сенкама,* које су вишезначне и поетски спретно уткане.[8]

---

[2] Ж. Шевалије – А. Гербран, *Ријечник симбола – митови, сни, обичаји, гесте, облици, ликови, боје, бројеви*, Загреб, 1987, стр. 378.

[3] Ц. К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола,* стр. 92.

[4] Ханс Бидерман, *Речник симбола,* стр. 262.

[5] Ж. Шевалије – А. Гербран, *Ријечник симбола,* стр. 450.

[6] *Словенска митологија* – Енциклопедијски речник, стр. 76.

[7] Ц. К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола,* стр.72.

[8] Приводећи крају овај запис о Бојани Кандић, у **Аутопоетичком** IX 29.09.2017, записано: Где се налази дубља мотивација побуде и разлози да се већ дуже време списатељски бавим појединим песама другоразредних и трећеразредних

Стихови, на које смо скренули пажњу, откривају стваралачке потенцијале младе поетесе и обећавају будуће плодотворно стваралаштво.

## СВИТАЊЕ

Светлуцава ноћ сабљама се хвали.
Кришкама страха храни лице магле.
Пребледело небо отвара ми очи,
леди мисли и изједа сећања.

Разбеснели ветар ишчупа реку
и лишћем покри њене суве кости.
Одричем се храбрости!
Свиће још један дан с којим не знам шта ћу.

## ОКЛОПНИК

Ходао је гласно, збуњујући хладне сени.
И уздрхтала папрат
и неспретна судба,
угађале су му мирисом.

Није стрепео бујице сплавара туге…
Читао је из мермера.
Прозебла, обешеног носа
и ноћ му је пружала руке.

Као паукови на тамном небу
сијали су његови ожиљци.
Окачио их је о срп.
Обамреће у загрљају звезда.

---

песника, којима и сам припадам? Да ли су разлози можда у показивању да сам још увек *субјект стваралачке активности,* делатно присутан у промишљању стваралаштва пријатеља? Или је у питању нешто друго, на пример, бекство од финализације онога што ми је много важније, па ме том *важношћу* – блокира ?!

У **Недомислима**, истога дана, забележио: Изгледа да сам све мање способан за студијски рад и сарадњу са М. С. Димитријевићем, када сам превидео да напишем апстракт за три прилога, са кључним речима. Самосвест, која се о томе кристалише, као да је малчице оправдавајуће утешна што је парадокс супротан уобичајености и искуству, али ипак тужно истинит. Ово је један од неславних доказа како није сасвим замрло промишљање онога што пискарам.

**ЛЕШИНАРА ЗОВ**

Искривљене звезде заборавише сјај.
Скровишта немих убиле су траг.
Урушише град распараних сени.

Измиче ноћ сујетног гласа.
Кажњена ловишта гладна,
уздахом сечива мењају страст.

Стрвинара вапај покрену крај,
тело у телу изгуби моћ
и безданом се разли дан.

**ПОЧИНАК**

Згурени поветарац препун лешинара
трага за нерођеним сузама...

Прашњавих леђа тумара мочваром
неспретно просипајући утробу растиња.

Окован реком рогатих сенки,
резбари зараслу лобању сабље.

Усидри се путниче крај орлових ноктију,
на последњу причест пред велике суше.

## ДРУГИ О ПЕСМАМА М. С. ДИМИТРИЈЕВИЋА

О књизи *Песме* М. С. Димитријевића, до сада је писано у неколико махова; пре свих, проф. др Првослав Ралић, писац предговора *Поезија која пати и радује се чуду космоса и људи*, у поменутој књизи,[9] потом Славица Гароња Радованац[10] у часопису *Наше Стварање*, у скраћеној верзији, са

[9] Првослав Ралић (1937-2003) филозоф, песник, есејиста и професор универзитета; поред студија из области филозофије, етике, естетике, аксиологије и културне антропологије, успешно се бавио и песничким радом.

[10] Славица Гароња Радованац (1957, Београд) прозни писац, песник и научник, докторирала је из области народне књижевности (2004), на Филолошком факултету у Београду. У романсијерском првенцу *Под Месечевим луком* (1992) обрађује причу о драматичном насиљу и љубави. Поред тога, пише романе, кратку прозу, приповетке и поезију а објављује и изворне фолклорне творевине из Западне Славоније. У

редакторским интервенцијама тадашњег уредника Димитрија Тасића; целовит текст касније, у часопису *Васиона*. Аутор овог записа је у Зборнику конференције *Развој астрономије код Срба* V објавио осврт: *Песничка слика космоса у поезији Милана С. Димитријевића.*[11]

Славица Гароња Радованац започиње осврт на Димитријевићеву збирку *Песме* (2003)[12] у духу онога што смо овде изабрали за мото. И доиста, многи наши даровити књижевници, били су и познати, чувени научници, лекари, математичари, правници…

Она, пре свих, истиче Милутина Миланковића чија уметничко-мемоарска проза (*Успомене, доживљаји и сазнања*) о којој ванредно студијски пише[13] није довољно позната, па ни афирмисана. Миланковић, заједно са Теслом и Ђорђем Станојевићем, чијим се делима Димитријевић бавио, истински су му узори које стваралачки настоји да следи. И Славица Гароња Радованац сматра да су међу научницима скоро увек били најуспешнији они који су се и сами узгред и успут бавили неком уметношћу. Па то примењује и на „случај“ Димитријевића за кога истиче да је *астроном светског гласа* (подвукао Н. Ц.), који је после објављивања песама у књижевној периодици, публиковао збирку *Песме*. И одмах потом износи претпоставку да је вероватно то назови расколно, јеретичко „двоверје“ (и наука, и уметност/поезија) учинило да се Димитријевић релативно касно оглашава и јавља као песник. Додајмо овде да је уметност у извесном смислу свеземаљска сестра и посестрима науке и духовности; ко има срца и душе да је разазна и чује, биће ваздигнут и лирски одуховљен.

Форма Димитријевићевог слободног стиха и његов ритам су углавном самерљиви и динамично се мењају од једне до друге песничке целине. А њихова *раскинута форма*, (С. Гароња Радованац), на микро и макро плану, у најбољим цикличним захватима, приближава се поетичном облику. Присутно је, а понегде и доминантно, надахнуће хеленском цивилизацијом, донекле поетиком и естетиком, уз истанчан смисао за хеленску меру и самерљивост. Славица Радованац добро уочава Миланову инспирацију и узоре делимично преузете из античке књижевности, као што су митски елементи и понешто хомерско, попут рујнопрсте зоре. То, поред осталог, произилази и из темељног класичног образовања, повезаног са Старом Грчком и Римом, али и изворним смислом за модерно схватање уметности и савремене ововремске концепције. Ту она препознаје извесне духовне сродности са модерним грчким мотивима песника Константина Кавафија, а код нас са Петром

новије време посебно се истичу *Народне приче са Папука* (1996), *Антологија српске народне лирско-епске поезије Војне Крајине* (2000), *Српско усмено поетско наслеђе Војне Крајине у записима 18, 19. и 20. века* (2008).

[11] Београд, 2009, стр. 635-652.

[12] Славица Гароња Радованац, *Поезија хармоније и античке мере*, „Васиона“, 2006, бр. 2–3.

[13] Славица Гароња Радованац, *Књижевно дело Милутина Миланковића*, Зборник радова Конференције *Развој астрономије код Срба VII,* стр. 1111-1124.

Цветковићем, што је, чини се, мало усиљено. О хомерском упливу несумњиво сведоче поједини стихови из песме „Острво“, поготову ови:

„Рујнопрстаста зора показала нам је острво
Црни млаз воде пресечен жубором храстова“.

Песничка школа Миодрага Павловића, коју је похађао почетком 70-тих година прошлог века, и читава Павловићева рефлексивна лирика са паганским и средњовековним мотивима и симболиком, публикована приближно у то време, могла је посредно упливисати на тада младог и понесеног песника Димитријевића. Пажљивије компаративно истраживање и упоредно преиспитивање стихова из првог и осталих циклуса, могло би посведочити ову нашу претпоставку. А занимљиво би било чути шта и сам песник, мемоарски, о томе може да каже:

- Тада сам набавио Павловићеву књижицу *Скитија* и једну врсту укорињеног сепарата са насловом *Нова скитија*, а песме у њима су ми се изузетно допале, па сам их радо прочитавао и промишљао… Могу да кажем да сам управо у то време, у једну свеску бележио песме које су ми се изузетно свиђале и одјекивале у мени. Ту су, поред осталих, биле уписане и песме Миодрага Павловића, Васка Попе, Ивана В. Лалића, Милорада Павића, Осипа Мандељштама, Гарсија Лорке и других. Поменуту свеску још увек чувам.

Славица Гароња Радованац је лепо запазила урбане мотиве у Димитријевићевој поезији. Они су делимично условљени и тиме што је наш песник дете града и „собно дете“, како понекад каже, имајући у виду неколике градске средине у којима је интензивно живео и одрастао. То је вероватно имало знатног одјека и на формирање песничке личности. У том погледу наш песник на оригиналан и модеран начин наставља понешто од прилично богате традиције наше грађанске поезије, у једном донекле новом и измењеном виду.

Димитријевић проживљено и сугестивно пева о граду; поменимо песму „Град“, а у уметничко-естетском погледу посебно се истиче „На развалинама града“. С подоста разлога Гароња Радованац ову песму издваја као антологијску; у њој су, и према нашем мишљењу, сажете понајбоље особине Милановог песничког стваралаштва: спој традиције и модерности, пренет животворно фолклорним и слојевито симболичким и метафоричким. Својевремено смо, пишући о поетској слици неба у његовим стиховима, указали на богату хроматологију тог разуђеног лирско-колористичког света и на космичка значења. Код Димитријевића се сустичу *небо плаво* и *небо зелено*, у свемоћном Сунчевом озрачењу.

У осврту на други циклус *Жубор постања* Гароња Радованац доследно наставља да се бави вишезначном филозофијом почела истичући да Димитријевић продубљује своју обузетост трагањем за Истином, што је једна безмало вечна тема, како филозофије тако и поезије, а додирује и неке

аспекте посебне метафизике природе. Анаксимандер је међу првима почетак свега поставио више као неку твар, него као нешто појмовно. Код Хегела проблем почетка се заснива на уверењу да је *истина целина*, што негде у крајњој консеквенци може да додирује и Димитријевићево поетско трагање за Истином. А стих о *тражењу у ненађеном* који се наводи у средишњем делу овог текста донекле кореспондира са филозофским ставом да почетак може бити само нешто неодређено, нешто без одређења. А Лао–Це наглашава: „И небо и земља и хиљаде других ствари рођене су из постојања, само постојање рођено је из непостојања“.

У појединим песмама, а посебно у *Тражењима*, приказивач Радованац разазнаје *издизање од земаљског и налажење смисла* у просторима где ће „На сивом крају вечности / заталасати бистри прах / Свога Месеца“. Ове стихове о *тражењима* и тражитељу издвајамо и ми као посебно занимљиве и то у контексту разматрања симболике и лепоте Месеца. И при том преиспитујемо складне везе родности и бесмртности са вечношћу месеца и оригинално поређење у дочаравању слике о тражитељу, који пребире мисли „као бројанице од црног жира“ и компарацију ловишта што је „велико као разум“. Додајмо овде да су стилско-језички оба поређења умешно пронађена и афективно снажно појачавају песнички слику. Природа поредбених корелата је проистекла из изворних песничких визија самог Димитријевића које су укорењене у нашој традицији, са призвуком архаике и средњовековља.

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

**НА РАЗВАЛИНАМА ГРАДА**

Каменили су ме мермером са бреговља
Давне реке су ме китиле муљевитим облуцима
Мртво семе са млинских каменова
Јалова земља са међаша граничника
Урасли у псовку.
Где су моје клисуре деспоте?
Где су сишли моји народи?
Разраслог у криво надахнуће
Брда ме псују одјецима
Развлаче ме мрави и потоци
Чак ме и моје камење напушта
Раздрагано протоком времена.
Рђа појела оклопнике
Ненашле погодбени начин постојања
У очним дупљама ситан звер нашао лог
Изгорео мирис паљевине.
Где су смерни мирјани деспоте

Што пола неба озеленише
Да вичу на моје гавранове
Где ваздух, кипући вечерњим звонима
У страху од нечастивог да налеће на крошње
Где је истинолики старац да сазива
На одбрану града.

***

Незадовољан тумачењима
Кренуо сам да нађем наличје ветра
У жубору простора да осмислим
Склониште у себи ненађено
Да растегнем растезање тренутка
У левкастом гротлу времена
Добри људи су ме одвраћали
Натурали ми своје истине
Али брегови су разбијали звук песме
А море средоземно је тако мало у луци
Зараслој у бродовље
Истина је умирала и будила се
Лелујна као праљудске успомене
У тамним ходницима рађања
И зов откровења се претварао
У сладострасни грч вијуга

***

Оставио сам мочварни град у пламену
А коњи врани играли су у мени
Носили су пут бронзаног неба
Птице су ме клеле
И скривале знамења у утроби
А ја сам их гледао добронамерно
Крио сам своју праву ћуд
Јер ме је огромност болела

## ИНТИМИСТИЧКА ЛИРИКА И КОСМИЧКО

Миодраг Петровић се, поред професорског рада, успешно бави песничким стваралаштвом. Објавио је две збирке песама: *Звездано коло*[14] и *Звездана светлост*,[15] које већ у наслову носе космичке симболе. Током

[14] М. Г. Петровић, *Звездано коло*, Градина, Ниш, 1996.
[15] М. Г. Петровића, *Звездана светлост*, Међународно удружење „Стил“, Београд, 2010.

постдипломских студија истраживао је елементе космичке симболике у надреализму; а у оквиру магистарског рада, поред формалних обележја српске модерне, проучава и елементе космичког у поезији најзнаменитијих представника овог покрета. У докторској дисертацији о Слободану Ракитићу, на којој ради, такође тумачи васионске ентитете.

У поезији Миодрага Петровића, поред космичких мотива о којима смо писали[16] доминира интимистичка лирика монологног типа. Оно што је дубоко лично проживео, са притајеним мислима и жељама, он саопштава присно и непосредно, изражавајући при том безмало цело своје биће и благоглагољиву душу. У његовим стиховима те врсте скоро да је свеприсутан лирски субјект и ауторска свест са унутартекстним ликом и обличјем. То је нарочито присутно у његовој можда најлепшој песми *Недохвати* IV.

Песнику драгана дарује чаросне *пределе сна*, које он уписује, јунговски речено у *ноћник/дневник снова:*

,,будиш ми ноћи
да слушам месечево дисање“

Ове метафоричне представе произилазе из симболотворне функције лирског ЈА , па се у њима сажимају духовне енергије са имагинативним сликама, које Петровић онеобичава ( *будиш ми ноћи ).* Он своје набојите емоције и афективна виђења и доживљаје трансформише у васионске симболе (ноћ, месец, небо) и тако гради, ствара песму. Преводећи своје духовне потенцијале из љубавне обузетости у лирску присвест – трансцендира светове које интимистички зазивају и маме.[17]

Ауторска свест у наставку прати маштовите визије из *предела снова* и њихово преобликовање у сликовну метаморфозу:

,,Надвисиш облаке
разоткриваш небо“

---

[16] Н. Цветковић, *Звездано коло језичких новотворевина* - Миодраг Г. Петровић:,,Звездано коло“, Градина, Ниш, 1996.

Н. Цветковић, *Звездано коло свепостојања,* Зборник радова Конференције „Развој астрономије код Срба“ V, Београд, 2009, стр. 743-744.

Н. Цветковић, *Песничка звездана светлост* - Над књигом Миодрага Г. Петровића, ,,Звездана светлост“, предговор књизи М. Петровића *Звездана светлост*, стр. 5-10.

[17] **Аутопоетичко IX**, 24.09.2017: *Када човек постане осион, често у личној бахатости, губи сваку меру и критеријуме, па је склон да грубо и дрско насрће, не запажајући своју агресивност, запретану у пепелишту таштине.*

**Недомисли**, *истога дана: Више времена ми је било потребно да средим редослед непагинираних страна, у краћем осврту на елементе космичког у књизи М. Павловића, „Венац од трња за Данила Киша“, но да испишем резиме и кључне речи. Одсуство пагинације спотиче мисао, али даје прилику да се уоче техничке и друге слабости и пропусти.*

Заљубљени песник, у екстатичном заносу, види вољену како надраста и надвисује све, чак разоткрива васцела небеса, јер се у њиховој љубави пројектује сва дивота васионе и универзума, и то захваљујући чудесној алхемији драгања и нежновања.

*Недохвати* IV, разумеју се и одједном, на душак испијају, уз мали застој код стихова:

,,Иако не дарујеш ништа
узимаш оно што немам“

Ово *ништа* може да застрашује, али и да фасцинира, у хајдегеровском смеру, јер он говори о *искуству ничега,* што се пре свега посведочава неуспехом наде и неоствареним очекивањима у узајамним односима.

,,Два света те зазивају
док мени је мало
времена удељено“

Петровић овде користи мало архаичну реч *зазив – зазивање,* коју на свој начин повезује са *два света* и са *временом* које му је *удељено* милошћу драгане. Време се овде поима као материјал и унутрашња форма чулности што је повезана са песничким визијама. Чулност је свеприсутна пре свега у интимистичком доживљају као и у језику и у духу.

Наш песник је склон тражењу, изналажењу и преобликовању речи, и стварању неологизама и изазовних језичких фигура, које, према Паскалу, активирају и подстичу задовољство и незадовољство у исто време. Битишући повремено у жаришту, језгришту језика, Петровић се одважи да смело проговори неочекиваним, необичним речима. Архаизмима придаје ново, унеколико измењено значење, у складу са својим лирским представам, занемарујући морфолошка па и граматичка правила и норме, и при том их повезује и преплиће на необичан и њему својствен начин.[18] А неуобичајене и особеније речи, као што су неологизми, варваризми, архаизми и сл. према Мукаржовском, поетски су вредне самом чињеницом што се видније разликују од уобичајеног колоквијалног и комуникативног језика.

[18] **Аутопоетичко IX,** 2.10.2017: Поново о осредњости. Са скромним и оскудним знањем и познавањем света и живота, не може се бити више од осредњег писца; и тај домашај не треба потцењивати, јер и он нешто значи, поготово ако се има у виду одакле се кренуло. – ,,Просек је у уметности увек владајући, а узлети су ретки и случајни“– рекао је Данило Киш у интервју са М. Павловићем. Осредњост царује!

**Недомисли**, истога дана: Људи који су негде у себи прикраћени и омеђени, не значи да су увек и у свему ограничени. Андрић сматра да могу бити опасни они људи што ,,због своје ограничености неограничено верују у своју памет“.

МИОДРАГ ПЕТРОВИЋ

**НЕДОХВАТИ IV**

Дарујеш ми пределе сна
будиш ми ноћи
да слушам месечево дисање

Надвисивши облаке
разоткриваш небо

Иако не дарујеш ништа
узимаш оно што немам

Два света те зазивају
док мени је мало
времена удељено

**ТРАГОВИ**

Незаборављене речи
срце у бескрају

Светиљкама ме
дарује васељена

Кад ме додирне
звездани простор

Васељена пробуђена
сунце у мени

Светли пробуђена
душа у узмаху

За тајном космоса
трагам

**ОДМЕТНИЦА**

Лебди звезда одметница
преврће небо

Месец кружи
душа пенуша

Помераш галаксије
напрслине света

Верига превртнуто сунце
наша ноћ живи

## ДВЕ НИНИНЕ ПЕСМЕ[19]

Нина Димитријевић је поникла у знаменитој породици Сергија Димитријевића, чија је мајка Софији Караулова, из Вологде – па има нешто и руског порекла. Расла је и развијала се у изразито интелектуално стваралачком окружењу. Захваљујући Бапки Софији, још у детињству је научила руски језик, и у великој мери је однегована на основама богате руске културе и класике и најдаље српске лирске и епске традиције. Као што је својевремено њен отац наизуст казивао стихове из *Демона* Љермонтова, тако она и данас, у одмаклим 60-тим годинама, рецитује стихове најпознатијих руских класика Пушкина, Љермонтова и других. Дипломирала је на чистој физици на Природно-математичком факултету у Београду, са просеком који јој је омогућио упис на магистарске студије.

Нешто од поменуте поетске литературе причује се и у њене две песме: *Симетрија* и *Када те поведу*, објављене у шапирографисаној публикацији *Руковет*[20]. Ти стихови пуни су разнолике и вишеслојне симболике, често космичког, али и општијег, универзалног карактера, на коју ћемо овде укратко указати.

---

[19] Међу **Аутопоетичким** белешкама IX, 9. VIII 2017, записао: *И поред намере да не пишем о другоразредним и трећеразредним песницима, којима можда и сам припадам, јутрос доста интензивно писао уводно за **Две Нинине песме**, и то после десет-петнаест дана паузирања, ч а м о в а њ а, болесничке сусталости, клонућа… Пријатно изненађен што ми се, после толико времена, прибирају списатељске снаге и енергија што су биле замрле. Списатељство се остварује и као креативна имагинација усмерена ка делатном мишљењу.*

А у **Недомислима** VI (иста плава свеска), забележио: *Јуче, после више од три и по месеца, радни сусрет са М.С. Димитријевићем (због мог дужег боравка у Ђеновићима). Милан донео низ докумената пронађених у архиви/оставштини Сергија Димитријевића. Прво је изнео умрлицу деда Велимира Анђелковића (1934) из које се могло извући подоста тога о месту рођења најстаријих Анђелковића као и о силаску из Рупља у Косанчић. Полако се употпуњује део родослова наше фамилије по мајци, уз помоћ изворне грађе. Грађа је скоро увек везана за извесна догађања, међуљудске односе, историјске процесе, хронологију, збивања и др.*

[20] ООИР, др *Јован Данић*, Падинска скела, В одељење.

У песми *Симетрија* (грчко syn) предметак у сложеницама са значењем: заједно, истовремено као и *скуп*, што значи и *равномерност*[21], Нина Димитријевић помиње чекање *зоре*, буђење у *сутон*, клатно од *сата*, *секунде*, и то у езотеричном контексту *бескрајне тајне*, *тајне у цвету* и сл. Зора је у многим цивилизацијама *симбол буђења у поново нађеној светлости*, и стиже после дуге ноћи. Зора је, према Библији, знак *моћи небеског Бога* и најава победе над тамнилом и мраком, као и над светом злих[22]. Зора оличава и поново нађену *светлост*, којој се поетеса обраћа посебно у другој песми *Кад те поведу*. А поменуто буђење у сутон може донекле да кореспондира са Бодлеровом песмом *Јутарњи сутон* и поменом *дрхтаве зоре* у ружичастој и зеленој хаљини.

Обузета временом, сатом, часовником, кружним цикличним кретањем које упућује на васељенску довршеност[23], Димитријевићева се пита:

„Како заронити у клатно од сата,
како тражите секунде у суду“.

Она би из тог бескрајног кретања да изађе из времена које означава космички поредак како би пронашла неки други свет. И ту се уплићу снови, уздаси, заборав, езотерије *у тајни у цвету*, као одсеви интиме, и жеља да *изгубљени погледи*

„запишу уздахе минулих часова“.

---

[21] У *Речнику филозофских појмова* ***симетрија*** (symmetrie) – „равномерност“ облик неког предмета код којег од средине према двема странама један за другим следе једнаки елементи форме на један начин – Приредили Арним Регенбоген и Уве Мајер, БИГЗ PUBLISHING, Београд, 2004, стр.568.

[22] Ж. Шевалије – А. Гербран, *Рјечник симбола – митови, сни, обичаји* (...), Загреб, 1987, стр.808.

[23] Ц. К. Купер, *Илустрована енциклопедија симбола*, Нолит, Београд, 2004, стр.188.

**Аутопоетичко**,10. VIII 2017: *Повише тема сам захватио у свом досадашњем списатељском делању. На пример, у уводном тексту за* ***Приличје мисли о песничкој младости*** *(студијско мемоарско о Т. Петровићу) унета су нека важнија опажања о с е ћ а њ и м а и успоменама. То ми је олакшало тумачење првих стихова из* ***Оде Сунцу*** *Светолика Станковића, помоћу анализе симбола и мотива и разматрања њихове лирске осмишљености. При том је било потребно успостављање неког ширег контекста.*

**Недомисли**, истога дана: *За Зборник IX „Развој астрономије код Срба“, писао о Нининим песмама, уз консултовање одговарајућих речника за космичко. Подоста тога урадио, и гле чуда, то ми је дало снаге да се одлучим и пођем до Алеје заслужних грађана, да се поклоним сенима драгих учитеља и родитеља… Изгледа да* ***писана песничка реч****, можда више од изговорене, јер носи у себи неку магијску снагу и неслућену енергију, пошто се архаичним набојем разликује од колоквијалног језика.*

Друга песма почиње стиховима:

„Кад дан, својом светлошћу растера сан;
кад ноћ, сунцем спаљена, изгуби моћ“

што су озрачени космичком симболиком, пре свега сунцем, светлошћу, а ту је и ноћ која оличава прекосмогонијску таму. Пренаталну ноћ спаљује свевидеће сунце што представља срце васељене; а дан који може да испољава једну етапу духовног успона, светлошћу растерује сан.

У обадве песме Нина Димитријевића прозорима, који су отворени светлости и зраку и указују на способност примања[24], поклања знатну пажњу. Према словенској митологији, прозор је повезивао човека с космосом, небеским светилима и природним стихијама...[25] Поетесу привлаче прозори, стакла, огледала, светла окна:

„Покушавам у покретима тишине
да закорачим кроз светле прозоре.
Сећам се речи и гранама заклоњених прозора.
Деца расту заједно са платанима.“

Прозори симболизују земаљску прихватљивост, пријемљивост у односу на оно што долази с неба из васионе, и као такви заклоњени су гранама које могу означавати известан спој између овог земаљског и оног астралног света.

Последњи стих је упућен деци што расту са *платанима*, а то значи стасито, високо и разгранато. Нини Димитријевић, која је завршила Класичну гимназију, знана је грчка традиција према којој платани (platanus) отеловљују ученост, зналаштво[26] као и извесну физичку и моралну надмоћност. У древној Атини, високопарне академске расправе водиле су се под једним платаном. А наша поетеса је такође расла и одрастала у сенци небосежних платана што су досезали до самих њених прозора (у последња три стиха прозоре помиње два пута) и разастирали широке, гранате крошње прстенастих листова. Оно што је лирски проживљавала то је на свој начин саденула у наведене стихове,[27] који откривају њену даровитост и потребу да се даље развија.

---

[24] Ж. Шевалије – А. Гербран, *Рјечник симбола*, стр. 536.

[25] *Словенска митологија – Енциклопедијски речник*, Београд, 2001, стр. 450.

[26] Ц. К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола*, стр. 132.

[27] Завршавајући овај текст 18. VIII 2017, у **Аутопоетичком** истакао*: Рад на промишљању, коментарисању песама са космичком тематиком, које треба публиковати у Зборнику IX „Развој астрономије код Срба“, оживљава па се и шири известан креативан утицај међу пријатељима и сарадницима. Појединци се јављају и траже да прочитамо и валоризујемо њихове стихове, ако су ваљани да их укључимо у Зборник.*

**Недомисли**, 18. VIII 2017: *Све, и када су критичка указивања – најоправданија и свест их као такве прихвати, ипак болно погађају оне песнике који су оптерећени сујетом. А таштина, која је јача од стида, понекад је основа свега, па и онога што називамо свешћу.*

НИНА ДИМИТРИЈЕВИЋ

## СИМЕТРИЈА

Корачам и зовем, певам а не могу
заборавити твоје очи плаве.
Будим се у сутон или чекам зору
а онда срећем бескрајне тајне.
Како заронити у клатно од сата,
Како тражите секунде у суду.
Колико уздаха, заборава, снова
и зашто људи да не сретну
сјајну Вашу руку у води
у тајни, у цвету.
А онда опет.
Као на прозору, као на стаклу,
Као да негде лево пише,
на десној страни, на некој слици
од леве стране, види се више.
Од срца су се погледала огледала.
Смрвљених зуба расути страх
гутај ко течност, лижи ко прах.

## КАДА ТЕ ПОВЕДУ

Када дан, својом светлошћу, растера сан;
када ноћ, сунцем спаљена изгуби моћ.
Мораш тад, свога срца сломити склад,
јер сви људи што дома немају
на пут се спремају.
Тада желим да моји изгубљени погледи
запишу уздахе минулих часова.
Покушавам у покретима тишине
да закорачим кроз светла окна.
Сећам се речи и гранама заклоњених прозора.
Деца расту заједно са платанима.

## ЛИРСКА ОДА СУНЦУ

Светолик Станковић је тврд и упоран радник у тешком и деликатном прозном и поетском послу, као и у ангажованој публицистици, продуховљеној афористици и другим областима писане речи и духовности. „Писање увек тражи извесну *жртву интелекта*“, писао је Пол Валери.[28] За Станковића, певање је колико узлет и астрални узмах креативног духа, толико и самосвојно остварење лирски понесених визија, али и један вид креативног жртвовања плодотворних и разуђених емоција, у име оваплоћења слојевитог песничког света.[29]

Станковић је у неким ранијим песмама често био обузет малим животним стварима и појединостима, свакодневицом коју претаче у стих, пратећи при том друштвено историјска преламања, док у овим песмама са космичком тематиком полетно пева *Оду Сунцу* и дочарава *Пут и небеске кочије*, премошћавајући даљине и „растојање између / Главе и пете. / Од Сократа до Расела...“ Те ватрене небеске кочије, пробуде и прену

„Успавана небеса
Кажу то се свети Илија разбеснео“

Свети Илија, са атрибутом старословенског бога Перуна, према народној легенди и библијској традицији, путује небесима у ватреним колима, „у којима су упрегнути огњени бели, крилати коњи(...)од чега настаје гром.“[30] То је о Илији громовнику, старозаветном пророку, из народне традиције, било знано песнику Станковићу, па је са том поентом завршио песму *Пут и небеске кочије*. – Упадљиво је да се и *Ода Сунцу* завршава поменом упрегнутих небеских кочија.

---

[28] Валери у наставку додаје: „Познато је, на пример, да су услови књижевне лектире инкопатибилни са претераном јасношћу говора. Разум обично захтева од свакидањег начина изражавања савршенства и чистоте које нису у његовој моћи.“ – П. Валери, *Господин Тест*, Багдала, Крушевац, 1965, стр. 6.

[29] Н. Цветковић, *О поезији Светолика Станковића*, предговор збирци *Последња лука*, Лесковац, 2003, стр.79.

Види и Данило Коцић, *Гласови и сенке,* из „Добре главе“ и *друга делаСветолика Станковића у књижевнојкритици*, *Наше стварање*, 2015, LXII, 1-2, стр.144-146.

Обликујући овај почетни део о Светолику, у **Недомислима**, 12. VIII 2017 „шарнуо“: *Лексичка обрада, усавршавање, дотеривање путописног текста о* ***Норвешким фјордовима****, што је заметан посао, посебно када се претражују: архаизми, неологизми, провинцијализми, рурални и други извори, може да се схвати и као нека врста м у ч е њ а, малтретирања, н а д е в а њ а и р а з д е в а њ а језика. (О евентуалном успеху или неуспеху у том деликатном захвату, судиће и просуђивати други).*

[30] *Словенска митологија – Енциклопедијски речник*, Zepter Book World, Београд, 2001.стр.222.

Слава теби, Сунце, истинити оче,
Извору радости и лепоте,
Снаге и новине,
Од којег све проистиче и напредује.[31]
Сили Придом

Ода је врста лирске песме свечаног и узвишеног тона, поникла у античкој традицији, а испевана у форми обраћања тако да изражава узносито расположење, стање духа и привржености ономе што је песнику посебно драго.[32] Светолик Станковић је своју *Оду* посветио величанском Сунцу, са пуно истинског поштовања, оданичке љубави и изузетне наклоности. У својим стиховима, са подигнутом интонацијом, он фигуративно слави Сунце као зденац својих сећања. Зденац симболички упућује на врело, кладенац живе воде, као и на зденац живота, младости, науке.[33] За нашег песника Сунце је живо извориште сећања и успомена. Он, сећајући се, два пута проживљава што је једном у стварности претрајавао, а други пут, озрачен животодавним сунцем, обитава у еденском врту онога што је било, па јесте или није... *Сећање* је, за писца Пола Жана (1763-1825) *једини рај из кога не можемо бити прогнани*, а обасјан је сунцем.[34] Жан Жак Русо је писао: „… Добро видим само оно чега се сећам, а проницљив сам само у успоменама". Песник Станковић добро види и разазнаје оно што је обасјано Сунцем које му је непресушно извориште сећања.

„Сунце
прамајко црвених булки,
усред зрелог жита"

---

[31] Уграђујући овај мото, после прочитавања обимније литературе, у **Аутопоетичком**, 14. VIII 2017 записао: *У белешкама о песницима за **Космички цвет поезије**, за Зборник IX, увек све иде списатељски лакше и једноставније, ако сам о неком од њих већ раније писао (Свет. Станковић, М. С. Димитријевић, Б. Косовић и др.) притом имам на шта да се ослоним и одакле да почнем. – „Све што ми је било лако, било ми је безначајно и готово непријатељски" – пише Пол Валери. А ја се слабоумно поводим за лакоћом, зато што ми је памет „лака", па ми не тежи у глави.*

У **Недомислима**, истога дана, промишљао*: Свако од нас је жртва своје ограничене, спутане памети и стечене или наслеђене природе и нарави. У тој врсти ж р т в е, чини се, нема окајања, прочишћења па ни умирења.*

[32] **Аутопоетичко** *IX*, 12. VIII 2017: *За поетичко одређење **оде** морао сам да консултујем одговарајућу литературу, јер је мало тога остало у памети, у ово позно старачко доба. Зато морам сачувати одговарајућу теоријску и приручну литературу, коју би неки да р а з б у ц а ј у, и то све док будем интелектуално и списатељски функционисао.*

[33] Ж. Шевалије – А. Гербран, *Рјечник симбола,* стр.780.

[34] Н. Цветковић, *Приличје мисли о песничкој младости (Уместо поговора)*, у књизи мр Томислава Петровића, *Писци и књиге III*, Јагодина, 2016, стр.110-111.

У наведеном тростиху Светолик Станковић се обраћа Сунцу као небеском светилу, извориште и хранитељу свеколиког живота те као прамајци, од које полази почетак рада оличеног у дивотним и лековитим, црвеним булкама.[35] Наш песник аутобиографски бележи да је свет угледао *на рогожи*, и да му је пупчана врпца, по руралном обичају, пресечена „зарђалим српом“. Међутим, врпцу, која веже овог *Фауста са Бабичке Горе*, за њена „брда, шуме, *поља* и бистре потоке, нико никада није могао да [му] пресече“.[36] То недвосмислено показују и његови стихови о Сунцу, црвеним булкака и зрелом житу усред поменутих идиличних бабичких поља.[37]

Након посвећеничког обраћања Сунцу, што је туга дугачких сенки / „у давно напуштеној соби“ (да ли је и колико ово ваљано запажање?) лиричар Станковић, има у виду: да насупрот позитивном, свеживотном традицијском начелу оличеном у Сунцу – сенка представља негативан принцип.[38] Код неких примитивних народа сенка отеловљује душу онога чија је, па се мора водити рачуна где она пада.

У два наредна двостиха Светолик, са извесном обузетошћу пева о Сунцу, које је за њега „нежно име минулих дана“ и нада „будућих дана“. Дан својим ганутљивим проминућем и надом, унеколико симболизује одређену етапу прошлости као и наду духовног узвинућа и успона.[39]

Песник у свечарском расположењу, испуњен узвишеним и величанским, што ода као таква и захтева, позива Сунце:

„упрегни небеске кочије,
још једном проспи дарове од истока до запада
док је мене што ти се радујем.“

---

[35] Веселин Чајкановић у *Речнику српских народних веровања о биљкама* (Београд, 1994, стр.205-206) пише о *турчинку*, синоним за *пољску булку* (дивљи мак, црљени чоек, црљени кукурику и још 20-так синонима) и указује на лековита својства овог прекрасног света који жене „потапају у воду и ту воду пију, да би порођај био лакши“.

[36] *Лексикон писаца лесковачког краја*, Лесковац, 2003, стр.100.

[37] У време када сам завршавао овај фрагмент, у **Аутопоетичком** *IX* под датумом 11. VIII 2017, стоји уписано: *Интелектуално стваралачки напони у радном сусрету са М. С. Димитријевићем, припомогли да се мало ободрим и придигнем. То је један од доказа да ме духовно списатељска активност о д р ж а в а и к р е п и. Брат Душан ме упућује на консултације са психологом, у смислу благовремених припрема за драматичан моменат када ћу морати да престанем са писањем.*

[38] Ц. К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола*, стр. 149.

Дана 20. VIII 2017, вратио се овом тексту и у **Аутопоетичком** „шарнуо“: *Више пута се, у студијским претраживањима показало да тамо где се најмање надаш, пронађеш нешто важно, па и драгоцено, што употпуњује и креативно дограђује мисао зато ваља бити упоран, истрајан и неуморан како у тражењу, „копању“ по литератури тако и у редакторско критичком прочитавању.*

[39] Ж. Шевалије – А. Гербран, *Рјечник симбола*, стр.106.

Исток је свеколико извориште светлости, и код неких народа далеког истока одговара пролећу, цветању трешања и одређеној животној надмоћи, док на западу залази и као такво симболички одговара јесени, магли и неразлученој материји... Али оно је на том далеком путу од истока до запада, што често бивају међусобно супротстављени, у смислу противстављања: спиритуалности - материјализму, контемплације и медитације – делатној акцији...[40] Све је то песнику знано, па он, имајући у виду обилне дарове величанског Сунца, у последњем стиху скоро екстатично узвишује: *док је мене што ти се радујем*.

И поред свих поетских узлета, песма је мало неуједначена, нарочито када је у питању известан формални несклад између односа двостиха и тростиха, или дужине претпоследњег стиха, који је ваљало складније преломити. Симболика је прикладно бирана, доста добро усклађена и проживљена, иако отвара нека сложенија питања, која тумача доводе у недоумице: да ли се догађа лирски *продир* (сенке у напуштеној соби) или је можда реч о некој врсти наметљиве усиљености? Ипак, *у уметности нема истине до личне истине* (И. Секулић).

СВЕТОЛИК СТАНКОВИЋ

**О Д А  С У Н Ц У**

Сунце,
зденцу мојих сећања.

Сунце,
прамајко црвених булки,
усред зрелог жита.

Сунце,
туго дугачких сенки,
у давно напуштеној соби.

Сунце,
нежно име минулих дана.

Сунце,
надо будућих дана.

Сунце,
упрегни небеске кочије,

[40] Исто, стр. 207.

још једном проспи дарове
од истока до запада,
док је мене што ти се радујем.

## ПУТ И НЕБЕСКЕ КОЧИЈЕ

Пут, пуст и сам
Много памти.
Не тежи даљинама,
Довољан сам себи.

Расуто лишће,
Повремено се заигра
Као млади ждрепци
У пролеће.

Једном ногом
На северном полу,
Другом на полутару,
Недовољан корак
Да се премости
растојање између
Главе и пета.

Од Сократа до Расела,
Само период између
Два узастопна
Откуцаја срца.

Цезар и Клеопатра минуше
Иза окуке на путу.
Штета! Хтео сам да их питам
Да ли је коначно измерена
Делта Нила.

Херон се радује
Доплеровој прецизности
Мерења Васионе,
Хокинг је очаран Великим Праском.

Вавилонска кула у облацима,
Александријска библиотека у пламену,
Потрага за светим Граалом
Још траје.

Ватрене кочије, понекад пробуде
Успавана небеса.
Кажу, то се свети Илија разбеснео.

## ИЗМЕЂУ СОЛАРНОГ ЖУТИЛА И КОСМИЧКЕ НОЋИ

Смиљана Ђуровић, кћи књижевника Душана Ђуровића[41], вишестрана је стваралачка личност. Као научни саветник у Институту за савремену историју у Београду бавила се нашом економском историјом, историјском методологијом[42], филозофијом историје и др. што је имало одговарајућег стваралачког одјека и у њеном песничком стваралаштву. Објавила је неколико књига песама: *Свитац над Зетом* (1991), *Апокалипса над Дунавом* (1994), *Кула Бајовића* (1995) и др.

Заступљена је у антологији песама *Космички цвет* М.С.Димитријевића (*Одбијена светлост*, *Опомена*). У Зборнику *Развој астрономије код Срба VIII*, у одељку *Космички цвет поезије* (2016) публиковано је неколико њених песама.

Продубљено је писала о ренесансној вокацији и *ренесансном духу* Сергија Димитријевића и његовом активном и делатном учешћу у животу свога времена, као и о најразличитијим областима и струкама којима се бавио.[43]

---

[41] Душан Ђуровић је плодан прозни писац, есејиста, романсијер, драматичар (*Његош*, 1952), песник и публициста. Превођен на чешки, мађарски, румунски, руски, словачки и друге језике. Познати су му романи: *Питома лоза* (1959), *Мирис оскоруша* (1972), поред осталих; књиге приповедака: *Ждријело* (1954), *У сенци брда* (1955), *Приче о жени* (1959). О њему су у међуратном периоду писали: И. Секулић (*Дукљанска земља*, Политика, 1939), Видо Латковић (*Међу брђанима*, 1937), Радован Зоговић (1937), С. Марковић Штедимлија (1939), као и многи други у поратном периоду: Младен Лесковац, Ристо Трифковић, Ћамил Сијарић, Зоран Гавриловић и др.

[42] Аутор ове белешке је захвалан Смиљани Ђуровић што је његово саопштење под насловом: *Један пример концепције тоталне историје ужег регионалног подручја, са освртом на методолошке аспекте*, укључила у рад округлог стола, одржаног 17. и 18. децембра 1985 год. у Београду, Институт за савремену историју, Београд, 1987, стр.61-66.

У књизи Н. Цветковића, *Записи о Сергију Димитријевићу* [I], Лесковац, 1997, стр. 119-136.

[43] С. Ђуровић, *О научнику и песнику Сергију Димитријевићу*, Лесковачки зборник, 2002, XLII, стр.320-321.

На тај текст смо скренули пажњу у уводном делу наше студије: *Погледи на новчарство Краља Милутина у нумизматичкој збирци и делима Сергија Димитријевића*, Зборник са научног скупа *Манастир Бањска и доба Краља Милутина*, Центар за црквене студије, Ниш, Филозофски факултет, Косовска Митровица, Манастир Бањска, 2007, стр. 183.

Песма Смиљане Ђуровић *Жути лептир и Жута лампа Ноћу*, сва је у знаку разнобојног и вишезначног колорита, уз предоминацију соларне, златножуте, светлосне; те *лептира*, који се повезује са душом, Психом (у грчкој уметности), као и ускрснућем[44], лакоћом и непостојаношћу, али и са демонолошким (код Словена[45]), хтонским (грчко-римска традиција), загробним и најзад црнилом Ноћи, тмином и мрачилом; као и Жутом лампом манифестацијом животне светлости. Ту је у самом наслову па и у целини певања пуно намерне амбивалентности, осмишљеног противречја и разноликих песничких и бојених контраста. Али је жута, мушка боја живота и зрачности, изразитије присутна у хроматологији наше поетесе, и као таква толико пуно тежи светлости, да тамножуто, према Василију Кандинском, безмало и не постоји. („Стога се може рећи да постоји дубока, физичка веза између жутог и белог“, поготову што она преноси младалаштво, крепкост, силину и божанску вечност[46]).

---

У књизи Н. Цветковића, *Записи о Сергију Димитријевићу II*, Алма, Београд, 2016, стр. 138-162.

Додајмо овде узгред да нас је поетеса Ђуровић, почетком 90-тих година прошлог века, колегијално и сарадднички, прва обавестила о пријему у Удружење књижевника Србије, на чему јој топло захваљујемо.

Претражујући био-библиографске податке о Смиљани Ђуровић, 21. VIII 2017, у **Аутопоетичком** смо истакли: *Понекад правим различите уступке и компромисе у породичном животу, као и у критичком и публицистичком делању, са помањкањем свести и присвести о унутрашњем паду и сроавању. То ме у очима високосвесних чини недораслим колебљивцем.*

У **Недомислима** смо истог дана означили: *Драган Радовић, даровит песник и уметник, врсни културни посленик нашег завичаја, јавља: Промоцију твоје књиге о М.С.Димитријевићу треба обавити у једном дану; а књигу „Записи о Сергију Димитријевићу II„ наредног дана. Као заговорнике за оба представљања одабрао је најбоље лесковачке интелектуалце: Бецића, Јањића, Станковића и др. Бецића и Биљану познајем само на основу онога што објављују у периодици. То је један од показатеља да „живим у туђем веку“.*

[44] Ц. К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола*, стр.90.

[45] *Словенска митологија – Енциклопедијски речник*, стр. 360.

[46] Проучавајући хроматологију Василија Кандинског, захваљујући коме је она напредовала, у **Недомислима** 17. VIII 2017. забележио: *У моменту када се не служим интернетом, неопходно је располагање одговарајућом приручном литературом лексикографског и енциклопедијског карактера. Иако сам на измаку снаге, не дао Бог, нужно је и даље набављати те књиге, јер се без њих не може озбиљније радити… И даље ми је у памети онај дан када сам 1987/88(?) набавио Шевалијеов и Гербрантов „Рјечник симбола“ (загребачко издање). Стојећи на раскрсници Булевара револуције и Београдске улице, помно сам га прелиставао.*

У **Аутопоетичком**, под тим датумом, стоји: *Са Драганом Радовићем договарамо појединости о боравку у Лесковцу (15.-18. IX 2017), Косанчићу, на повратку у Нишу, предлажемо учеснике представљања књига; он при том критички говори о празнословљу појединих виђенијих лесковачких интелектуалаца и њиховој елоквенцији, са инфлацијом речи и општих места. То је врло добар знак и показатељ*

Поетеса у башти, која често оличава место блажених, пише стихове у озрачју Жуте лампе. Око ње непрозирно тавнило Ноћи, а у Космосу још црњем од црнила Ноћи; појављују се жути лептири[47]. Црнило се повезује са исконским тминама и првобитним недиференцираним стањем у васиони. Црнило је тама прапочетка и космоса. У том црнилу Ноћи одједном се јављују жути лептири који се, у многим народним традицијама, *пре свега повезују са представама о души*, и они лепршају у *светлосном жутилу Жуте лампе*. Такве их никада није видела, опричава Смиљана наративно, са мало понављања (башта, Дању) и нема их „у плаветнилу Неба и жутилу бљеска светлости Сунца Земљиног“, па су као такви невидљиви за њен *духовни вид*[48]. Иначе, симбол *лептира – душе*, у словенској народној традицији, развија се у неколико праваца: упокојење, демонијаштво, вештичлук[49] и др. што такође треба имати у виду, при тумачењу његовог вишезначног означења у овом дескриптивном певању.[50]

Поменуто понављање *Дању* (на ливадама) и *Дану* нема таквих, упућује на чињеницу да је Смиљана Ђуровић евентуално пошла и од тога да је лептир лирско оживотворење соларне и дневне ватре...[51]

---

*духовног раста нашег завичаја. Из тог контекста издвојио је Бецића, који је писао о нумизматици С. Димитријевића.*

[47] Ж. Шевалије – А. Гербран, *Рјечник симбола*, стр. 78.

У Библији се истиче: да пре но што би светлост; *земља бејаше пуста и празна; тама се простирала над безданима.*

После неколико дана, 23. VIII 2017, вратио се песми Смиљане Ђуровић и у **Аутопоетичком** тога дана написао: *Ја сам учеван, делимично школован песник, али у много чему недоучен, па и скромно образован, уз предоминацију осредњости у стваралачком, стручном, моралном и другом погледу. –* ***Несравњено је боље бити користан човек но осредњи писац.*** *– Ј. Скерлић*

У **Недомислима**, 23. VIII 2017: *Запостављање припреме Зборника са Научно-стручног скупа о Н. Цветковићу (Учитељски факултет Јагодина, 1. VI 2007), више од десет година, вид је ирационалног самокажњавања, због тога што су ме самотног оставили у пуном јеку његових припрема и то ради туристичког одласка у Праг, те и Зборник згружен чамује.*

[48] У различитим подручјима Русије када се угледа лептир или лептирић, каже се: „Ево нечија душица лети“. – Александар Гура, *Симболика животиња у словенској народној традицији*, Београд, 2005, стр. 365.

[49] Исто, стр. 367.

[50] Наредног дана 24. VIII 2017, назначено: *Повремено у* **Аутопоетичким** *и другим белешкама „изнасам своју утробу на мезе“ – како су говорили неки моји суседи, Македонци. А онима који то читају, можда ће се од тога превртати у трбуху…*

У **Недомислима**, 24. VIII 2017: *Повремено, док пишем, теретно ми се намећу поједине речи и синтагме па их понављам толико да ми се од њих стужни. Зато сам и у приручном личном речничићу синонима за „Дневник примисли“, поодавно почео да исписујем сродне речи истог или сличног значења. Последњег дана то су лексеме што се односе на обраду космичког, код песника којима се бавим: оваплотити, отеловити, оличавати, представљати, симболисати, означити и др.*

[51] Ж. Шевалије – А. Гербран, *Рјечник симбола*, стр. 348.

*Сунце Земљино* (синтагма С.Ђ.) лирски дочарава око света и око дана, сјај и славу те *трансцендентан архетип светлости* (Дионизије) и показује да ниједна видљива ствар на свету „није достојнија од Сунца, које обасјава видљивом светлошћу најпре само себе, па онда сва небеска и овоземаљска тела“, како о њему пише велики Данте.[52]

Код песничког субјекта се буде сваковрсне сумње и недоумице, док *испод Жуте лампе у сред Космоса*, пише песме. Указивање на писање стихова, што се учесталије понавља кроз читаву песму, унеколико има поетички и лајтмотивски смисао.[53]

„Можда из Ностраности из Ниоткуд
жути лептири појављивали су се
дозвани светлошћу Жуте Лампе
да у њој проживе свој живот...“

Ти оноземаљски, небески жути лептири, појављују се незнано с које стране ниодакле, као оваплоћење душе[54] и у вези су са песничким субјектом, или можда чак и са душом песме која настаје у светлости Жуте лампе. И ту су да проживе свој кратковеки лептирски живот?

„Или можда сам их сама дозвала у Ноћи
Можда ноћном душом и мислима мојим“

И ту поетеса посебно, у новом реду, издваја стих:

*„А можда су они хтели да се сместе у песму моју“*

што овој китици придаје изразитији поетички смисао и значење, поготову што се са апострофираним стихом, у средишњем делу песме догађа известан заокрет ка Тајнама Природе и једном виду преображаја света, у коме се преплиће стварно и имагинарно. Смиљана, помоћу речи и бојених слика обликује своју реалност, извлачећи нас из свакодневног и укључује нешто неуобичајено, несвакидашње. Она прелази с оне стране стварности и настоји да нам понуди нешто више, чарније и лирски особеније. При том се овде, као

[52] Ц. К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола*, стр.159.

[53] **Аутопоетичко** *IX*, 25. VIII 2017: *Скоро је ван памети што ово мало времена (дађе Господ да га буде повише), употребљавам пишући о астро-песницима, што ме је некако изнутра мамило и зазивало, а може да употпуни и евентуалну књигу о космичко-поетском, – уместо да сређујем* ***Норвешке фјордове****, четврту/пету верзију романа, више ђачко-студентских збирки песама,* ***Дневник примисли*** *(прегледано и редиговано 80 стр.). Рабијатно је и мукотрпно управљати, организовати и сређивати вишебројне рукописе и књиге, без ичије помоћи и подршке, уз помисли на њихову неизвесну судбину.*

[54] А. Гура, *Симболика животиња у словенској народној традицији*, стр. 368.

научник, не бави чињеницама, јер су оне само један делић истине, већ настоји да се уздигне изнад постојећег, стварајући своју реалност.[55]

У финалном делу песме лептири постају „сви црвени / ни једне друге боје“. Попримају зенит боју која сунчано зрачи:

„Ни такве црвене лептире нисам видела никад Дању
за Земљина Сунца у баштама и на ливадама
Отаџбине моје...“

У овим стиховима, који се уз извесне варијације понављају, поетеса унеколико изражава део лиризоване драме свог постојања у датом моменту. А та драматика проистекла је из њене личне супстанце створене од понадања, уздржане радости, али и неизвесности, туге...[56]

Напоменимо на крају да ова песма Смиљане Ђуровић почиње и завршава се катренима формално неуравнотежене дужине стихова, са поетичким призвуком о писању стихова, лептирима, Жутој лампи. У финалној строфи

---

[55] Док сам ово тумачио, у **Аутопоетичком**, 30. VIII 2017, забележио: *У детињству сам читао све што ми је долазило до руку и при том б и т и с а о у свему прочитаном, као у нечему што је лепши, богатији свет духа и постојања, изван оног оскудног ж и в о т а р е њ а у пуном и правом смислу те речи. Читајући премашивао сам и измештао смисао појединих речи, успостављајући измаштане односе између њих, тражио спојеве који им дају нека нова одређења и извесне естетичке елементе, које нисам увек разазнавао.*

Истог дана у **Недомислима**: *У раној и најранијој младости истински сам живео скоро у сваком тексту који сам читао, прочитавао, промишљао и домишљао – непосредније суделујући у свему томе – распет између опоре стварности и имагинативности, омеђене и истовремено разуђене. При том сам у својим читалачким представама конструисао различите слике и предмете, тражећи оно што ме доводи у везу са њима и губио из вида неке релевантне чињенице, због неспретних домишљања.*

[56] **Аутопоетичко**, 31. VIII 2017: *У школи, коју нисам волео, јер ми је помало „тровала“ живот, пружао сам отпор ономе што ми је бездушно наметано, желећи да у нечему надрастем оне што су ме мучили и кињили. Са првим објављеним текстовима (1956/57) имао сам неодређену примисао да сам у томе бар делимично успевао. А они су ми се намерно или несвесно „светили“ наметањем бројних задатака (из математике, нпр.) којима нисам сазнајно, а можда ни интелектуално дорастао.*

**Недомисли**, истога дана: *Писање је за мене вазда била нека врста о т п о р а, противљења, неслагања (макар са собом) и присвесно настојање да се нешто мења и преобликује у себи (што ђаволски тешко иде) опирања свету око себе, па и овештало ј е з и к у... А језик ме сам, негде изнутра радује, подстиче и вигори мисао... Зато сам са пажњом ослушкивао језик своје средине и најближих. Касније, од првих сусрета са Бећковићевом поезијом и „Морачником“ Мира Вуксановића, као и у првој почетничкој фази: з в е з д о г р а м, с у н ц о п а д и др, пуносвесно и намерно се упињао да унесем неке језичке иновације, често усиљено, неприкладно, наметљиво и неуспешно.*

три пута се апострофира тајна у смеру спиритуалне унутрашње тајновитости певања/писања што је доста неразумљиво, несхватљиво многима, па чак и онима који су у то посвећени. Ђуровићева трага за разоткривањем те велике и сложене тајновитости, полазећи од свог унутрашњег искуства и трансформације лирских визија при самом чину обликовања ове подуже певаније:[57]

„Тајна ми остаде
где обитавају ови лептирови
Тајна за мене као што је тајна Црни Космос
у коме пишем песме."

Смиљана, у овој песми, на неколико места, испољава известан вид космичке свести имајући у виду лично трансперсонално искуство; а оно је и емотивног и естетског карактера, усмерено на дејство лепог и појавног и проистиче из чулног опажања жутих лептира, лампе и ноћног тавнила.

Поетеса то прихвата као резултат свога делања, те се поетички може констатовати: да је *песник п о е т с к а с в е с т* у датом тренутку. А онда све имагинарно што се догађа око жуте лампе настоји да постане стварно:

„сакрива их и открива лепота крила њихових
док сред црнила Космоса
песме пишем"

Смиљанино поетолошко и естетско опажање је израз контемплативно симболичког става према лепоти лептирових крила што носе нешто соларно и оличавају духовну природу[58] и покретачку снагу за писање песама усред окултног праисконског Црнила Космоса. Ти жути лептири

„нађу душу и мисли моје ноћне
кад пишем песме"

Поетичко искуство писања, складања стихова, садржи у себи нутрење, размишљање, које није усмерено на нешто утилитарно, већ настаје из игре креативних крепкости и особеног јединства вишеструко симболичког, које оно продукује у сфери мисаоности.

„А можда они хоће да се сместе у песму моју"

– пита се поетеса у оптичкој, али и рефлексивној и визуелној обузетости.

[57] Стјуарт Холројд, *Речник езотерије*, Нолит, Београд, 1995, стр. 79.
[58] Ц. К. Купер, *Илустрована енциклопедија традиционалних симбола*, стр. 75-76.

Ти несташни лептири су се, фигуративно речено, тискали и наваљивали са свих страна око жаруље:

„да изгоре на њој хоће
да умру лепршајући у игри радосној
док ја пишем песме они хоће да умру у Светлости Лампе“

Смиљана спретно употребљава застарелу реч *жаруља*, у значењу светиљке, лампе, која може да изражава собом и нешто: ужарено и зажарено,[59] на чему се може изгорети, сагорети, и придодаје особен парадокс и контраст о умирању у *игри радосној*, док је она у стваралачком процесу писања песме. И ту отвара самосвојни реалитет – у *Ностранности* – с друге стране стварности, која је симболички многоврсна. Њен космолошки систем у овој песми је у основи симболички и као такав остварује неку врсту архетипског модела свемира.[60]

Песма Смиљане Ђуровић *Жути лептири и Жута лампа Ноћу* је у знатној мери оптерећена нарацијом, опширним приповедањем о збивањима око лампе, са елементима природног догађајног тока, прожетог фикционалним појединостима, уз учесталија понављања, која засметају читаоцу. Понегде се узастопно понављају исте или сличне речи и синтагме, а то се догађа и са синтаксичким обрасцима и деловима стихова, што нису у функцији постизања ритмичког склада, или преношења емоција. Стихови су могли бити сажетији, са одговарајућом избирљивошћу стилских фигура и мање дескриптивности, која доводи у питање лирске узлете што су присутни у овом певању, али су пригушени неекономичним наплавима лексема, које на моменте доводе у питање иначе слојевитија симболичка значења.

---

[59] *Речник српскохрватског књижевног и народног језика*, књ.V, Институт за српскохрватски језик, Београд, 1968, стр. 302.

[60] **Аутопоетичко**, 2. IX 2017: *Мање сам путовао светом, и поред расположивих финансијских средстава које сам стекао, јер ми се, готово увек, наметао с а м о з а х т е в да о виђеном и искуствено сазнајном, поетски доживљеном на путовању – треба нешто да напишем, да о томе оставим* ***траг****! виднији белег и сведочанство. А за то ми је понестајало снаге и додатно су ме спречавали незавршени путописи (Н о р в е ш к и ф ј о р д о в и и др.) као и делимично публиковани текстови, које ваља организовати као целину.*

**Недомисли**, истога дана: *Појам* ***трага*** *ме све чешће подузима и захвата негде изнутра. Амбиција да оставим неки уочљивији белег ме не напушта и уноси извесне неспоразуме са мени најближима, што су у своме постојању без трага и белега. – „Траг“ у деконструкцији може да значи и* ***брисање себе***, ***властите присутности*** *(Шуваковић) али и придодавање себе у имагинарном.*

СМИЉАНА ЂУРОВИЋ

## ЖУТИ ЛЕПТИРИ И ЖУТА ЛАМПА НОЋУ

Изненадили су ме једне Ноћи лептирови
кад изнела сам Жуту лампу
у башту иза куће
да пишем песме

Около мене била је непрозирна црна Ноћ
у Космосу још црњем од црнила Ноћи
кад појавише се некуд наједном
жути лептирови
лепршајући у светлосном жутилу жуте лампее

Лепршали су прелепи жути лептирови
какве нисам никада до тада видела
у баштама и на ливадама Дању

Дању их нема таквих
у плаветнилу Неба и жутилу бљеска светлости Сунца Земљиног
за мој очињи и духовни вид невидљиви су

Сумње моје многостране пробудиле су се те Ноћи
испод жуте лампе у сред Космоса
док писах песме

Можда из оностраности из Ниоткуд
жути лептири појавили су се
дозвани светлошћу Жуте Лампе
да у њој проживе свој живот
или можда сам их сама дозвала у ноћи
можда ноћном душом и мислима мојим

А можда су они хтели да се сместе у песму моју

Да ми обрате пажњу на тајне Природе које не видим
Можда
лепршајући у светлосном жутилу лампе
појављивали су се из таме баште
и нестајали кад бих светло палила и гасила у Лампи

Лепршали су ми пред очима ноћним
прелепи лептири жути
какве нисам никада
видела до тада у баштама Дању

Дању их нема у невиделу плаветнила
и жутилу бљеска светлости Сунца Земљиног
За мој очињи и духовни вид невидљиви су
тама нека
Дању невидљива а ноћу видљива
сакрива их и открива лепотом крила њихових
док у сред црнила Космоса
песме пишем

Из Ностраности из Црнила Космоса
жути лептири нађу светлост лампе моје
нађу душу и мисли моје ноћне
кад пишем песме
А можда они хоће да се сместе у песму моју

За мене неразумљиви тискају се око сијалице
да изгоре на њој хоће
да умру лепршајући у игри радосној
док ја пишем песме они хоће да умру у Светлости Лампе
Покушала сам да их спасим да не изгоре
утрнула бих Жуту Лампу
али они тада наједном нестали би без трага
ишчилили у Црнилу Космоса

Учинила сам то неколико пута
Палила и трнула Лампу
И они би нестајали и појављивали се
Нестајали кад бих трнула Жуту Лампу
када бих је понова упалила
појављивали се опет још лепши
са чипкастим шарама мрака по крилима

Не знам да ли је светлост Жуте Лампе Живот или Смрт
за ноћне жуте лептирове
а Светлост Сунчевог дана Непостојање
Не знам ни која невидљива бића Природе
у мојој башти још постоје
невидљива дању а видљива Ноћу

Сазнах да постоје бића што живе од Светлости посебне
сазнах то кад ноћи једне случајно
изнесох Црвену Лампу у моју башту
да пишем песме

Тада појавише се уместо жутих црвени лептирови
Бих затечена сазнањем да беху сви црвени
ни једне друге боје

Ни такве црвене лептирове нисам видела никад Дању
за Земљина Сунца у баштама и на ливадама
Отаџбине моје
Нестајали би исто онако нетрагом
када бих утрнула Црвену Лампу
Вид мој угасио би се тада такође
у Црном Космосу за тамне Ноћи Земљине

Тајна ми остаде
где обитавају ови лептирови
Тајна за мене као што је тајна Црни Космос
у коме пишем песме

## ПЕВАЊЕ О МОРУ И СУНЦУ…

Својевремено сам почео да пишем о Петровићевој и мојој песничкој младости[61] и првим нашим сусретима далеке 1967. поводом патетично именованог *Митинга поезије* у Лесковцу. Тада сам обратио пажњу његовој почетничкој интимистичкој песми *Нисам знао*, коју сам касније, уз мало претеривања, детаљније анализирао, указујући на њену амбивалентну симболику. Песник није знао да његова драга постоји „као градивни елеменат света, као небо, или необична тамнопута светлост...“, па њено постојање идентификује са непознаницом у свести, у мисли,[62] у песниковом духовном доживљају. Она се за њега родила не у часу постања и доласка на свет, већ у деветнаестој, када је за лиричара постала животворна извесност.[63]

После поменутих младалачких стихова Томислав Петровић се даље стваралачки развијао. Поред стихова, писао је књижевно-критичке и теоријске прилоге. Магистрирао је са тезом *Идеална драга у поезији српских романтичара*. Критичке текстове, приказе, чланке, рецензије, саопштења са

[61] Н.Цветковић, *Приличје мисли о песничкој младости (уместо поговора)*, у књизи Томислава Петровића *Писци и књиге*, књ.3, Јагодина, 2016, стр. 110-137.
[62] Исто, стр.121.
[63] Песникова вољена је имала црну косу, црњу од сваког црнила. *Толико црну да ће сликари, који траже боју за своје небо, остати без тамних боја.* – Исто, стр. 122.

стручних и других скупова и конференција (*Развој астрономије код Срба*[64]), Петровић је публиковао у три књиге под заједничким насловом *Писци и књиге*, који је Ели Финци употребио после 50-тих година прошлог века, приређујући за штампу четири истоимена тома Јована Скерлића, барда српске књижевно-критичке мисли.

У две песме, од којих једна носи наслов *Море*, Томислав Петровић се обраћа његовим привлачним и замамним чарима, небеском пространству, сунцу, звездама, морским дубинама и бесконачној плавети. За њега је море, као и жена, извориште скоро свих потенцијалности и динамике живљења.[65] Оно симболизује богато и сложено прелазно стање између амбивалентних ситуација, као и између апстрактно-мисаоних могућности и одређених видова стварности.[66]

Песник је дошао мору да му се поклони и сагне главу у знак поштовања, као што искрени верник приступа светом месту,[67] *чист* као што је небо, на коме уметници вазда траже лепоту и надахнуће њиме подстакнуто.[68] Поклонички одан мору и небу, пун је дивљења за њихове моћи, жељан сазнања, са потребом да их ближе упозна.

„И радост и тугу оставих у планини“ – Петровић посебно издваја овај стих и тиме га формално-стилски апострофира. Он је два напред истакнута и сучељена расположења и стања духа, оставио на планини, која поетски

---

[64] **Аутопоетичко**, 26. VIII 2017: *Истражујући у Р е ч н и к у САНУ (17. том, стр.701) лексику о* ***ономтраности*** *поводом стихова С. Ђуровић, преносим М. Егеријеву интерпретацију Винаверовог поимања песничког стваралаштва: „Песничка уметност није (...) ред у којем се иде од познатог ка непознатом и за које не постоје узрући, фантазије, полети духа, ка оностраном, васионском, безмерном…“*

**Недомисли**, истога дана: *Дубоко незадовољни и неостварени људи, често су склони да говоре критички о другима: замерајући како су завидљиви, пакосни, себични, јалови, - самопројектују себе, а да тога нису свесни. (Мени најближи често ми иронично приговарају: „Нико не чита твоје књиге” , а мало шта су сами прочитали и написали). При том превиђају присуство мојих књига на међународном сајту, захваљујући томе што сам радио на Универзитету.*

[65] „Све долази из мора и све се мору враћа: то је место рођења, преображаја и поновних рађања.“ – Ж. Шевалије – А. Гербран, *Рјечник симбола*, стр. 415.

[66] **Аутопоетичко**, 5. IX 2017: *Као и толико пута, до ових позних година, уз Божју помоћ, стварао сам себе, користећи подарене изворне снаге и производио, списатељски обликовао понешто ново, настојећи да буде оригинално, у домену моје потенцијалности. То ми даје делатну крепкост да се остварујем и у ситним, корисним и прикладним дневно-практицистичким појединостима.*

**Недомисли**, истога дана: *Пада ми напамет да на крају романа* ***Разводојлиштво*** *додам избор фрагмената из више свезака које прате моју свакодневицу, што могу бити својеврсно сведочанство личне драме и породичне разлазности.*

[67] *Велики православни богословски енциклопедијски речник*, том II, Нови Сад, 2010, стр.146.

[68] Ненад Ђ. Јанковић, *Откривање васионе – Историја астрономије до XIX века*, Музеј науке и технике, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1996, стр. 19.

означава сусретиште неба и земље, и припада симболизму трансценденције.[69] Планина се, према Бидерману, „уздиже изнад свакодневне равнице човечанства и досеже н е б е с к е близине“.[70] Петровић је унеколико заокупљен визуелно-сликовном представом планине, па је и у песми *Утеха* два пута истиче. Уосталом, овај симбол је широко распрострањен, што је нашем песнику знано, јер су планине у очима старих народа безмало одувек играле важну улогу[71] и као васељенско средиште.

Поводом остављања радости и туге у планини, која је својим врховима, за народе старог истока, била станиште соларних и астралних божанстава, парафразираћемо мисао Марка Твена: Туга и бол се могу позабавити и побринути саме за себе, али да би се остварила права и пуна вредност радости, потребно је имати некога с ким се она може поделити.[72]

Ко ће ми утеху дати
Море или сунце.

– пита се Петровић у песми под насловом *Утеха*.

Он бира вековечне симболе: море, које, поред осталог, оличава неку врсту материјалног постојања, недокучиво и неизмерно, што садржи збир сваковрсних појавности; сунце, које је срце васионе, око дана и просветљење, *трансцендентан архетип светлости*.[73]

---

[69] Ж. Шевалије – А. Гербран, *Рјечник симбола*, стр. 169-170.

[70] Ханс Бидерман, *Речник симбола*, Београд, 2004, стр. 306.

[71] У неким древним традицијама, „планине имају намену да придржавају небо (...) кров над земљом, који нешто мора држати.“ – Н. Ђ. Јанковић, *Откривање васионе*, стр.213.

[72] **Аутопоетичко,** 6. IX 2017: *Радости и задовољства су својеврсна надопуна живота! Та стања духа и расположења се изразитије појачавају, када дубље осетимо да смо некоме драги и потребни. Гете је сматрао да „свака радост престаје са задовољством“. Колико је то тачно?*

**Недомисли**, истога дана: *Списатељство је за мене вазда било неки вид самостварања, преобликовања себе у неком смеру (да ли увек и у најбољем, неизвесно је ?). Тек, обликовао сам, градио и дограђивао нешто што се евентуално може именовати и као д е л о, опус, на чијем довршавању треба енергичније, са пуном свешћу, радити, истрајније и доследније.*

[73] **Аутопоетичко**, 9. IX 2017: *Успаљенички страсно настојање, праћено повећим узбуђењем и немирима, да се некоме студијски помогне (М.П.), уколико остане без правовременог одзива, убрзо спласне, згасне, са приближно истим интензитетом као и када се запало у помагачку успламтелост. Помажући бољима од себе, преузимамо и бреме јачих, моћнијих, које може бити тегобније, рабијатније.*

**Недомисли**, истога дана: *Имам готово неодољиву потребу да у списатељским пословима увек некако безглаво журим и хитам, занемарујући постављене циљеве у вези са сређивањем и финализовањем мноштва разноразних рукописа (од збирки песама, сонета, преко књижевно-поетичких студија V, VI, путописа, дневника, до романа). Иза тога изгледа, да стоје хтења да, некако, на брзу руку, заварам све оно*

Аутор се пита: ко ће му вратити смех – жена која симболизује све лунарно и Месец, инстинктивне моћи и заштиту, или зора, која је оличење обасјања и симбол буђења.

Нашег песника растржу ситнице у свакодневици живљења и опстајања; оне нису те које му могу донети привидан смирај и утеху, зато се пита:

Ко ће ми љубав пробудити
Музика или слика.

Музика је, за Петровића, плодотворна хармонија сфера, богатство живљења и благородност; она садржи у себи проживљену стварност и приближава се песничком апсолуту. Слика је за њега својеврсна визуелна представа и подстицај. Она собом обликотворним визијама предочава поетску надстварност која треба да посведочи појавност, функционалност и утеху.

Из завршних стихова *Утехе,* слутимо да му је она охрабрење и подстрек; она му доноси извесно олакшање због неутешности прожетој неумитном пролазношћу:

Време хуји између неба и земље
Долазе јесени пролазе пролећа.

А жртва времена које нам стално бежи у недохват, понајвећа је жртва. Док годишња доба, према једној кинеској изреци, *никада не греше*: пролеће са процвалим трешњама и јесен са хризантемама хладног сјаја.[74] Чини се, да песник има све то у виду, обликујући ове стихове, а при том и пружа прилику за асоцијативна разигравања и евентуална учитавања онога што се читаоцу намеће.

---

*што ме може спречити и на силу зауставити.*

[74] **Аутопоетичко**, 11. IX 2017: *При теоријском осмишљавању журналистички површних текстова, важно је поседовати разуђен смисао за п о в е з и в а њ е сазнатог из одговарајуће поетолошке и филозофске литературе, спретност у интерпретацији и „посвајању“ додавањем прикладних и прецизнијих лексема. Важну улогу у томе има богатство језика, изграђен поетолошки вокабулар, истраживачки и прегалачки дух.*

**Недомисли**, истога дана: *Изгледа да врло субјективно, неоправдано и погрешно, доста високо вреднујем своје писаније, па и оне узгредне, успутне, недомишљене белешкарије, које мени самом пуно значе, из меморабилијских и других разлога, а другима сасвим мало, или нимало. И оне доиста, не морају бити нека објективна вредност по себи, упркос илузијама које се у вези са њима намећу. Безмало сваку самообману, илузију и варку, време немилосно разоткрива, разобличује и убија.*

ТОМИСЛАВ ПЕТРОВИЋ

**МОРЕ**

Дошао да ти се поклоним
Чист као ово твоје небо

И радост и тугу оставих у планини

Твоје ме сунце раствара као стену
Ноћу жмиркају звезде са свих страна
На ситном песку обале твоје

Твоја ме узнемирена површина
Зове у дубине у даљине бесконачно плаве
Зове у загрљај као млада жена у постељу чисту

А сећање ме враћа у дом стари
У поља увек нова, у шуме увек исте

**УТЕХА**

Ко ће ми утеху дати
Море или сунце

Ко ће ми смех вратити
Жена или зора

Ко ће ми мир донети
Планина или долина

Ко ће ми љубав пробудити
Музика или слика

Чекам тридесет пролећа
Као цвет зору у планини

Време хуји између неба и земље
Долазе јесени пролазе пролећа

**ЈОШ СПАВА**

Дубоким сном
У прастарој шуми
Испод последњег слоја лишћа
Окружена легендом
И митологијом
Недосегнута и чаробна

Ни сунце је посетило није
Ни месец миловао није
Ни кише ни ветрови
Не ремете њен мир

У тишини мрачној
У тишини вечној
Она сања свој сан

**ЈЕСЕН**

И ове јесени лишће пада
И ветар витла моје жеље

Облаци тмасти путују даље
Изнад ове наше долине суза

Летим из завичаја из топлог југа
На хладан суморни север
Суви мразеви дошли још нису
А овде је у срцу хладно

Своју кожу још нисам свукао
А није ни последња станица

## СВЕТЛОСТ ЗЕМЉЕ У ПРОСИЈАВАЊУ

***Уместо коментара за ове песме објављујемо аутопоетички запис који је пратио њихово настајање:***

Поезија је израз унутрашњих духовних и животних набоја, суновратих противуречности, мисаоних сучељавања и антиномија, али и неизрецивих васељенских самоусклађивања са циљем да се домаше езотеричка поимања.

Поетска мисао је мисао животне стварности. Слово о себи у свету.

Поетска слика је слика сродности појавног са духовним обузетостима песника. Она је недоречено разабирање суштаства, животворни одсев поетске мисли, свесни или ненамерни одраз личне слике света и субјективних душевних радњи. Поетска слика стваралачки у себи сажима афективну снагу живе речи.

Поетска форма је обликовани садржај срицан у сну. У најбољим примерима она је заборављено слово абецеде, материјализација узмаха духа, правда зајармљеног језика.

Продор нових сазнања у тајне бића, ново поимање живота ослобођено смутљивих наноса и порива, смелије самоослобађање на путу ка суштаству, доприноси васпостављању одговарајућег моралног живота.

Из обновљеног моралног живота и отворенијег поимања света па и иновираног начина осећања и гледања на стварност израста нова духовна атмосфера и ситуација, нова представа стварности, разуђенија емотивност која је резултирала одговарајућом концепцијом поезије – објавом спасоносне Светлости Земље. Песма те светлости је самооткривање прошлости, сазнање проклетства садашњости и просветљене будућности. Она заумним зида кућу, неразборитим – побуђује, а мудријаштвом заварава.

Нове фазе поетског стварања увек су израз извесне животне и духовне обнове која се догађа у бићу човека, света и васељене. Са годинама, вековањем, неприметно долази до новог живота страсти из које може да израсте поезија што се истовети с душом живота у васколиком бићу човека и света. С временом, стваралачки дух се „подмлађује“, сазнајно и искуствено богати, језички и фолклорно утемељује, израстајући из самосазнавања и традиционалне и модерне симболике – мисли без речи.

Унутрашња стваралачка потреба, тај свети звук, када је апсолут, својим сопством твори песника.

Када доживљај света и наталожена сазнања постану основа творачке моћи, усклађене са новим поимањем живота, тада се стваралачки обликује и дозрева поезија која отелотворује речи и чини чуда.

Песма је небески знак бездушно нарушеног, или складно успостављеног унутрашњег поретка у бићу човека и свемира обзнањеног у Слову (творачка моћ) и Речи (свети звук). Она је истовремено дух вазнесених и светлост заземљена у просветљеном и посуновраћеном животном, сазнајном, моралном и делатном реду-нереду(...) у логосу изван Врховне истине. Песма неизрециво сажима у мисао векова оно што је чини променљивом. Она је супстанција побуњеног језика и смисао победе човештва у невремену.

НИКОЛА ЦВЕТКОВИЋ

## СВЕТЛОСТ ЗЕМЉЕ

I

Сунце у расколу жари припитомљену таму
Кад истина је једина светлост земље
Што никад не гасне у своме пламу
А враћање вечном праху је безумље.

Сунце у расколу не зна за покој и пепелиште
И кад се јутром рађа а с вечери гасне у трептају Дана
Вечном путнику намернику осветљава исходиште
Кад му сија празнина и боли незнана рана.

Сунце у расколу светлост је виловита,
и кад жари разоткрива будућност ватре
Прељубе пламених узвинућа пре освита
Семе небесно ништа не може да затре.

Сунце у расколу, у оку дивље јато
Живот без жара у срцу – на прагу је бездани.
Ономе ко силно жели путем се раздани
У вечној кретњи живљење је пребогато.

## И СУНЦЕ БУДЕ ХАРЛЕКИН

Дан облачаст
Ни на небу ни на земљи
На просценијуму космоса
Обрубљен сунцем лакрдија
И навлачи одећу кловна
Рукави му кусорепи
Оковратник – претесан
Звездичи у небеском фраку
Са презривим осмехом врдаламе
И усидреном гримасом кикота
Превртљиво ченгија
Шаљивчина
Смехом тргује
На грам и товаре комедијаши
И Сунце буде Харлекин

У рукама му фрула
Од извижданог ветрогоње

Харлекин буде Сунце
И Сунце буде Харлекин

Не осврће се ни на кога
Не скида ђавољу капу
Не жонглира
И зија испод ока
Јер свима може да окрене леђа
И вражји кезави смех

И Сунце буде Харлекин!

(1958)

## И УМНИЈЕ ЈУТРО ОД ВЕЧЕРИ

Васељенска јатка живота – Сунце
Над земаљским отворене рајске двери.
Бездано је све што хита у врхунце,
И умније јутро од вечери.

Сумњаш ли у срцу, суздржи се гордо.
Охолост гасне у сенци ноћи.
Варку не прећути и кад стровали се брдо,
Омркнемо ли заблудно, дан неће доћи.

Љубав је река живота без обала.
У исту воду не можеш поново загазити.
У чељусти света много је зала
Узводни токови вазда су буровити.

Како умом разбистрити невидело?
Ка заумљу пути непознати.
Заноћи ли у сну сазвежђе весело
Зајутриће светлост што се небом јати.

## СВЕТЛОСТ ЗЕМЉЕ

I

Сунце у расколу жари припитомљену таму
Кад истина је једина светлост земље
Што никад не гасне у своме пламу
А враћање вечном праху је безумље.

Сунце у расколу не зна за покој и пепелиште
И кад се јутром рађа а с вечери гасне у трептају Дана
Вечном путнику намернику осветљава исходиште
Кад му сија празнина и боли незнана рана.

Сунце у расколу светлост је виловита,
и кад жари разоткрива будућност ватре
Прељубе пламених узвинућа пре освита
Семе небесно ништа не може да затре.

Сунце у расколу, у оку дивље јато
Живот без жара у срцу – на прагу је бездани.
Ономе ко силно жели путем се раздани
У вечној кретњи живљење је пребогато.

## «COSMICAL FLOWER» OF POETRY II

In several articles, the complexity of the space symbolism in the lyrical performances of some contemporary Serbian poets was examined: Bojana Kandić, Milan S. Dimitrijević, Miodrag Petrović, Nina Dimitrijević, Svetolik Stankovic, Smiljana Đurović, Tomislav Petrović, Nikola Cvetković. The accent is placed on the ambiguity of the space entities.

**Key words:** Astronomy in culture, Astronomy and Poetry, Cosmical motifs: symbolics

# Хроника
# (прикази конференција и важнијих догађаја)

# Chronicle
# (Description of Conferences and Major Events)

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 833-836**

# ОСВРТ НА КЊИГУ НЕНАДА Ђ. ЈАНКОВИЋА „АСТРОНОМИЈА У ПРЕДАЊИМА, ОБИЧАЈИМА И УМОТВОРИНАМА СРБА"

ЉУБИША РАЈКОВИЋ КОЖЕЉАЦ

*Зајечар*

**Резиме:** Дат је краћи приказ и анализа књиге „Астрономија у предањима, обичајима и умотворинама Срба", Ненада Јанковића, дугогодишњег уредника часописа "Васиона".

**Кључне речи:** Етноастрономија, културна историја

У нашој науци о народноме животу ретке су, па самим тим и драгоценије, књиге каква је Јанковићева „Астрономија у предањима, обичајима и умотворинама Срба" (САН, Београд, 1951). У многим елементима својим она је непревазиђена и до данас. Тим је чудније што та књига, како се чини, помало тоне у заборав. Па да се, ево, макар и у главним цртама, осврнемо на њену садржину и да укажемо на њен значај, на оно што је њена непролазна вредност.

Аутор у „Уводу" указује на чињеницу да су усмене народне умотворине Срба, као и њихови обичаји, сачувале подоста од веровања наших давнашњих предака, оних из прехришћанског (паганског) доба, колико год да је – са протоком времена – сећање на оно што је давно већ прошло све више бледело, губило на изворности и постепено, брже или спорије, ишчезавало. Реликти древне, па и ближе, прошлости, дакако, подложни су променама, изазваним утицајима новог живота, тако да се и у артефактима све већма одступа од првобитности, и у семантичком, и у симболичком, и у сваком другом погледу. Утолико је значајније да се, трајног памћења ради, сачувана аутентична космолошка поимања фиксирају на достигнутом ступњу развоја, како би се знало какве су представе о астрономским датостима и феноменима у појединим периодима прошлости имали наши давни преци, који су их уткивали у своја предања, легенде, песме, приче и у разне друге умотворине, као израз своје духовности.

Прелазак наших предака из многобоштва у монотеистичку (хришћанску) религију био је велика прекретница у њиховом начину живота, у гледању на његов смисао, као и на смисао целокупне стварности, и овоземаљске и космичке. Међутим, „упркос јаком утицају хришћанства“ – вели Јанковић – „коме Срби, када га једном коначно усвојише, беху веома привржени, утицају сада суседних народа, нарочито Грка, па и наглом културном уздизању у доба цветања њихове средњевековне државе, које је због улоге и значаја хришћанске цркве морало бити усмерено и против остатака старе вере и празноверица, и до данас су се одржала извесна избледела сећања на некадашње богове и демоне, на прастара веровања о небеским телима, на примитивна тумачења разних природних појава.“

Култ предака код Срба одувек је био доста јак, као и њихова привржености традицији, и стога су се поједине навике и обичаји из паганства показали у хришћанско доба готово неискорењивим. Колико год да су се они заодевали у хришћанско рухо, ипак је из њега, негде више а негде мање видљиво, провиривала многобожачка утемељеност, древна заснованост на политеизму. То, у разним видовима својим, јасно показује српски фолклор и, уопште, српско народно предање у целини својој. И под хришћанском спољашњошћу нових верских обреда сачувана је умногоме паганска суштина древних ритуала и обичаја. Све је то требало подробно сагледати, проучити и протумачити. На посве задовољавајући начин учинио је то Ненад Ђ. Јанковић. Он је на много примера показао да су нека народна предања и веровања, неки обичаји и изреке, па и у вези са астрономијом, веома старог постанка и да садрже мотиве из исконских времена, из прасловенског па, чак, и из индоевропског периода заједништва. Тако су у нашем народу, рецимо, сачувани стари (општесловенски) називи за месеце у години, а више је него очевидно да се на Божић, и данас, не слави само рођење богомладенца Христа већ и рођење младога бога Сунца, као што је одвајкада и слављено.

Како је то још Стојан Новаковић констатовао, и Јанковић каже да су српске народне умотворине (митолошке лирске песме пре свега), црпући грађу из заједничке ризнице словенских и индоевропских народа, примале и уграђивале у себе извесне примесе из суседства и у новије време, као што је на њих, јамачно, деловао и развој науке, тако да је данас – у том конгломерату – тешко утврдити порекло појединих веровања, обичаја и обреда, тј. њихову оригиналност. Извесно је да се под именима хришћанских светаца у неким народним умотворинама крију негдашњи богови. „Тако се“ – вели Јанковић – „и у веровањима која нас занимају иза ‚божјег послужитеља’, који диже и спушта Сунце и Месец, или иза бабине кћери, која свако вече буди звезде, свакако крију некадашња божанства небеских тела.“

Кад су у питању небеска тела, Јанковића је посебно занимало откуд толике њихове персонификованости у свим врстама и подврстама народних умотворина. Све у тим умотворинама, наиме, има душу, па је имају и

небеска тела: и она се, попут људи, жене, удају ..., живе, скоро у свему, човечанским животом. Оправдано је гледати на ту појаву као на одблесак епохе анимизма.

Служећи се паралелама у вези са веровањима других народа, Јанковић је у овој (подацима крцатој!) књизи пружио сазнања упоредне космогоније и астрономије нашег народа и других европских (нарочито словенских) народа, понајвише оних суседних, који су нам у свему, па и у фолклору, најсроднији.

У својим сагледавањима, проучавањима и тумчењима (у својим, уопште, удубљивањима у прошлост) Јанковић је неизоставно морао имати много додирних тачака са старом религијом, што га је, наравно, одводило и у област митологије, но он се и у тој сфери духа добро сналазио, будући да је – попут Чајкановића – овладао не само многим суштинским знањима из старе словенске религије већ и из митологије.

Јанковићева знаменита књига садржи следеће главне делове: „Земља и небо“ (1. „Облик Земље, на чему она стоји“, 2. „Постанак брда, земљотреси, пропаст света“, 3. „Небо“, 4. „Спој неба са Земљом“, 5. „Појаве у ваздуху“ и 5. „Други свет“; „Сунце“ (1. „Сунце као личност“, 2. „Негдашњи бог Сунца“ и 3. „Мишљење о Сунцу и његовом кретању“); „Месец и помрачења“ (1. „Божанска природа Месеца, 2. „Знања и веровања о Месецу“ и 3. „Сунчева и Месечева помрачења“); „Тела у Сунчевом систему“ (1. „Венера“, 2. „Комете“ и 3. „Метеорске појаве“); „Звездано небо“ (1. „Звезде“, 2. „Сиријус“, 3. „Влашићи“ и 4. „Сазвежђа позната у народу“ и 5. „Млечни пут“) ; „Деоба и рачунање времена“ (1. „Дан и ноћ“, 2. „Недеља“ /седмица/, 3. „Месец“ и 4. „Година и календар“).

Из целине Јанковићеве књиге веома јасно се види да је религија Старих Срба, у основи, била соларна, као и читавог словенства уосталом. То је и сасвим разумљиво, јер је свеколики људски род, још у освит цивилизације, дошао до сазнања да је Сунце извор живота, те да га, зато, треба сматрати за врховно божанство (в. Зенон Косидовски: „Кад је Сунце било бог“).

Уз све остало, Јанковић је овде показао велико познавање како хеленске тако и латинске митологије, без чега не би ни могао да се упушта у компаративна сагледавања и објашњавања, а местично је пружао и још шира осветљавања онога што је предмет разматрања. У свему је, као аутор, врло поуздан: не нагађа, не лута, не импровизује – држи се стриктно онога што је чињенички утврђено и проверено, на доказу засновано.

Из „Прегледа употребљене литературе“ (стр. 173-180), као и из обиља фуснота, види се да је Јанковић у изради своје књиге имао ослон на веома богату стручну литературу, и нашу и страну. И у том сегменту свог списатељског рада показао је овај аутор своју темељитост и научничку солидност, тежњу ка што већој обавештености, тј. стицању што целовитијег увида у третирану материју.

Употребљивости ове књиге, поред осталог, знатно доприноси и приложени „Регистар појмова“ (стр. 181-204).

Има се утисак да је, у свему ономе што се тиче садржине књиге Ненада Ђ. Јанковића „Астрономија у предањима, обичајима и умотворинама Срба“ главно то што је аутор (ваља то нагласити) стекао – рекло би се – скоро *потпун* увид у дотичну тематику и проблематику и што је и једну и другу зналачки интерпретирао.

Елем, из свега претходно реченог проистиче да имамо пред собом књигу која ће, засигурно, бити снажан подстрек за још обухватнија и темељитија истраживања и проучавања српског усменог народног блага, а у склопу тога и за потпуније сагледавање астрономије у предањима, обичајима и умотворинама Срба.

## REVIEW OF THE BOOK OF NENAD Dj. JANKOVIĆ "ASTRONOMY IN SERBIAN TRADITION, CUSTOMS AND ORAL LITERATURE"

A shorter review and analysis of the book "Astronomy in Serbian Tradition, Customs and Oral literature", of Nenad Janković, longtime editor in chief of the journal "Vasiona" (Universe) is presented.

**Key words:** Etnoastronomy, Cultural history

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 837-853**

# ПРИКАЗ УНИВЕРЗИТЕТСКОГ УЏБЕНИКА *АСТРОБИОЛОГИЈА*

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[1], НАДЕЖДА ПЕЈОВИЋ[2] и АНЂЕЛКА КОВАЧЕВИЋ[2]

[1]*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11160 Београд, Србија*
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs
[2]*Катедра за астрономију, Математички факултет, Универзитет у Београду, Студентски трг 16, 11000 Београд*
E-mail: nada@matf.bg.ac.rs, andjelka@matf.bg.ac.rs

**Резиме:** Како је живот настао? Да ли постоји још негде у Космосу и да ли је у интелигентном облику? Ова основна питања су дуго времена била у домену филозофије, међутим током неколико претходних деценија наука је почела озбиљно да се бави њима. Та нова научна дисциплина најпре је била названа егзобиологија, а тек релативно скоро је ушао у употребу назив астробиологија. Књига *Астробиологија*, аутора Анђелке Ковачевић је први уџбеник из ове области на Универзитету у Београду. На једном месту су претстављени најновији резултати космичких истраживања, а исто тако и биолошких истраживања која се дотичу саме суштине живота и његовог настанка. Зато овај уџбеник није од интереса само за студенте астрономије и астрофизике, већ и за студенте биологије и хемије, али и било ког општеобразованог читаоца кога занимају основна питања које смо навели. Књига прати прецизно програм предмета Увод у астробиологију и Астробиологија на Математичком факултету. Овде је укратко представљен њен садржај.

**Кључне речи:** Астробиологија, уџбеници

## 1. УВОД

Како је живот настао? Да ли постоји још негде у Космосу и да ли је у интелигентном облику? Ова основна питања су дуго времена била у домену филозофије, међутим током неколико претходних деценија наука је почела озбиљно да се бави њима. Та нова научна дисциплина најпре је била названа егзобиологија, а тек релативно скоро је ушао у употребу назив астробиологија.

Егзобиологија као наука је рођена средином двадесетог века и то баш у тренутку полета свемирских истраживања. Односила се на могућност живота ван Земље, тему која је од посебног инетреса била научницима у НАСА, који су планирали 1976. године мисију "Викинг" ка Марсу. Они су конструисали инструменте за ‘детекцију живота’, односно за налажење доказа постојања основних биолошких процеса као што је метаболизам или респирација у површинском тлу ове планете. Међутим, неуспех ове мисије да нађе такав доказ, учинио је да многи окаркатеришу егзобиологију као науку без субјекта истраживања.

Астробиологија као назив научне дисциплине је усвојен у НАСА средином деведестих година прошлог века. Али, у много ширем смислу мултидисциплинарног изучавања живота у Универзуму, укључујући и на нашој планети. Иако још увек мотивисана потрагом за настањивим окружењима и доказима другде, она препознаје да такође морамо истражити настанак и еволуцију живота на нашој планети. Тренутно, живот на Земљи је једини за који знамо у Космосу, тако да је наше разумевање живота, као и очекивање његове појаве другде, засновано и ограничено тиме.

Многи астробиолози изучавају микробне терестријалне форме и окружења у којима живе. Микроби су били једине форме на Земљи током њених првих две милијарде година. У одређеном смислу (као што је енергетски баланс, атмосферска хемија, маса) они доминирају на нашој планети. Од посебног интереса су екстремофили, микроби који живе у условима који су екстремни у смислу опсега температура, салинитета, киселости, па чак и на местима токсичног отпада и расхладних система нуклеарних реактора.

Такође смо сведоци спектакуларних помака у истраживањима потенцијалних станишта на другим световима. Скорашње мисије су откриле богату геолошку историју Марса, који је готово сигурно имао периоде повољнијег климата и екстензивне течне воде на површини. Затим су откривени океани течне воде на Јупитеровом месецу Европи и Сатурновом Енцеладу, као и значајни хидролошки циклус на леденом Титану, где су мора од угљоводоника а тло од леда. Можда најупечатљивији моменат је да је свемирски телескоп "Кеплер" открио неколико хиљада егзопланета које се крећу око других звезда. Статистичка анализа ових података указује да постоји најмање четрдесет милијарди планетарних система у нашој Галаксији.

Предмет Астробиологија је уведен на докторским студијама Катедре за астрономију пре пет година, чиме се Математички факултет уврстио међу светске универзитете на којима се овај предмет предаје од 2000. године.

Према поновној акредитацији из 2015. године уведен је као изборни предмет и на основним и на мастер студијама астрономије.

Анђелка Ковачевић непрекдино и успешно предаје Астробиологију од 2012. године на докторским и на међународним мастер студијама у оквиру интернационалног пројекта Астромундус који је акредитован и на нашем

факултету. Због свега наведеног, било је неопходно штампање уџбеника из ове области на Универзитету у Београду. Оваква књига је актуелна и за студенте биологије и хемије који би се желели припремати за упис и студирати на мастер студијама на Катедри за астрономију, а један такав пример студента биологије већ постоји, при чему је Анђелка Ковачевић била ментор за мастер рад из астробиологије.




**Слика 1:** Корица уџбеника Астробиологија. Минимализам дизајна је још више појачан употребом потпуно беле палете. Тиме је истакнута подложност променама наших досадашњих астробиолошка сазнања, а која су описана у књизи.

Књига покрива широк опсег тема, као што је потребно за увод у мултидисциплинарну науку. Веома је добро организована и има кохерентну архитектуру која се састоји од 347 страна у 12 поглавља, изузетно добро је илустрована са 74 слике (готово на сваке 4 стране долази по једна), и изванредно поткрепљен нумерички са 21 табелом. Овај уџбеник је штампан у

јулу 2016. године као издање Математичког факултета Универзитета у Београду. Књига има неколико специфичности, које је издвајају од осталих на ту тему.

## 2. СПЕЦИФИЧНОСТИ УЏБЕНИКА

Прва специфичност се огледа у томе да уопште није лако унифицирати мултидисциплинарно поље и претставити га студентима основних и мастер студија, а што је учињено у овом раду. Он даје студентима оба нивоа студија чврсте темље основних концепата астрофизике, хемије, биологије како би могли да постигну заокружено знање о настанку живота, планетарној еволуцији и развоју живота у космосу, и то све кроз изузетан интензитет употребе математичких и физичких апарата.

**ASTROBIOLOGIJA**
Prvo izdanje

Izdavač: Matematički fakultet, Univerziteta u Beogradu, Studentski trg 16, Beograd
www.matf.bg.ac.rs

Za izdavača: prof. dr Zoran Rakić

Izdavački odbor: Prof. dr Miloš Arsenović, predsednik
Prof. dr Mirjana Đorić
Prof. dr Olga Atanacković
Prof. dr Predrag Janičić
Prof. dr Zoran Petrović

Recenzenti: Prof. dr Nadežda Pejović
Naučni savetnik Milan S. Dimitrijević

Obrada teksta: autor
Lektura: Zorica Marković
Crteži: autor
Štampa i povez: Donat graf, Vučka Milićevića 29, Beograd
Tiraž: 100 primeraka

CIP – Каталогизација у публикацији – Народна библиотека Србије, Београд

573.5
524.8-37
577.3
КОВАЧЕВИЋ, Анђелка Б., 1972-
Astrobiologija/ Anđelka B. Kovačević. - Beograd : Univerzitet u Beogradu, Matematički fakultet, 2016 (Beograd : Donat graf). - XII, 347 стр. : ilustr.; 24 cm

Tiraž 100. - Bibliografija uz svako poglavlje.

ISBN 978-86-7589-109-3

а) Астробиологија
COBISS.SR-ID 224562444

© 2016. MATEMATIČKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU
Ovo delo se ne sme umnožavati, fotokopirati i na bilo koji način reprodukovati, u celini niti u delovima, bez pismenog odobrenja izdavaču.
ISBN 978-86-7589-109-3

**Слика 2:** Импресум страна уџбеника Астробиологија.

Следећа посебност је да је после сваког поглавља дата исцрпна литература што је реткост у писању уџбеника, а која даје студентима могућност да интегришу информације из огромног броја дисциплина које сачињавају астробиологију. Например, у датој литератури се налазе и веома ретке референце као Лафлеров чланак из 1941. године у коме се реч астробиологија по први пут помиње у једном научном раду, па све до најновијих референци из 2015. године везаних за открића необичних планетарних система.

Надаље, аутор је сам направио већину слика. Издвојићемо неке од њих: мапа заступљености органског једињења формамид у међузвезданим облацима, а која је претстављена у галактоцентричним координатама које се ретко приказују у астрономским уџбеницима, затим триангулисани модел сфере којом је претстављена т'Хофтова холографска граница Универзума.

Још једна посебност ове књиге је да не само једноставно даје чињенице, већ излаже неколико гледишта - најчешће супротстављених, на одређене теме, нпр. као што је антропички принцип, коме је супротстављен појам максималне ентропије, затим појам настањивости наспрам кога су изложене особине воде које су неповољне за биохемију, као и екстремофили међу које су убројани и сви аеробни организми укључујући и хоминиде, чиме је изазван класичан поглед да су оксидативни процеси веома повољни за развој живота.

Следећа посебност је да је писана тако да одсликава Дрејкову једначину, тј. она следи њене параметре као једну од могућих путања у фазном простору свих могућих параметра неопходних за настанак живота у нашем универзуму, а који су одређени тренутним степеном развоја науке.

Такође издвајамо као посебност излагање и латинских назива различитих животних форми и процеса чиме је постигнуто да студент, осим што изучава са становишта природнх наука ову област, такође учи и један нови језик - латински - који је кроз векове, поред грчког - симбол академије и академског образовања.

У књизи су дати радна дефиниција живота, описан његов настанак и разој на нашој планети, преглед масовних изумирања као и могућности постојања живота још негде у нашем планетарном систему.

Осим тога, дат је критички осврт на могућност да живот опстане у свемиру, и описане су промене у земаљској биосфери изазване људском цивилизацијом. Надаље се разматрају концепти интелигентног живота и методе детекције екстрасоларних планета.

## 3. ДЕТАЉАН ОПИС УЏБЕНИКА

Читаоц се уводи у астробиологију кроз низ примера помака у нашим сазнањима од старе Грчке па све до данас, истичући да могући одгвори на постојање живота ван Земље долазе из два правца: напретка и разумевања фзичких предуслова за развој живота као и из разумевања првих настањивих

светова. Садашњост ове младе дисциплине, обележена је као доба развоја астробиологије која покушава да одговори на три канонска питања од пресудне важности за људску цивилизацију:

Како је почео живот на Земљи; Да ли има система као што је Сунчев и да ли има планета као што је Земља; тј. каква је будућност живота на Земљи и у свемиру?

У књизи се даје веома интересантан преглед одговора на ова питања, од везаних за нове пробоје у биоинжењерству, преко веома опрезних, што нас упозоравају да не будемо заслепљени геоцентризмом у нашим истраживањима, па све до оних који упућују на утврђивање како се екосистеми могу развијати на временским скалама које одговарају значајним за људски опстанак. Аутор изванредно примећује да је одговор на треће питање заправо круна науке уопште.

Такође материјал књиге веома детаљно рашчлањава историјски концепт астробиолоијге као науке, али и саме речи, чиме се на веома специфичан начин осветљавају њени корени. Писац књиге је научне дебате илустровао мишљењима великих астронома и биолога са половине прошлог века о овој науци, која су била опречна и често истицала конторверзу њеног посотојања.

Веома ретко се у литератури може срести поређење методологије истраживања две науке, а поготову астрономије и биологије. Аутор успева да спретно истакне где се ове дисциплине преплићу, а где разилазе у мултидисциплинарној астробиологији.

Надаље, повезане су револуције у пет научних дисциплина које су стубови астробиологије: астрономији, хемији, геологији, биологији и физици. Да би ово извео аутор полази од чувене књиге Структура научних револуција Томаса Куна, која је имала прво издање 1962. године. На тај начин студенти добијају општу представу о томе како тече развој науке уопште, уз примере из астрономије као што је развој Њутнове теорије гравитације, па све до веома интересантног описа кризе у космологији током седамдесетих година прошлог века, када су многи велики начуници као Ханс Алфвен и Фред Хојл били против Теорије великог праска. Читаоцима се објашњава да је Стандардни модел за модерну космологију великог праска, који је увео физичар Вајнберг, заправо заједничка платформа за дискусију а не догма. Овим се објашњава да постоји идеја консензуса - договора у науци у ком смеру теку истраживања, а никако догми. Такође је истакнута интеракција између физике и хемије која ће јасно кулминирати у наредним поглављима.

Веома интересантно, и што није уобичајено за овакав курс, аутор уводи појам информације и ентропије, истичући да оба феномена имају важну улогу у постојању организама на Земљи као и самог Универзума. Овим, писац је имао за циљ да објасни зашто живот као и други дисипативни процеси могу да постоје у Универзуму.

Да би то извео, најпре објашњава зашто организими нису затворени системи, а потом принципима варијационог рачуна изводи везу између максималне вредности Шенонове ентропије и Болцманове ентропије.

Надаље, анализирајући радове квантног физичара Лојда, подвлачи да његова тврђења да је Универзум израчунљив у Тјуринговом смислу треба схватити опрезно, јер аутори попут Зенила, Рукера и Волфрама (који је осмислио софтвер *Математику*) сматрају да оваква недетрминистичка случајност није неопходна.

Потом писац изводи Хокинг-Бекенштајнову формулу за ентропију Шварцишилдове црне рупе, повезујући то са претходно изведеном везом између Шенонове максималне информације и ентропије, истичући да Хокинг Бекенштајнова формула даје максималну количину информације у неком простору који је ограничен одређеном површином (пре свега се мисли на површину црне рупе).

Затим се на веома једноставан начин читалац усмерава на екстензију овог принципа и то на цео Универзум, а коју су увели чувени физичари т'Хофт и Саскинд: да регион (заправо нама доступан Универзум) одређене запремине, не може имати већу енторпију од оне која је пропорционална његовој површини.

Потом се, као пример, одређује ентропија две супермасивне црне рупе у објектима Arp102B и 3C3903.3, чији су подаци и статистичке методе за одређивање димензија ова два објекта описани у раду Kovačević at al. (2014). Наиме, користећи Пенроузову формулу за везу између масе црне рупе и ентропије као и Шехтерову функцију као функцију масе супермасивних црних рупа у видљивом Универзуму, изводи се да је укупна ентропија у Универзуму око $2*10^{106}$ што је далеко мање од њене процењене укупне горње границе у свемиру од $10^{122}$, а коју је израчунао Лојд (2002). Овим је показано да укупна ентропија у космосу још није достигла горњу границу, која се зове и холографска, и због чега живот, као и други дисипативни процеси могу да се одвијају.

Овде истичемо да се оваква врста доказа не налази у астробиолошким уџбеницима.

Осим тога, веома је интересанто поређење астрономских и биолошких скала. Пре свега зато што аутор открива два лица времена у Универзуму. Прво је ништа друго до појава насилних догађаја на кратким временским скалама као што је експлозија супернових, при којима се ослобађају елементи створени у унутрашњости звезда, а потом се од њих формирају планете. Друго је оно које означава релативно дуге периоде мира без таквих догађаја.

Писац се не зауставља овде већ објашњава порекло ова два лица , подвлачећи да су њихов узрок заправо два лица гравитације. Наиме, аутор истиче да 'гравитациона енергија - гравитациони потенцијал асоциран са гравитационим пољем' нема неуређеност и топлоту као други видови енергије, због чега се лако може конвертовати у друге облике.

У другој глави су описане ектрасоларне планете. Аутор истиче да док знамо дефиницију планете у Сунчевом систему, за сад немамо добру динамичку дефиницију екстрасоларне планете, и зато уводи радну

дефиницију оваквих објеката, која одсликава динамику настанка екстрасоларне планете. Овим се јасно подвлачи суштина проблема у домену екстрасоларних планета. Надаље, полази се од њихвог цензуса и описују се физичке карактеристике ових објеката и матичних звезда.

За то се користе подаци и порграмски алати који се налазе у светским базама података. Истакнућемо слику на којој је писац јасно показао расподелу младих звезда (млађих од 3 милијарде година), што може бити последица посматрачког селекционог ефекта и потребе редефинисања посматрачаких прогарама, указујући на важност критичког размишљања о прикупљеним подацима. А потом веома подробно описује методе детекције екстрасоларних планета. Истичемо да је аутор целовитим објашњењем методе гравитационих сочива и по томе издвојио овај уџбеник од других које се баве истом тематиком.

Код методе мерења радијалних брзина звезда истаћи ћемо прецизну анализу и рашчлањавања *a priori* и *a posteriori* веровантоће детекције масе планете.

Такође ћемо истаћи да су ту самостално анализирани подаци за звезду υ Андромеде, испитана периодичност планетарних пратилаца ове звезде и ефективно одређене њихове периоде. Надаље, метода транзита је изузетно детаљно геометријски и аналитички претстављена са критичким освртом на податке о транзитима планета.

Аналитичко извођење релација за детекцију планета методом гравитационих сочива је дато са са свим појединостима и пратећим аналитичким изразима за временску зависност кретања извора, оптичку дубину микросочива, као и детаљну анализи стопе вероватноће њиховог догађања за дати број праћених звезда. Као пример, израчунато је да је за праћење $2x10^8$ звезда број оваквих догађања око 2400 по години.

Истиче се дасу управо овом методом детектоване популације планета Јупитерових маса које су гравитационо невезане за звезду, и које се зову слободно пливајуће планете. Такође је изнета ретко позната чињеница да су још чувени астрономи Шепли и Опик, на половини прошлог века, предлагали постојање оваквих планета, и да су 2002. године раздвојене на потклассе планетара и невезаних планета.

Надаље, даје се детаљан преглед методе директног сликања планета са свим аналитичким једначинама које описују овај метод. Истакнућемо подробно објашњење за контраст флукса за рефлектујуће есктрасоларне планете, затим поређење емпиријских фазних кривих за Меркур, Венеру и Марс, као и теоријских фазних кривих џиновских екстрасоларних планета са посмтраном фазном кривом Земље, коју је аутор направио према подацима.

Треће поглавље описује биолошки појам ћелије, што је посебан изазов за уџбеник намењен студентима са Математичког факултета, а које је писац решио на веома интересантан начин.

Наиме, у књизи се полази од чињенице да је ћелија основна јединица живота и да постоје еукариотски и прокариотски типови ћелија, да би се

прича развила у опис робустности и оптимизације ћелије, са детаљним прегледом карактеристка поменута два типа ћелија.

Затим је дат преглед теорија о настанку органела у еукариотским ћелијама као и модеран систем класификације организима. Цело ово поглавље кулминира у секцији о гентским информационим системима, где се веома вешто објашњава зашто је генетска информација сегрегована, линеарна и дигитализована. При томе се истиче, да су управо ове три особине, оне које су омогућиле пренос генетске поруке на временску дистанцу од 3.85 милијарди година, а колико знамо да постоји живот на Земљи. Потом се објашњава да је информација централни концепт живих организама, описујући детаљно структуру хиралних молекула ДНК и РНК, њихове детаљне хемијске карактеристике, као и шеме модела њихове репликације. Такође, дају се примери вируса и бактерија код којих ДНК није хеликоидална, већ је затворена у прстен и објашњава да та структура омогућава брзу репарацију ових биомолекула и тиме обезбеђује велику отпроност бактерија на екстремне услове радијације. Такође се наводи мало познанта чињеница да организми могу имати исти однос градивних блоква нуклеинских кислеина иако нису сродни.

На крају овог поглавља читаоц се усмерава на објашњење редундантности гентског кода, број свих могућих тирплета база и свих аминокиселина које граде живе системе, а затим се анализира зашто је овакав дигитални код енергетски исплативији него аналогно кодирана информација. Затим је генетски код упоређен са онима које су људи направили као што је ASCII код, и дата је његова јасна математичка дефиниција на основу које се објашњава зашто је генетски материјал баш управо код.

У четвртој глави су описане епизоде масовних изумирања, које су се догодиле у Земљиној прошлости. Ова тема је веома интересантна и експлоатисана је доста у медијима.

Писац даје прегледну шему геолошких јединица времена и напомиње да су уништења подједнако важна, као и настанак нових врста, и да она имају и позитивне и негативне ефекте. Наиме, ретко се у литератури помињу позтивни ефекти екстинкција.

У књизи се јасно рашчлањавају две врсте изумирања: позадинска и масовна. Истиче се да су обе ове врсте екстинкција детерминистичке, што значи да су изазване променама на које се врсте не могу адаптирати. А потом се истиче да постоје и стохастичке екстинкције, које се догађају због природних али случјаних промена у околини, о чему се веома мало говори у школској литератури.

Веома детаљно је анализирано свих пет великих масовних изумирања са геолошког и биохемијског становишта, да би се цела ова глава крунисала разматрањем земаљских наспрам ванземаљских механизама изумирања. У овој секцији је дат веома критичан осврт на многе радове публиковане на ту тему крајем 20. и почетком 21. века, са јасним закључком да ће нам управо

мисије као GAIA пружити неопходне параметре да бисмо могли утврдити да ли су космички механизми утицали на изумирања.

У петој глави се разматра интелигентан живот у Свемиру, полазећи од чињенице да не постоји права дефиниција интелигенције, тј. да и даље не знамо заправо шта је она.

Међутим, овде се читаоц уводи у размишљање о том феномену, анализирајући рад Виснер-Гроса и Фрира из 2013. године, у коме се тврди да се динамички системи, који могу да максимализују своје будуће могућности деловања, понашају на интелигентан начин. Истиче се да у овој математичкој екстензији другог закона термодинамике, коју су извршили Виснер-Грос и Фрир, фокус није на уређењу које систем може постићи сада, већ на оним који би могли бити достигнути у будућности.

На тај начин се успоставља веза између ове најхуманије особине и фундаменталних фзичких закона. Потом се осврће на рад Бусоа и др из 2007, у коме се расправља да избор могућих универзума који креирају највећу ентропију фаворизују космолошке моделе који дозвољавају појаву интелигентих посматрача, при чему посматрачи не морају бити припадници људске врсте, што је насупрот идеји антропичког принципа. Истиче се да неуспех који смо доживели у потрази за ванземаљском интелигенцијом има много аргумената, а пре свега у одређеним парадоксима као и у нашој представи шта је неопходно за живот. Потом, ово се користи као платформа за детаљно логичко рашчлањавање Фермијевог парадокса и Дрејкове једначине, и типова цивилизација по Кардашеву. Ово последње је ретко тема уџбеника, студентима је дата претстава о људској цивилизацији, тако што је са претпоставком о потрошњи енегије из 2008. године, израчуната вредност нивоа наше цивилизације (0.717) по Кардашевљевој скали, тј. она није достигла још увек први ниво.

Као природан след на предходну тему, у наредном, шестом поглављу читаоц се упознаје са антропичким принципом (Картеровим аргументом) и космолошким предусловима за живот.

Ова секција је за разлику од свих других написана у стилу есеја историје филозофије природно математичких наука. Аутор нас води најпре у далеку 1955. годину када је космолог и филозоф Џералд Витроу, председник Британског краљевског астрономског друштва, објавио рад у коме по први пут уводи у науку основе антропичког резоновања, а то је да су физички услови на Земљи и Свемиру такви да доводе до појаве човека. Ову идеју је разрадио чувени физичар Хенри Дик, у смислу да велики бројеви (гравитациона спрегнута константа, Хаблова старост Свемира и његова маса скалирана на масу протона) су управо такви какви су, да би се могли појавити посматрачи баш као ми.

Истакнуто је да иако Дик није употребио израз антропички, његова срж је већ била присутна. Затим нас писац води у 1973. годину када је Брандон Картер експлицитно претставио антропички принцип на Конференцији посвећеној 500 година од рођења Коперника. Веома спретно је представљена

рекације научне јавности и радови који су уследили као *pro et contra* на ову тему. Један такав рад су објавили Кар и Рис у чувеном научном часопису *Нејчер* 1979. године.

Надаље је подвучено да Картеров аргумент и Фермијев парадокс, као и аргумент биолошке контингенције, стоје наспрам (не)успеха потраге за интелигентним животом у Свемиру. Такође се истиче да су ова три аргумента проузроковала појаву идеје о' реткој Земљи' која је и кулминирала у књизи Ворда и Браунлија 2000. године.

На овај начин спретно су асоциране ове хипотезе, које су директно утицале на појаву физичке есхатологије као научне дисциплине, са токовима у науци и студентима је дат јасан историјски увид о њиховој појави и следу Овде се бави и разматрањем будућности (али и прошлости Свемира), која зависи од присуства интелигенције.

У наредној глави, Синтеза елемената и настанак звезда, разматра се један од основних предуслова за развој живота какав познајемо на Земљи а то је присуство елемената H, C, O, N и P. Ово поглавље је намењено студентима који нису слушали курсеве сличне тематике. За разлику од њих, полази се од нуклеосинтезе великог праска. дајући синопсис најважнијих догађаја и, што је веома интересантно, пореде се теоријски закључци са посматрањима квазара и галаксија на великим црвеним помацима. Објашњава се зашто је то неопходно за астробиологију, истичући да је формирање планета, њихове особине, као и особине планетарних система управо повезано са формирањем звезда. Односно каже се да је формирање планетарних система последица природе гравитационе силе и природног закона минимизације енергије и очувања угаоног момента, чиме је студентима успешно предочено да је настанак планета неизбежна последица физичких закона.

У овом поглављу се елегантно пролази кроз фазе формирања звезда изводећи/дајући све неопхдоне једначине теорије акреционог диска, магнетносферне акреције, термодинамике диска и гравитационе нестабилности. Цело је крунисано детаљним аналитичком описом настанка планета и јасним раздвајањем процеса стварања терестријалних од џиновских. Оно се ефикасно затвара описом детектованог система од четири џиновске планете у систему HR8799, који је посматран методом директног сликања, и чија матична звезда је сиромашна елементима тежим од водоника и хелијума.

У наредној глави о органским молекулима у међузвезданој средини, она је одсликана као задивљујући ентитет у коме постоје и једноставни и комплексни молекули, а наведено је и да постоји континуум између хемије на планетарним телима и оне у Свемиру.

Интереснатна је представа о елементима тежим од водоника и хелијума, означеним као 'загађивачи', а који су неодвојиви део фундаменталних компонентни живота, као и формирања планета. У потпуности је објашњено порекло прашине у Свемиру, ефикасност раста њених честица, уз извођење аналитички релевантне временске скале као што је карактеристично време

раста прашине. Надаље описује се њен настанак у циркумстеларној средини, односно како долазни до фазног прелаза од гаса до чврстог стања када се она формира. Потом се детаљно разматрају хемијске карактеристике кандидата за састав прашине. У овој глави подробно се дискутују хемијске путање настанка сложенијих молекула. Такође је приказана табела преко 170 познатих сложених молекула у међузвезданој или циркумстеларној средини. Описују се стопе хемијских реакција и анализирају концентрације добијених молекула. Студентима ће сигурно бити интересантно да виде извођење аналитичког израза за температуру зрна прашине и израчунавање њене вредности која је најоптималнија да би се водоникови атоми могли комбиновати на њима. Цела дискусија се закључује чињеницом да су нам посматрања у задњим деценијама дала доказе да се пребиотска хемија дешава свуда не само на и испод планетарних површина и да је то радиклана промена концепције о Свемиру у односу на пре 50 година.

На почетку главе о геолошким својствима наше планете, указује се да ће се избећи њихово класично набрајање, истичући да Земљу можемо посматрати као велику машину која рециклира своју кору, и да је зато за геологију веома важно одредити расподелу масе планете у зависности од њеног радијуса. У наредним пододељцима аналитички се изводи поменута расподела и дају њене вредности за тела у унутрашњем делу Сунчевог система.

Ништа мање необичан приступ види се у опису атмосфере наше планете, полазећи од поређења тела Сунчевог система која имају атмосферски омотач. Потом се детаљно описује, уз употребу неопходних аналитичких израза, механизам честичног напуштања атмосфере Земље чиме се објашњава недостатак водоника и хелијума у њој.

Детаљно се објашњава процењена маса примордијалне атмосфере наше планете, њен састав, и како је она изгубљена, те како је дошло до секундарне атмосфере. Да би се одредила старост Земље, најпре се уводи објашњење метода неопходних за њено израчунавање по свим релевантним системима радиоактивног распада, и објашњава колико је овај природни механизам важан као топлотни извор у унтрашњости наше планете али и за покретање тектонске активности. Цело поглавље је закључено описом хемијских и минералошких информција садржаних у различитим типовима метеорита и шта нам оне говоре о природи раног Сунчевог система и ране Земље.

У наредној глави: *Шта је живот - дефиниције живота,* аутор није желео да овакво дефинисање буде само теоријска вежба, већ да то опише као потрагу која је директно повезана са његовим настанком и има многе практичне примене. Ту је дат подробан критички осврт на све врсте дефиниција живота (холистичка, механистичка, уопштавајуће, минималистичке, кибернетичке, ћелијске, генетичке, параметарске и материјалне), да би се на крају закључило да нам узрочно-последични догађаји који су регулисани законима физике и хемије, омогућавају истраживање порекла живота. Наиме, примећује се да нам детаљи хемије и

физке примордијалних форми живота нису познати, али постоје принципи који су знани, због чега се неке његове особине могу представити независно од материјалне базе.

И управо то је веома важан детаљ у овој књизи, независност неких особина живота од материје. Пошто наше знање није искомплетирано у том смислу, даје се радна верзија његове дефиниције, коју је увео чувени биолог Попа 2004. године: да је живот било која стратегија која користи унутрашњу репликацију информација да изгради и одржи негентропијске енергијско дисипативне ентитете и да градуирано побољшава њихово функционисање према просторним и временским флуктуацијама. Ова дефиниција подразумева да су живи ентитети било физичке или виртуелне реалности и описује их незавнсно од њихове димензије, временског оквира или материјалне природе. Истиче се да је на овај начин живот саморепродукујућа стратегија да се убрза и регулише проток енергије и да је ова активност конзистентна са силама које регулишу други закон термодинамике.

Још једна занимиљивост овог уџбеника је у томе што је изванредно уклопљена дефиниција интелигенције ('као ентропијске силе') са радном дефиницијом живота која је такође везана са силама које регулишу други закон термодинамике. Овим је наглашено да су оба феномена последица физичких закона.

Највећа глава уџбеника је посвећена настањивости, што није случајно, јер су у њој описани сви астрономски и геофизички параметри неопходни за живот на планети са биохемијом какву познајемо. Читаоц се упозораваа да је изједначење настањивости са присутношћу воде на површини планете поцледица идеје да је бар у неком делу животног циклуса вода неопходна како за микробске тако и за сложеније форме живота.

Писац подробно описује модел настањиве зоне нашег планетарног система, који је развио Кастинг 1993. године, уводећи аналитички модел стандардне Земље да би потом описао и корекцију овог модела коју је дао Копарапу 2013. године. Интересантно је да је у књизи примењен Копарапуов модел на подацима доступним у базама података екстрасоларних планета, и добијена слика где се оне налазе у односу на границе настањивих зона (а које су у функцији од звездане ефективне температуре).

Надаље, елаборирана је настањивост на нивоу наше Галаксије и према моделу који је дао Пранцос 2008. године, израчуната вероватноћа формирања земљоликих и гасовитх џиновских планета. Обрачунавањем утицаја експлозија супернових, показано је да је највећа вероватноћа формирања земљоликих планета на растојању између 8 и 11 килопарсека.

Дискутујући рану еволуцију живота на Земљи, аутор одмах разврстава хипотезе у три групе, истичући да ни за једну немамо довољно доказа. Међутим, велики простор се посвећује хипотези да је органски материјал допремљен на Земљу са неког другог места. И у ту сврху анализирају се резултати рада Квока и Занга из 2011. године, у коме је показано да

карактеристике у инфрацрвеном домену спектара звезда, међузвезданих средина и наше Галаксије, одговарају органским једињењима као што је угаљ и нафта. За ова једињења се раније сматрало да могу настати само на Земљи распадом организама који су изумрли. Аутор наводи Квоков закључак да је тешко теоријски објаснити како овакав органски материјал може настати у средини тако мале густине као што је међузвездана, али да посматрања показују да звезде типа нових мењају спектар од чистог гаса до оног који одговара прашини за свега неколико дана.

Последично, уводи се и појам органске звездане прашине која је слична органским једињењима нађеним у метеоритима. И истиче се да пошто је рана Земља била бомбардована метеоритима није немогућ сценарио допремања органске материје путем ових догађаја.

У књизи се указује на две важне опште карактеристике живота: да је на макро нивоу биолошка еволуција текла у правцу повећања комплексности док је на молекуларном она много конзервативнија, при чему се наводи низ карактеристика обе тенденције. У даљем тексту се детаљно и упоредно анализира абиотска синтеза органских молекула у Милер-Јуријевом експерименту са резултатима Саиита и Саија из 2014. године, који су извели прву компјутерску *ab initio* симулацију абиотске синтезе, којом се показало да је формамид један од кључних компоненти у пребиотској хемији.

Аутор је направио галактоцентричну мапу Млечног пута, на којој је приказао положаје међузвезданих молекуларних облака у којима је пронађен формамид у односу на положаје 56 планетарних система који имају планете мање од десет Земљиних радијуса. Овим је читаоцу и визуелно предочено да формамид, може бити егзогено допремљен на те планете, као и на нашу. Потом је изложена сложена идеја о постојању пре РНК (рибонуклеинска киселина) света, детаљно поредећи структуру модерне РНК и два полимера п-РНК и ПНК који су могли бити њене претече.

Читаоцу се разјашњава да класичан поглед на галактичку настањиву зону подразумева унутрашње границе одређне космичким хазардним догађајима по планетске биосфере, а да је спољна одређена количином металичних елемената неопхдним за формирање планета. Међутим, најновији модели указују да се планете могу формирати и у унутрашњој зони наше Глаксије, и истиче се да овај концепт галактичке настањиве зоне има малу значајност, али да може да послужи као оквир унутар кога можемо организовати идеје о животу у нашој Галаксији.

Велика пажња је посвећена и идеји панспермије, која је предмет истраживања Европског астробиолоског института (који је у оснивању), дајући опсежни преглед историјата ове идеје а потом се и ефективно израчунава горња граница броја планетарних система међу којима је могућа размена органског материјала.

Затим се уводи појам екстремофила, уз констатацију да су и сви аеробни организми екстремофили, јер су реактивна кисеоничка једињења веома токсична, пошто могу оштетити нуклеинске киселине, липиде и протеине.

Уџбеник даје веома детаљну категоризацију екстермофила, уз неопходне биохемијске особине ових организама.

На самом крају у уџбенику се повлаче паралеле између земаљских екстремних екосистема и неких тела у Сунчевом систему. Писац је дао веома детаљан астробиолошки преглед истраживања Марса, са описом биолошких експеримената мисије "Викинг", а потом нас води на Јупитеров океански сателит Европу, као једно од можда најпогоднијих места за развој живота у нашем планетарном систему. Детаљно је описана површина, тектоника, и плима на овом телу и истакнуто да је 2015. године детектована морска со на неким геолошким објектима Европе.

Потом се, читаочева пажња усмерава ка сателиту који има најбогатију заступљеност органске материје у Сунчевом систему - Титану. Ретко се у литератури налази поређење неког сателита и наше планете, али овде су поменути Сатурнов пратиоц и Земља упоређени са геохемијског становишта. Потом, се објашњава сложена пребиотска хемија у атмосфери Титана, уз исцрпно навођење резултата лаброаторијских и космичиких мерења, да би се на самом крају разматрала могућност живота на овом сателиту. Приказане су интересантне процене да би и поред свега, продукција биолшоке масе на Титану и даље била далеко испод нивоа који је на Земљи.

На самом крају уџбеника, разматрају се градивни блокови живота каквог познајемо на Земљи. Наведени су разлози зашто вода може имати негативне ефкете по живот, чиме се изазива класична представа о њеној важности. Примећује се да је живот на Земљи заснован на комплкесној хемији од тек неколико елемената, од којих је најкарактеристичнији угљеник. Зато су најпре објањшњене физичке и хемијске особине овог елемента које га чине јединственим, а потом се читаоц уводи у преглед хипотеза да ли га и неки други елементи могу заменити. Ту се најпре дискутује силицијум и објашњавају његове физичке и хемијске особине, али даје и пример улоге овог елемента код земаљских форми живота као што су морске алге дијатомеје, чији је ћелијски зид је изграђен од његаа.

Надаље се даје опис полимерне хемије силицијума као и хипотетичних услова које би били неопходни за такву врсту живота.

## 4. ЗАКЉУЧАК

Као што из овог детаљног приказа видимо уџбеник *Астробиологија* покрива велики део ове науке као дисциплине, при чему није занемарен историјски елемент дискусије свих појмова који су уведени.

Ретко ће се срести да један аутор покрива овакав интердисциплинарни уџбеник. Он претставља добро балансирани материјал обухватајући не само физички, биолошки, астрономски, већ и математички аспект астробиологије.

Уџбеник је приказана и на Сајму књига у Београду у октобру 2016. године, и био је међу најпродаванијим на штанду Математичког факултета.

Читаоцу омогућава да веома брзо схвати аргументе који се дискутују у савременим истраживањима ове дисциплине. Ако би, дело пред нама, говорило само о могућем животу ван наше планете, била би то само још једна егзобиолошка књига, међутим укључивање у разматрање и живота на Земљи у астробиолошком контексту даје му још једну димензију.

Осим тога аутор је успешно претставио астробиологију не као сазрело подручје где су многи одговори већ познати, него као динамично ново поље, и при том је укључио педагошки приступ критичког размишљања. Наиме студенти кроз овај рукопис уче како да се крећу кроз неизвестност и непознанице и да извуку закључке из астробиолошких података.

## Захвалница

Овај рад је део пројеката Астрофизичка спектроскопија вангалактичких објеката (176001) и Утицаји сударних процеса на спектре астрофизичке плазме (176002), код Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије.

## Литература

Димитријевић, М. С.: 2016, “Рецензија рукописа Астробиологија др Анђелке Ковачевић”, Архив Математичког факултета у Београду, 1-12.

Пејовић, Н.: 2016, “Рецензија рукописа Астробиологија др Анђелке Ковачевић” Архив Математичког факултета у Београду, 1-2.

Ковачевић, А.: 2016, *Астробиологија*, Издавач Математички факултет Универзитета у Београду, 1-346.

Kovačević, A., Popović, L. Č., Shapovalova, A. I., Ilić, D., Burenkov, A. N., Chavushyan, V.: 2014, "Time series analysis of active galactic nuclei: The case of Arp 102B, 3C 390.3, NGC 5548 and NGC 4051", *ASR*, **54**, 1414-1428

Carr, B. J., Rees, M. J.: 1979, "The anthropic principle and the structure of the physical world", *Nature*, **278**, 605-612.

Khun, T.: 1962, *The structure of scientific revolutions*, University of Chicago Press, 1-264

Lafleur, L. J., 1941, Astrobiology, *Leafl. Astron. Soc. Pac*. **143**, 333-340.

Lloyd, S.: 2002, "Computational capacity of the universe", *Phys. Rev. Lett.*, **88**, 237091, 1-4.

Wissner-Gross, A. D., Freer, C. E.: 2013, "Causal Entropic Forces", *Physical Review Letters*, **110**, 168720, 1-5.

Kwok, S, Zhang, Y.: 2011, "Mixed aromatic-aliphatic organic nanoparticles as carriers of unidentified infrared emission features", *Nature*, **479**, 80-83.

Kasting, J. F., Whitmire, D. P., Reynolds, R.: 1993, "Habitable zones around main cequence stars", *Icarus*, **101**, 108-128

Kopparapu, R. K., Ramirez, R., Kasting, J. F. Eymet, V., Robinson, T. D. et al.: 2013, "Habitable zones around main sequence stars: New estimates", *ApJ*, **765**, 131, 1-16.

Prantzos, N.: 2008, "On the Galactic Habitable Zone", *Space Sci. Rev*., **135**, 313-322.

Bousso, R., Harnik, R., Kribs, G. D., Perez, G.: 2007, "Predicting the cosmological constant from the causal entropic principle", *Phys. Rev. D,* **76,** 043513, 1-16.

Popa, R., *Between necessity and probability- Searching for the definition and origin of life*, Springer, (2004).
Saitta, A. M., Saija, F.: 2014, "Miller experiments in atomistic computer simulations", *PNAS*, **111**, 13768-13733.
Ward, P. D., Brownlee, D.: 2004, *Rare Earth,* New York: Coprenicus Books, 1-319.

## OVERVIEW OF UNIVERSITY TEXTBOOK *ASTROBIOLOGY*

How life began? Does life exist anywhere else in the Universe and whether it can have intelligent form? These fundamental questions have long been within the domain of philosophy, but over the past few decades, natural science has begun to seriously invesigate them. This new scientific discipline was first called exobiology, but only recently it was dubbed astrobiology. The textbook Astrobiology of Anđelka Kovačević is the first textbook in this field at the University of Belgrade.

The book contains discussion of the latest astronomical results, as well as biological studies that touch on the very essence of life and its emergence. Therefore, this textbook is of interest both to students of astronomy and astrophysics, and biology and chemistry students, as well as to readers who are interested in the basic questions of astrobiology.

The book follows program of the courses *Introduction to Astrobiology*, and *Astrobiology*. Here we will briefly present its contents.

**Key words:** Astrobiology, text-books

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 855-859**

# УЏБЕНИК *ОСНОВИ АСТРОНОМИЈЕ И АСТРОФИЗИКЕ* АУТОРА ЛУКЕ Ч. ПОПОВИЋА И САШЕ З. СИМИЋА

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме:** Дат је приказ уџбеника Основи астрономије и астрофизике, који су написали Лука Ч. Поповић, који низ година предаје овај предмет студентима Природно-математичког факултета у Бањалуци и Саша З. Симић, који га на истоименом факултету предаје у Крагујевцу.

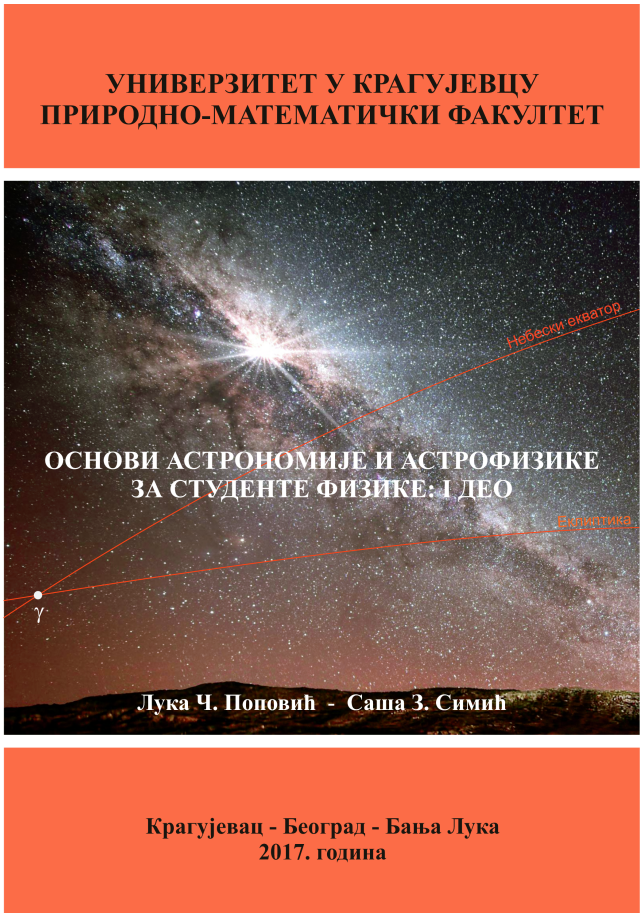
**Кључне речи:** Астрономија, астрофизика, уџбеници

У првој половини 2017, Лука Ч. Поповић и Саша З. Симић су припремили за штампу уџбеник "Основи астрономије и астрофизике" и надамо се да ће у току године бити публикован. Његови аутори имају велико педагошко искуство и низ година су предавали истоимени предмет студентима физике на Природно-математичким факултетима у Бањалуци (проф. др Лука Ч. Поповић) односно Крагујевцу (др Саша З. Симић) и књига је настала из потребе и жеље да се студентима обезбеди одговарајућа литература.

Уџбеник има 209 страна и подељен је на седам поглавља.

У уводном, првом поглављу је дат кратак преглед историје астрономије, од њених почетака, у Египту, Кини и код Халдејаца, са посебним акцентом на астрономска знања старих Грка. Аутори су се задржали на доприносима напретку ове науке који су дали Аристотел, Еудокс из Книда, Аристарх, Тимохарис, Хипарх из Никеје и Клаудије Птолемај. Затим су размотрилии улоге које су имали Никола Коперник, Тихо Брахе, Јохан Кеплер и Галилео Галилеј. У даљем току излагања понуђен је кратак преглед развоја телескопа и теоријских сазнања у астрономији од Исака Њутна, преко Виљема Хершела, Јохана Готфрида Галеа, Фридриха Бесела, до открића, Вилхелма Рендгена и Јозефа фон Фраунхофера и развоја модерне физике. Размотрени су и установљавање праве природе галаксија и концепта универзума који се шири (Едвин Хабл), рађање радиоастрономије (Карл Јански), откриће

позадинског зрачења (Арно Пензијас и Роберт Вилсон), допринос Фрица Цвикија увођењу појма тамне материје, гравитациона сочива и гама бљескови. На крају је дефинисан предмет истраживања астрономије.




**Слика 1.**

У другом поглављу су описани и објашњени основни појмови сферне астрономије и то географски координатни систем, елементи небеске сфере, хоризонтски, месни екваторски, небески екваторски и еклиптички координатни систем. На крају описа сваког од координатних система дат је кратак преглед са свим неопходним дефиницијама које читаоцу омогућују лакше сналажење а студенту адекватније понављање пређеног градива. На крају овог одељка показано је како се могу одредити географске координате места на основу посматрања проласка објекта кроз небески меридијан. Затим су дати основи сферне тригонометрије и размотрена њена примена у астрономији. Посебно су дискутоване једначине сферног троугла, веза

између хоризонтских и екваторских координата, као и веза између екваторских и еклиптичких, излазак и залазак небеских тела и пролазак небеског тела кроз меридијан посматрача. У последњем делу овог поглавља дате су информације о ефемеридама, прецесији, нутацији, рефракцији, паралакси, аберацији и сопственом кретању објеката, односно изложено је како астрономи одређују привидни положај тела на небу.

Треће поглавље бави се периодичним кретањима и њиховом улогом у одређивању временских скала и календара. Размотрено је привидно дневно кретање Сунца услед Земљине ротације, привидно годишње услед Земљине револуције и смена Месчевих мена услед његовог кретања око Земље и положаја према Земљи и Сунцу. Објашњена су помрачења Сунца и Месеца, као и привидна и права кретања планета и окултације. Затим је разматрано мерење времена и дефинисани различити појмови у астрономији повезани са тим као што су право, звездано и гриничко звездано време, временско изједначење, тропска година, грађанско, средње сунчано, месно, зонско, указно, ефемеридско, атомско, координирано светско и динамичко време, Јулијански дан и епоха. На крају овог поглавља продискутовани су календари са посебним освртом на Јулијански, Грегоријански и Новојулијански, који је усвојен 1923. године у Цариграду захваљујући великом српском астроному Милутину Миланковићу.

У четвртом поглављу су изложене основе небеске механике при чему се пошло од њене дефиниције и историјског развоја где су размотрене улоге Платона и његове претпоставке о сферно симетричном уређењу планета и Сунца са Земљом у центру, епицикли и деференти Хипарха и Птолемаја и Коперников хелиоцентрични ситем уз сликовито објашњење ретроградног кретања планета. Следи објашњење и извођење Кеплерових закона и Њутновог закона гравитације, а након тога се дискутује убрзање на површини планете, гравитациона потенцијална енергија и брзине напуштања небеских тела и Земље, односно космичке брзине, геостационарна орбита сателита, орбите планета са посебним освртом на облик путање планете, трећи Кеплеров закон и рачунање положаја планете. Потом се анализирају дугорочне или секуларне промене путањских елемената Земље а цео последњи одељак је посвећен теорији климатских промена услед астрономских узрока, коју је формулисао Милутин Миланковић, што посебно доприноси вредности уџбеника, који читаоце упознаје са делом највећг српског астронома и бившег директора Астрономске опсерваторије у Београду, кога је Америчка космичка агенција НАСА уврстила у десет најзнаменитијих научника који су се бавили изучавањем наше планете.

Пето поглавље посвећено је астрономским карактеристикама зрачења небеских тела и његовој детекцији, као и одређивању растојања до ових објеката на основу анализе њиховог зрачења. Објашњене су јединице које се употребљавају као и веза између астрономских, радиометријских и фотометријских величина, расподела укупне енергије по таласним дужинама, односно спектар електромагнетног зрачења, привидна и права

звездана величина, боја звезда, H-R дијаграм и дијаграм боје. Такође је размотрено зрачење у континууму и у спектралним линијама. У другом делу овог поглавља детаљно су размотрени телескопи као детектори зрачења а описан је и утицај земљине атмосфере на апсорпцију електромагнетских таласа у појединим областима спектра. Затим су описани оптички телескопи, њихова сврха, разлика између рефлекторских и рефракторских, као и хоризонтална (алт - азимутална) и екваторијална монтажа. Следе подаци о телескопима за детекцију електромагнетног зрачења у радио, гама и X подручју таласних дужина. У трећем одељку, приказане су јединице које се користе за растојања у астрономији, као и методе за њихова одређивања и то геометријска, фотометријска или метода стандардне свеће, космолошка и спектроскопске.

У шестом поглављу дати су исцрпни подаци о сазвежђима, описани значајни објекти у њима са нарочитим акцентом на Месијеове и друге који се могу посматрати аматерским телескопом, као и најсјаније и најзначајније звезде. У овом одељку посебно су описана циркумполарна и антициркумполарна сазвежђа и занимљиви објекти у њима а сезонска су подељена на пролећна, летња, јесења и зимска.

Седмо поглавље даје преглед основних објеката и појава на небу, као и опис и објашњење њихових особина и карактеристика. То је најпре Сунчев систем и небеска тела која се налазе у њему. Опширније је представљена најближа звезда - Сунце а посебно је дискутован и сунчев ветар. Следе основни подаци о планетама, а посебно је дат садржајан одељак о онима изван Сунчевог система или егзопланетама, при чему су коришћени најсавременији подаци што доприноси актуелности и корисности ове књиге. Након тога се говори о малим телима Сунчевог система, то јест о астероидима, уз спомињање појединих који носе имена везана за наш простор као што су Југославија, Србија, Тито, Владимир... Следе основни подаци о кометама, метеороидима, метеорима и метеоритима. Други одељак овог поглавља посвећен је звездама, њиховој еволуцији и објектима, односно звезданим остацима који настају у њеном завршном стадијуму, са посебним освртом на беле патуљке, неутронске звезде, пулсар и црне рупе. Иза тога су размотрене визуелно, спектроскопски, еклипсно и астрометријски двојне и променљиве звезде, отворена и лоптаста звездана јата, маглине и међузвездана материја, Млечни пут, галаксије и њихова еволуција, активне галаксије и квазари, а на крају одељка дати су основни елементи космологије.

На крају су табеларно дате основне константе и други астрономски значајни подаци.

У уџбенику су прегледно и са јасно датим објашњењима, детаљно изнете основе астрономије, описани објекти и појаве у универзуму и наведени и представљени важни појмови које астрономи користе. Вредности књиге у многоме доприносе изузетно лепо урађени цртежи, који је видно обогаћују, а то је значајно и за лакше праћење и боље разумевање текста. Уџбеник

омогућава студентима физике да стекну основно познавање астрономије и астрофизике, што ће утицати на њихово боље разумевање о употреби знања које стичу на студијама физике у астрофизици и како боље представити резултате истраживања у физици да буду од веће користи у астрономији. С обзиром да књига на јасан и занимљив начин даје преглед основа астрономије, биће од велике користи не само студентима физике него и свима који желе да се боље упознају са овом науком и овладају знањима о васиони и небеским телима. Она може да послужи и као добар приручник за наставу астрономије, њену популаризацију, стручни рад у астрономским друштвима и одговарајућим секцијама у школама.

На основу свега изложеног може се закључити да ће уџбеник *Основи астрономије и астрофизике* проф. др Луке . Поповића и др Саше З. Симића бити од велике користи широком кругу студената и оних који се интересују за астрономију, и топло га препоручујум онима који желе да се боље упознају са основама науке која нас приближава звездама.

## TEXT-BOOK *FUNDAMENTALS OF ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS* OF AUTHORS LUKA Č. POPOVIĆ AND SAŠA Z. SIMIĆ

A review of the text-book Fundamentals of Astronomy and Astrophysics, written by Luka Č. Popović, who is for many years teaching this subject to students of Faculty of Sciences in Banjaluka, and Saša Z. Simić teaching it on the faculty of the same name in Kragujevac, is presented.

**Key words:** Astronomy, Astrophysics, Text-books

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 861-868**

# X СРПСКО-БУГАРСКА АСТРОНОМСКА КОНФЕРЕНЦИЈА

АНЂЕЛКА КОВАЧЕВИЋ[1], МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ[2], ЗОРАН СИМИЋ[2], ЛУКА Ч. ПОПОВИЋ[2] и НАТАША БОН[2]

[1]*Катедра за астрономију, Математички факултет,Студентски трг 16, 11000 Београд, Србија*
E-mail: andjelka@matf.bg.ac.rs
[2]Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11160 Београд, Србија
E-mail: mdimitrijevic@aob.rs, zsimic@aob.rs,
lpopovic@aob.rs, nbon@aob.rs

**Резиме:** Серија Српско-Бугарских астрономских конференција окупља астрономе и физичаре не само из Србије, Бугарске и Балканског региона, већ и шире, као што је десета по реду конференција успешно показала. На њој је учествовало 90 колега, међу којима су били представници из Русије, Белорусије, Латвије, Чешке, Француске Аустрије и Хрватске. За разлику од претходних конференција, једна цела преподневна сесија била је посвећена састанку Евроазијског астрономског друштва, као и састанку његовог Управног одбора. X Српско-Бугарска астрономска конференција одржана је у Београду, у Свечаној сали на Грађевинском факултету од 30.05 до 03.06.2016. године. Овде ћемо дати кратак приказ рада Конференције.

**Кључне речи:** Астрономија, историја астрономије

## 1. УВОД У СЕРИЈУ СРПСКО-БУГАРСКИХ КОНФЕРЕНЦИЈА

Ова серија конференција започела је још далеке 1998. године (Табела 1) у Белоградчику у Бугарској. Иницијатори су били тадашњи директор Астрономске опсерваторије у Београду Милан С. Димитријевић и Милчо Цветков из Института математике и информатике Бугарске академије наука а на челу Организационог комитета прве конференције, 1998, био је шеф Катедре за астрономију Софијског универзитета Св. Климент Охридски Георги Р. Иванов. Детаљна хроника сарадње српских и бугарских астронома до 2007. године налази се у прегледном раду Dimitrijević and Tsvetkov (2007), где се паралелно прати и развој серије српско-бугарских конференција закључно са четвртом конференцијом.

**Табела 1:** Хронологија серија српско-бугарских астрономских конференција са подацимао о зборницима радова.

| Број Конф. | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Место | Белоградчик | Зајечар | Гјолечитса | Београд | Софија | Београд | Чепеларе | Лесковац | Софија | Београд |
| Време | 05-08.08. 1998 | 23-26.06. 2000 | 13-15.05. 2002 | 21-24.04. 2004 | 09-12.05 . 2006 | 07-11.05. 2008 | 01-04.06. 2010 | 08-12.05. 2012 | 02-04.07. 2014 | 30.05-03.06. 2016 |
| Зборник радова | Publ. Astron. Obs. Belgrade No.64 | Publ. Astron. Obs. Belgrade No.67 | Publ. Astron. Obs. Belgrade No.73 | Publ. Astron. Soc. "Rudjer Boskovic", No. 5 (2005). | Bulg. Jour. of Phys., vol. 34, No2,(2007) | Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", No. 9 (2009) | Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", No. 11 (2012) | Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", No. 12 (2013) | Publ. Astron. Soc. "Rudjer Bošković", No. 15 (2015) | Astronomy and Astrophysical Transactions |

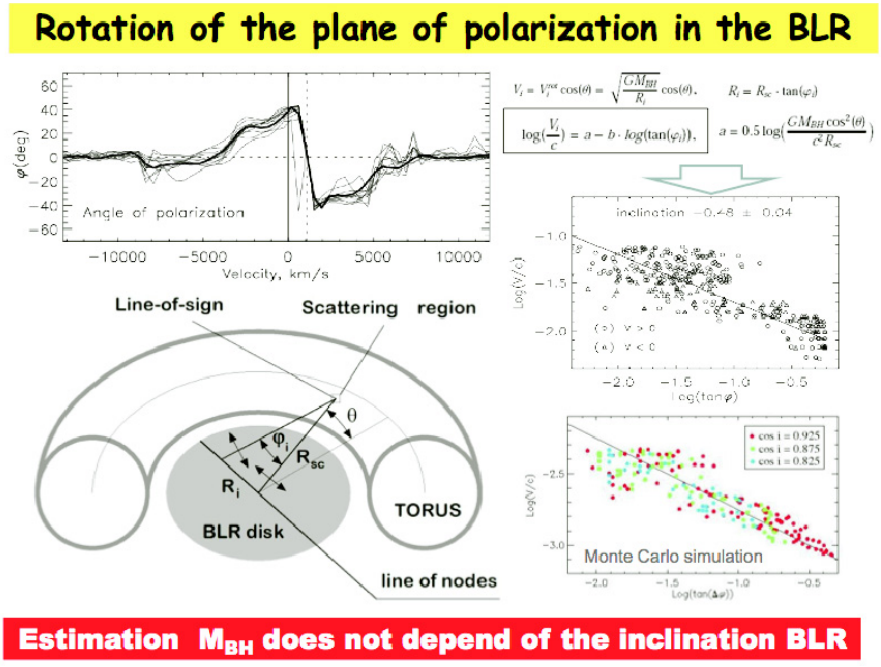
Све српско-бугарске конференције имају исцрпну архиву у дигиталаном легату који се налази на интернет страни Српске виртуелне опсерваторије http://servo.aob.rs/eeditions/SerBul.php. Његов главни уредник је Милан С. Димитријевић, који је уједно, заједно са Милчом Цветковим и главни оснивач ових конференција .Архива има двоструку историјску вредност јер одсликава регионални развој астрономије, као и самих истраживача. Осим тога, свака конференција је формално сачувана и у штампаном облику у виду Зборника (књиге) радова (за 1, 2, 3, 5, 6 конференцију је ISBN 978-86-80019, за 4 конференцију је ISBN 978-86-906631, за 7, 8, 9 конференцију је ISBN 978-86-89035), а М. С. Димитријевић је, заједно нса Милчом Цветковим, стални главни уредник зборника радова.

За разлику од претходних конференција, изабрани радови са Десете српско-бугарске астрономске конференције биће објављени у часопису *Astronomy and astrophysical transactions* (http://www.aaptr.com/). Рад конференције је био организован по следећим секцијама: вангалактичка астрономија; астрономија у култури и друштву; астроинформатика; астрометрија; лабораторијска астрофизика, плазма у свемиру и поља; Земља; звезде; космологија и међузвездана материја; као и специјалне сесије заседања Евроазијског астрономског друштва и његовог Управног одбора. Интернет страна X српско-бугарске конференције се налази на адреси http://www.wfpdb.org/ftp/10_SBAC/.

Десета Српско-Бугарска конференција одржана је од 30. 05. до 03. 06. 2016. године у Свечаној сали Грађевинског факултета Универзитета у Београду. Учествовало је 90 астроном из Балканског региона Европе, Евроазијског региона као и из Француске и Аустрије.

Научни организациони комитет је радио под руководством два копредседника: Милана С. Димитријевића са Астрономске опсерваторије у Београду и Милче Цветкова са Института математике и информатике бугарске академије наука. Локални организциони комитет водили су

копредседници др Зоран Симић са Астрономске опсерваторије у Београду и др Анђелка Ковачевић са Катедре за астрономију Математичког факултета Универзитета у Београду. Научни секретар конференције била је др Наташа Бон са Астрономске опсерваторије у Београду. Сви регистровани учесници се баве професионално астрономијом, међу којима је 30 било жена. Сви детаљи о конференцији, учесницима, књизи апстраката и презентацијама радова доступни су на страни интернет легата http://servo.aob.rs/eeditions/CDS/Srpsko%20bugarska%20konferencija/10/index.html.



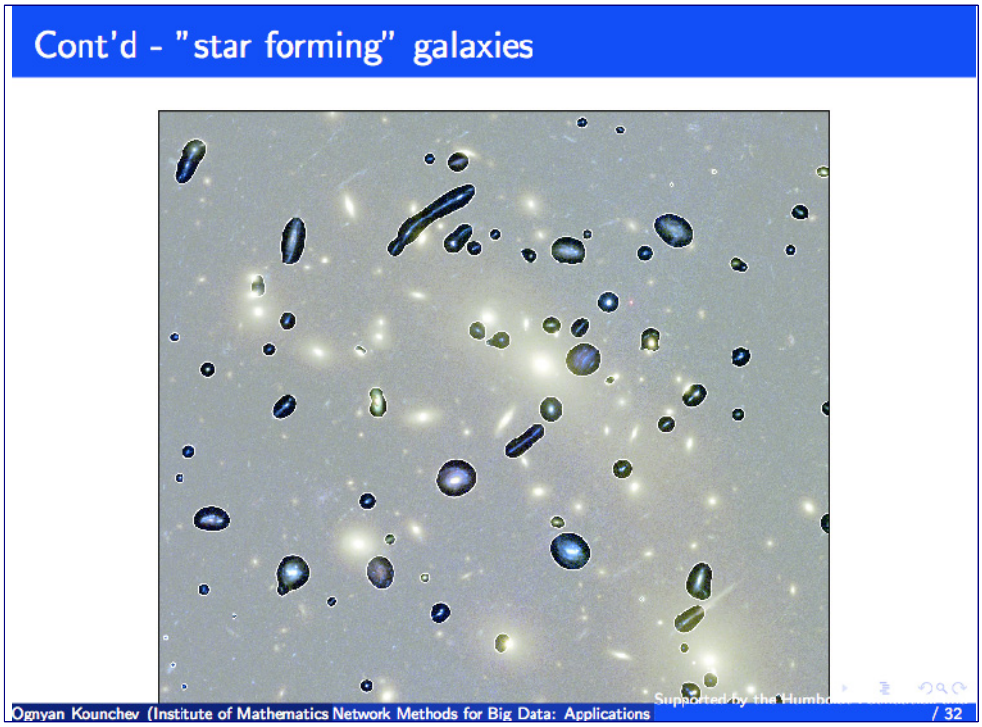

**Слика 1:** Виктор Афанасијев је овом илустрацијом представио нови метод за одређивање масе црних рупа на основу спектрополариметријских посматрања.

## 2. РАД 10 СРПСКО-БУГАРСКЕ АСТРОНОМСКЕ КОНФЕРЕНЦИЈЕ

Научни часопис Astronomy and Astrophysics Transactions примо је 35 радова на рецензирање, и док пишемо овај текст 20 радова је прихваћено, док је преосталих 15 још увек у поступку рецензирања. Очекујемо да до краја 2017. године буде објављено специјално издање овог часописа са изабраним радовима са Конференције. На њој је било укупно 18 позваних предавања, 25 кратких излагања и 30 постера.

Научни део Конференције је отворен позваним предавањем Виктора Афанасијева са Специјалне астрофизичке опсерваторије Руске академије наука (Afanasiev and Popović, 2016), у коме је представљен нов метод за одређивање масе црних рупа (Afanasiev and Popović, 2015), потом резултати спектрополариметријских праћења неколико активних галактичких језгара, као и прелиминарни резултати посматрања и моделовања спектралне поларизације неколико објеката који испољавају ефекте гравитационих сочива (Слика 1).

Још једно веома интересантно уводно предвање из секције која се односила на релативно младу област астроинформатике дао је Огњан Кунчев са Института за математику и информатику Бугарске академије наука. Излагање је приближило слушаоцима најновије методе сигналног процесирања графова и њихову примену у анализи астрономских слика (Слика 2).




**Слика 2:** Огњан Кунчев је овом илустрацијом представио пример једног алгоритма неуронских мрежа који је идентификовао заокружене делове слике MACS0416.1-2403 јата као звездородне.

Специјална сесија посвећена састанку Евроазијског астрономског друштва отворена је одавањем поште преминулом члану управног одбора проф. др Виктору Владимировичу Орлову. Потом је Н. Н. Самус изложио

кратку историју рада овог друштва, да би потом уследили извештаји о астрономском раду у Србији (Л. Ч. Поповић), Бугарској (Д. Крјучкова), Белорусији (И. С. Брјуханов). Извештај о раду научног часописа Astronomical and Astrophysical Transaction поднео је Н. Г. Бочкарев. Рад друштва посвећен едукацији младих и популаризацији астрономије међу њима је приказан у извештају М. Г. Гаврилова о астрономским олимпијадама одржаним у 2015. години. Ове олимпијаде је покренуло само друштво још 1996. године.

Организатори Конференције посветили су посебну пажњу постер секцији, којој је дата форма сесије веома кратких излагања (око 5 минута), последњег дана Конференције. Постер сесијом је председавала др Катја Цветкова са Института математике и информатике Бугарске академије наука. Ова секција је привукла посебну пажњу због избора најбољег постера. Комисија за његов избор радила је у саставу: Н. Н. Самус (председник), М. Цветков и А. Ковачевић. Једногласном одлуком за најбољи је проглашен *The shape of relativistically broadened Fe Kα line in type 1 AGN,* аутора Miika Pursiainen, др Предрага Јовановића и Луке Ч. Поповића (Слика 3). У време одржавања Конференције, Miika Pursiainen је био мастер студент на Астромундус



**Слика 3:** Уручење награде за најбољи постер Конференције на свечаној вечери. У првом плану са леве стране на десну: Miika Pursiainen добитник награде, др Зоран Симић уручилац награде и проф. Н. Н., Самус који је свечано прогласио добитника.

програму, у коме учествује и Универзитет у Београду, под руководством проф. др Луке Ч. Поповића. Овим постером су представљени главни резултати мастер тезе Miika Pursiainena, којом су руководили Предраг Јовановић и проф. др Лука Ч. Поповић. Другонаграђени постер је био из Бугарске. Овде ћемо издвојити трећенаграђени постер докторанта Слађане Марчете Мандић под називом *Spectroscopic Investigation of Gravitationally Lensed Quasars*, у коме су анализирани спектри четири случаја гравитационих сочива добијених посматрањима на Специјалној астрофизичкој опсерваторији Руске академије наука.

Осим научног дела, учесници су имали прилику да се упознају са историјом Београда током организованог туристичког разгледања најзначајнијих места у срцу града.

Цела Конференција и Београд су оставили веома лепе утиске на учеснике, о чему говори и поема И. Ф. Малова са Пушчино радиоастрономске опсерваторије Руске академије наука, а која је посвећена Београду. Овде је приказујемо у целини на руском језику:

В БЕЛГРАДЕ

Всё зелено вокруг, пылят фонтаны,
И голуби в тени, и очень жарко,
Вот памятник Алиеву (что странно!),
А вдалеке собор Святого Марка.

Всё благостно, и хочется уюта
Под брызгами кипящего фонтана,
Но на душе тревожно почему-то,
Не затянулись ноющие раны.

Девчушка с куклою на площади стояла,
Я по аллее подошёл к ним близко -
Та девочка из камня и металла
Смотрела на меня из обелиска.

Над обелиском ярко солнце светит,
Но душу мне на камне надпись жгла:
«Мы были только маленькие дети
И никому не причинили зла».

А в центре белокаменной столицы,
Пред скупщиной на траурных щитах
Глядят на мир парней славянских лица
С печалью в немигающих глазах.

Они с цветами девушек встречали
И думали о свадьбе и любви,
Когда вверху стервятники летали
И утопили ту мечту в крови.

Мы всех имён бандитов тех не знаем,
С которыми туда пришла беда,
В тот город, что над Савой и Дунаем...
Им не уйти от страшного суда.

Я полюбил и речи и улыбки
Родных по духу сербов и болгар,
Их добрые, приветливые лики
И внутреннего света божий дар.

Пусть в Сербии желанный мир настанет,
Не будет сил, чтобы померкнуть дню!
И счастья вам, Анджелка, Зоран, Таня,
Я в сердце вас навеки сохраню.

И. Ф. Малов, Июнь 2016 г.

## 3. ЗАКЉУЧАК

Десета српско-бугарска астрономска конференција је окупила рекордан број учесника не само из ове две земље, већ и са Балкана, Евроазије и неких земаља централне Европе. По први пут у оквиру ове серије конференција је заседало Евроазијско астрономско друштво, и по први пут ће изабрани радови бити штампани у часопису *Astronomy and Astrophysics Transactions* Евроазијског астрономског друштва. Бројност учесника је показала важност регионалног организовања астронома, као и изузетан утицај и улогу коју има ова серија конференција.

Очекујемо да ће одражавање наредне конференције дати нове смернице за развој астрономије у балканском региону.

**Захвалница**

Овај рад је урађен у оквиру пројеката Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије : 176001 и 176002.

## Литература

Afanasiev, V. L., Popović, L. Č.: 2015, "Polarization in lines — a new method for measuring black hole masses in active galaxies", *ApJL*, **800L**, 1-4.

Afanasiev, V. L., Popović, L. Č.: 2016, "Investigation of sub-ps AGN polarization regions and gravitational lenses with optical spectropolarimetric method", 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, 13.

Dimitrijević, M. S., Tsvetkov, M. K.: 2007, "Bulgarian-Serbian cooperation in astronomy: The last 10 years of development", *Astronomy and Space Science*, eds. M.K. Tsvetkov, L.G. Filipov, M.S. Dimitrijević, L. Č. Popović, Heron Press Ltd, Sofia, 5-12.

Kounchev, O.: 2016, *Network methods for big data: Applications to Astroinformatics*, http://servo.aob.rs/eeditions/CDS/Srpsko%20bugarska%20konferencija/10/ presentations/03.pdf.

Mandić, Marčeta S., Popović, L. Č., Bon, E., Jovanović, P.: 2016, "Spectroscopical investigations of gravitationally lensed quasars", 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, 71.

Pursiainen, M., Jovanović, P., Popović, L. Č.: 2016, "Shape of iron Kα line and accretion disk parameters in type 1 AGN", 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, 76.

## X SERBIAN-BULGARIAN ASTRONOMICAL CONFERENCE

Serbian-Bulgarian astronomical conference series bring together astronomers and physicists not only from Serbia, Bulgaria and the Balkan region, but also beyond, as the tenth conference successfully demonstrated.It was attended impressively by 90 colleagues. Among them were representatives from Russia, Belarus, Latvia, Czech Republic, France and Austria. Unlike previous conferences, one of morning sessions was devoted to a meeting of the Eurasian Astronomical Society, as well as the meeting of its Board. X Serbian-Bulgarian astronomical conference was held in Belgrade, in the Festive Hall of the Faculty of Civil Engineering from 30.05 to 06.03.2016. Here we give a brief overview of the work of the Conference.

**Key words:** Astronomy, History of Astronomy

**Зборник радова конференције "Развој астрономије код Срба IX"**
**Београд, 18-22. април 2017,**
**уредник М. С. Димитријевић**
**Публ. Астр. друш. "Руђер Бошковић" бр. 17, 2018, 869-874**

# «КОСМИЧКИ ЦВЕТ» ПОЕЗИЈЕ 2017

МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ

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

**Резиме**. Приказана је песничка сесија *Космички цвет* у оквиру Конференције «Развој астрономије код Срба IX».

**Кључне речи:** Астрономија у култури, астрономија и поезија, космички мотиви: симболика

Небо и небеска тела су чест мотив у уметничком, књижевном и песничком стваралаштву. Песници су често целим својим бићем покренути небеским и космичким пространствима у чијим лепотама налазе надахнуће за своје лирске визије. То чини да се у њиховом певању наглашено јављају космички симболи у најразличитијем виду, заоденути у рухо стилских фигура, најчешће метафоре које оличавају Сунце, Месец, плаветно небо, планете, метеоре, комете, и сл. У том погледу васељена је непресушни извор мотивско - тематских инспирација и лирски зазива песнике и уметнике који јој се стваралачки обраћају, тежећи да песнички сликовито разанају етеричне и тајновите сликовне представе. Поезија "неба наоружаног звездама", како пева Леонид Мартинов, сама је по себи непресушно извориште за нове излете у оно што је далеко, наизглед нестварно, а ипак даје наду да ће се у некој неслућеној будућности оваплотити. Сликајући речима замамне чари васељене они креативно осликавају и део сопствене природе, јер у ономе што је небески далеко и несазнатљиво разазнају свој песнички онтос, укључујући при том и многе сцијентистичке појединости.

Подстакнути антологијом "Космички цвет",[1] која је настала захваљујући дугогодишњем раду на рубрици "Мало поезије" у "Васиони", и на Конференцији «Развој астрономије код Срба IX», као и на претходним, организовали смо окупљање посвећено поезији. Одржано је 22. априла, на дан када је 1934. године основано наше Астрономско друштво.

[1] Милан С. Димитријевић, *Космички цвет; Антологија песама о космосу*, Просвета, Београд, 2003, 1-246.

Првим делом је председавао Рајчо Русев Рајсан, гост из Софије, плодан песник који надахнуће налази у великом броју сваковрсних животних извориштa и тема, у чију је лирику вешто уграђена и космичка симболика. На почетку је одржао беседу, у целини дату у Додатку овом прилогу, у којој је надахнуто размотрио и анализирао паралеле између астрономије и поезије. Затим је М. С. Димитријевић одржао предавање "С Геом на Редуту пред звезданим вратима", при чему је прочитао своје преводе стихова са космичком симболиком из недавно публиковане књиге,[2] а астроном и песник Наташа Станић словила је о космичком духу у хаику стиховима.

У Другом делу, именованом "Космички цвет поезије", којим је председавао М. С. Димитријевић, присутни су били позвани да упознају остале са својим лирским остварењима. На почетку је М. С. Димитријевић прочитао своје преводе космички надахнутих стихова врсних бугарских песника Георги Константинова, Илеане Стојанове, Милка Христова, Јане Јаневе Хајрабедјан, Румена Цанева и Стефаније Цанкове, који су певали о звездама, Месецу, метеору, маглини Андромеди, Сатурновом прстену... Познати бугарски астроном и песник богато раскошне маште, Милчо Кирилов Цветков, и Рајчо Русев Рајсан, лиричар велике културе који своја дела обогаћује одабраним стилским фигурама и умешним коришћењем алегорије и метафора, рецитовали су своје стихове на бугарском а Димитријевић је читао њихове преводе на српски. Затим су своја поетска остварења представили Никола Цветковић, Бојана Кандић, Наташа Станић и Милан С. Димитријевић, а прочитана су и она која су, за ову прилику, послали Смиљана Ђуровић и Светолик Станковић.

Ово песничко посело, под називом "Космички цвет поезије", одржано непосредно пре коктела и прославе 83. годишњице оснивања Астрономског друштва "Руђер Бошковић", организовано је у свечарском, завршном делу конференције, као наставак праксе песничких окупљања, која имају за циљ да астрономе и песнике задивљене пред озвезданим небом и његовим чарима и лепотама споје и сједине у њиховој заједничкој тежњи да својим лирско - стваралачким настојањима духовно досегну астрална пространства.

[2] Милан С. Димитријевић, *Пред звезданим вратима (Савремена бугарска поезија), Пред звездната врата (Съвременна българска поезия)*, Просвета, Београд, 2015, 1-356.

## ДОДАТАК

## ГОВОР КОЈИ ЈЕ РАЈЧО РУСЕВ РАЈСАН ОДРЖАО НА ПОЧЕТКУ "КОСМИЧКОГ ЦВЕТА" ПОЕЗИЈЕ 2017

Захвалан сам случају што сам поново у Београду и што сам се срео са вама.

Пре свега сам захвалан Милану Димитријевићу и Милчи Цветкову – они су узрок да будем на овом занимљивом скупу.

Када су ми предложили да председавам овом делу Конференције, посвећеном поезији, помислио сам: а шта је заједничко астрономији и поезији?

Не кажем да сам у праву, него да тако мислим. А мислим овако:

Заједничко је да су обе, и наука и астрономија, и писање и доживљавање стихова, стремљење, кретање људског духа. Трагање, у коме се не зна ни шта тачно тражи дух, нити шта ће евентуално да нађе. У једном случају то је трагање у бескрајном Космосу – трагање не само за новим објектима, него и за системом, поретком, закономерностима, смислом, објашњењем, у крајњем погледу – трагање за себи сличнима или себи сличним? У крајњем погледу: трагање за **контактом**!

А шта је поезија? Древни корен речи поетика (poetry) означава изградњу, грађевину. Много пута сам се расправљао да је такозвана "чиста уметност", уметност ради уметност, немогућа. Свако људско деловање је са отвореним или прикривеним циљем за везу, да се са неким нешто подели, за **контакт** – било са другим човеком, било с невидљивом силом (Бог!), било данас, било сутра, било у времену, једном.

Психолози објашњавају, да човек то воли и подухвата га се, воли такве игре, које су захтевне (тешке!), али са некаквом шансом за успех, за победу. Ако су задатак или игра лаки, човек их заобилази. Ако су веома тешки, очајава и не ради ништа.

Наука је пречи пут до истине, а поезија заобилазни.

У науци је важно шта се каже. У уметности је важније КАКО се каже.

Не могу и не желим да објашњавам чудо, ја му се поверавам.

Наука истражујета овај свет, уметност га доживљава.

И у оба случаја морална награда за успех је **утеха,** да сам разумео, открио, односно дао сам другоме да осети нешто, што је до тада измицало његовом уму и чулима.

Има безброј космичких тела, много посебних галаксија. Можда је за астрономе и физичаре смешно, но питао сам се: да ли и тамо делују исти физички закони? Логично би било да су исти. Али ево, на Земљи – једној трунчици у Васиони! – има разних народа, међу којима делују различити морални и естетски закони. Различита музика, различита архитектура, различити закони у језику...

Не знам да ли је тачно, но чуо сам, да однос растојања између планета у Сунчевом систему одговара односу дужина звучних таласа тонова у нотној лествици: до, ре, ми, фа, сол... Можда је то случајност, али онда једно питање: ако има разума на другом звездано-планетарном систему (што није искључено), да ли се тамо слуша некаква друга музика, различита од наше?

Тешко да је случајно, што на америчкој летилици "Војаџер", послатој у Космос са идејом да тражи нашу браћу по разуму, заједно са другим обавештењима – положај наше планете, карактеристике хомо сапиенса и друго – има и много музичких записа.

Међу њима је и бугарска народна песма "Излел е Дељу хајдутин" у извођењу народне певачице Вање Балканске.

Са таквим мислима се, у нашем помућеном и противречном свету налазе и људи, који траже контакт не само са далеким световима, но и са ближим, траже заједничко међу народима-галаксијама и раде на томе, да се они боље разумеју.

Нема потребе да своју мисао шаљем далеко у потрази за таквим човеком, који зближава два братска народа.

Он је превео на српски језик стихове више од 30 бугарских песника. Остављам вам да процените шта значи да разумеш, да уђеш у 30 различитих светова, зато што је сваки човек један мало или много различит свет. Рећи чу само да нема ни једног који није задовољан преводом и који налази разлику у звучању и смислу између оригинала и превода. Казаћу и следеће: има аутора, који признају, да је превод бољи од оригинала.

Погађате о коме гворим и ево, дајем му рече: Милан Димитријевић!

## БУГАРСКИ ТЕКСТ ГОВОРА Р. РУСЕВА

Благодаря на случая да бъда отново в Белград и да се срещна с вас.

Благодаря преди всичко на Милан Димитриевич и на Милчо Цветков – те са причината да бъда на този интересен форум.

Когато ми предложиха да съм председател на тази част от конференцията, посветена на поезията, си помислих: а кое е общото между и астрономията и поезията?

Не казвам, че съм прав, казвам, че аз така мисля. А мисля така:

Общото е, че и двете, и науката астрономия, и писането и възприемането на стихове е стремеж, движение на човешкия дух. Едно търсене, в което не се знае нито какво точно търси духът, нито какво евентуално ще намери. В единия случай това е търсене в безкрайния Космос – търсене не само на нови обекти, но и на система, ред, закономерност, смисъл, обяснение, в крайна сметка – търсене на себеподобни или на себеподобния? В крайна сметка: търсене на **контакт**!

А какво е поезията? Древният корен на думата поетика (poetry) означава строителство, градеж. Много пъти съм спорил, че така нареченото "чисто изкуство", изкуство за самото изкуство е невъзможно. Всяко човешко

действие е с явната или скрита цел за връзка, за споделяне, за **контакт** – било с друг човек, било с невидима сила (Бог!), било днес, било утре, било във времето, някога.

Психолозите обясняват, че човек обича и се захваща с такива неща, обича такива игри, които са предизвикателни (трудни!), но с някакъв шанс за успех, за победа. Ако задачата или играта е лесна, човекът я подминава. Ако е прекалено трудна, човек се отчайва и бездейства.

Науката е прекият път към истината, поезията е обходният.

В науката е важно какво се казва. В изкуството е по-важно КАК се казва.

Аз не мога и не искам да обяснявам чудото, аз му се доверявам.

Науката изследва тоя свят, изкуството го съпреживява.

И в двата случая при успех моралната награда е **утехата,** че съм разбрал, открил, сиреч дал съм на другия да усети нещо, което досега е убягвало от неговия ум и сетива.

Има безброй космически тела, много отделни Галактики. За астрономите и физиците може да е смешно, но аз съм си задавал въпроса: същите ли физически закони действат и там? Логично би било да са същите. Но ето, на Земята – една троха във Вселената! – има различни народи, сред които действат различни морални и различни естетически закони. Различна музика, различна архитектура, различни закони в езика...

Не знам дали е вярно, но съм чувал, че съотношението на разстоянията между планетите в Слънчевата система отговаря на съотношението на дължините на звуковите вълни на тоновете от нотната стълбица: до, ре, ми, фа, сол... Може да е случайно, но тогава един случаен въпрос: ако има разум на друга звездно-планетна система (което не е изключено), дали той не слуша някаква друга музика, различна от нашата?

Едва ли е случайно, че на американската станция "Вояджър", изпратена в Космоса с идеята да търси наши братя по разум, наред с другите послания – мястото на нашата планета, характеристики на хомо сапиенс и други – има и много музикални записи.

Сред тях е и българската народна песен "Излел е Делю хайдутин" в изпълнение на народната певица Ваня Балканска.

В тоя ред на мисли, в нашия объркан и противоречив свят намират се и хора, които търсят контакт не само с далечните светове, но и с по-близките, търсят общото между народите-мъглявини и работят за това, те да се разбират по-добре.

Няма нужда да пращам мисълта си далече, за да търси такъв човек. Който сближава два братски народа.

Той е превел на сръбски език стихове на повече от 30 български поети. Оставам на вас да прецените какво означава да разбереш, да влезеш в 30 различни свята, защото всеки човек е малко или много един различен свят. Ще кажа само, че няма нито един, който да не е доволен от превода и който да намира разлика в звученето и смисъла на оригинала и превода. Ще кажа и това: има автори, които признават, че преводът е по-добър от оригинала.

Сещате се за кого говоря и ето, давам му думата: Милан Димитриевич!

Рајчо Русев Рајсан
превод на српски
М. С. Димитријевић

## "COSMICAL FLOWER" OF POETRY 2017

The poetical session "Cosmic flower", held at Conference "Development of Astronomy among Serbs" IX, is presented.

**Key words:** Astronomy in Culture, Astronomy and Poetry, Cosmical motives: symbolism

# Индекс аутора

# Authors' Index

## ИНДЕКС АУТОРА

## AUTHORS' INDEX


Андертон Роџер Ј. 321, 345
Анђелковић Миливој 697
Анђелковић Стефан 269, 283
Бабовић Љубинка 425
Бајић Александра 167, 475
Бешлић Ивана 269
Бјелаковић Исидора 633
Бон Еди 145
Бон Наташа 145, 861
Борка Душко 145
Борка Јовановић Весна 145
Вељковић Младен 293
Вељковић Снежана 225, 303
Видојевић Соња 269, 283
Вуца Петар В. 353
Димитријевић Милан С. 19, 65, 167, 193, 359, 529, 569, 751, 837, 855, 861, 869
Игњатовић Синиша Р. 399
Јанковић Владимир Ђ. 645
Јовановић Предраг 145
Калаханис Константин 569
Ковачевић Анђелка 837, 861
Лазаревић Драган 185
Мијајловић Жарко 329
Миладиновић Александар 269, 283
Милићевић Владо 501
Миљушевић Милан 585
Нинковић Слободан 269, 283
Обрадовић Предраг 269
Павловић Христивоје 475
Пејовић Надежда 329, 837
Петковић Ђорђе 729, 781
Поповић Лука Ч. 145, 861
Пурић Марко 269, 283
Радованац Милан 9, 415
Рајковић Љубиша Кожељац 833
Ристић Александар 175
Симић Зоран 861
Симоновић Бранко 269
Сталевски Марко 145
Станковић Милош 175
Стоиљковић Драгослав 321, 345
Теодосију Ефстратије 569
Томић Бојан М. 337
Томић Зоран 175, 293
Томић Милица М. 337
Ћирић Јасмина С. 665
Францисти Јарослав 209
Цветковић Никола 655, 707, 719, 791
Шарковић Вања 269
Шеган Стево 269

# Фотографије

# Photos



**Слика 1:** Други с лева Душко Борка, трећи Предраг Јовановић, пети Рајчо Русев Рајсан, Весна Борка Јовановић, Александра Бајић, Смиљана Ђуровић, Милчо Цветков, Милан Јеличић, Милан С. Димитријевић, Владимир Јанковић, Никола Цветковић, Наталија Јанц, Милица М. Томић, Јован Алексић, Војислава Протић-Бенишек, Љубинка Бабовић, Катја Цветкова.



**Слика 2:** Први ред Јован Алексић, Петар Вуца, Наталија Јанц, Милан С. Димитријевић, унука Миливоја Југина, Наташа Станић, Ђорђе Петковић, Миодраг Дачић. Други ред: други Милан Јеличић, Александра Бајић, Милан Миљушевић, Владимир Јанковић.



**Слика 3:** Бојана Кандић, Никола Цветковић, Милчо Цветков, Милан Јеличић, Милан С, Димитријевић, Наташа Станић, Зоран Симић, Рајчо Русев Рајсан, Катја Цветкова, Милан Миљушевић, Миодраг Дачић.



**Слика 4:** Владимир Јанковић, Снежана Вељковић, Јарослав Францисти, Миодраг Дачић, Милан Јеличић, Милан С. Димитријевић, Слободан Нинковић, Александра Бајић, Младен Вељковић, Милош Станковић, Александар Ристић.



**Слика 5:** Напред Бојана Кандић, Никола Цветковић. Стоје Јован Алексић, Милан С. Димитријевић, Милан Миљушевић, Миодраг Дачић, Милан Јеличић, Лука Ч. Поповић, Владимир Јанковић, Наташа Станић.



**Слика 6:** Милан С. Димитријевић, Никола Цветковић, Лука Ч. Поповић.



**Слика 7:** Никола Цветковић, Милчо Цветков, Миодраг Дачић.



**Слика 8:** Александра Бајић, Милан Миљушевић.




**Слика 9:** Милош Станковић, Миодраг Дачић.



**Слика 10:** Први ред Лука Ч. Поповић, други Рајчо Русев Рајсан, Милан Јеличић, Никола Цветковић, трећи Бојана Кандић.



**Слика 11:** Бојана Кандић, Миодраг Дачић.



**Слика 12:** Петар Вуца, унука Миливоја Југина, Наташа Станић.



**Слика 13:** Исидора Бјелаковић.



**Слика 14:** Драгослав Стоиљковић.



**Слика 15:** Синиша Игњатовић.



**Слика 16:** Ђорђе Петковић.

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

520/524(497.11)(091)(082)
521(497.11):929(082)

КОНФЕРЕНЦИЈА Развој астрономије код Срба (9 ; 2017 ; Београд)
Зборник радова Конференције Развој астрономије код Срба, IX, Београд, 18-22. април 2017. / уредник Милан С. Димитријевић = Proceedings of the Conference Development of Astronomy among Serbs, IX, Belgrade, April 18-22, 2017 / ed. Milan S. Dimitrijević. - Београд = Belgrade : Astronomical Society "Rudjer Bošković", 2018 (Beograd : Skripta Internacional). - 888 стр. : илустр. ; 25 cm. - (Публикације Астрономског друштва "Руђер Бошковић" = Publications of the Astronomical Society "Rudjer Bošković" ; св. 17)

Тираж 100. - Напомене и библиографске референце уз текст. - Библиографија уз већину радова. - Summaries. - Регистар.

ISBN 978-86-89035-09-4

1. Димитријевић, Милан С., 1947- [уредник]
а) Астрономија - Историја - Србија - Зборници b) Астрономи - Србија - Зборници
COBISS.SR-ID 257930252

